II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA



Blucher

© II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA
27 A 29 DE NOVEMBRO, 2019

ESCOLA POLITÉCNICA - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
SÃO PAULO/SP

SITE DO EVENTO
WWW.PCC.USP.BR/SINGEURB2019

COMISSÃO ORGANIZADORA
KARIN REGINA DE CASTRO MARINS
ALESSANDRA RODRIGUES PRATA SHIMOMURA
ALEX KENYA ABIKO
ANDRÉ DELFINO AZEVEDO
ELISA MORANDE SALES
FABIO MARIZ GONÇALVES
PATRICIA CESÁRIO SILVA
SERGIO LEAL FERREIRA
ROS MARI ZENHA
SILVANA MARIA ZIONI
SILVIA A. MIKAMI GONCALVES PINA

Blucher

Rua Pedroso Alvarenga, 1245, 4º andar
04531-934 – São Paulo – SP – Brasil
Tel.: 55 11 3078-5366
contato@blucher.com.br
www.blucher.com.br

Segundo o Novo Acordo Ortográfico, conforme 5. ed. do *Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa*, Academia Brasileira de Letras, março de 2009.

É proibida a reprodução total ou parcial por quaisquer meios sem autorização escrita da editora.

Todos os direitos reservados pela Editora Edgard Blücher Ltda.

Dados Internacionais de Catalogação
na Publicação (CIP)
Angélica Ilacqua CRB-8/7057

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana / organizadores : Karin Regina de Castro Marins et all. – São Paulo : Blucher, 2019.

889 p.

Bibliografia
ISSN 2357-7592
DOI 10.5151/singeurb2019

1. Engenharia. I. Título. II. Marins, Karin Regina de Castro.

20-0280 CDD 670

Índice para catálogo
sistemático:
1. Engenharia

SUMÁRIO

1. GOVERNANÇA URBANA E PARTICIPAÇÃO

- MORRETES: UM ESTUDO SOBRE A GOVERNANÇA ENTRE CIDADE E FERROVIA
  D'AGOSTINI, FERNANDA F; ABASCAL, EUNICE H.S;
  - P.1-7
- ANÁLISE COMPARATIVA DA ESTRUTURA DE SISTEMAS DE INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS E ABNT NBR ISO 37120:2017
  COUTO, E. A.; DI GREGORIO, L. T.;
  - P.8-14
- INTERVENÇÕES NO MEIO URBANO PARA ESPAÇOS SOCIALMENTE SUSTENTÁVEIS
  ESTEVES, JULIANA CARDOSO; CASTRO, CAROLINA MARIA POZZI DE;
  - P.15-19
- O OBJETIVO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 11 NOS PLANOS DIRETORES DE SUZANO, MOGI DAS CRUZES, BIRITIBA MIRIM E SALESÓPOLIS
  FUJIMORI, MARIA IZABEL B.; ABIKO, ALEX;
  - P.20-27
- MONITORAMENTO PARTICIPATIVO DE MORADORES DE ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS NA GESTÃO DE RISCOS DE ESCORREGAMENTOS: ESTUDO DE CASO DESENVOLVIDO NA COMUNIDADE VILA NOVA ESPERANÇA
  VIADANA, TAZIO; ABIKO, ALEX;
  - P.28-34
- REFLEXÕES SOBRE AS AÇÕES PARA O TRATAMENTO DOS RISCOS AMBIENTAIS NOS ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS DE SÃO BERNARDO DO CAMPO, SP
  SILVA, LUCAS RANGEL EDUARDO; CANIL, KÁTIA;
  - P.35-42
- CONCERTAÇÃO URBANÍSTICA EM PROJETOS URBANOS: O CASO DE PORTO ALEGRE
  STEIGLEDER, ANNELISE MONTEIRO; PICCININI, LÍVIA TERESINHA SALOMÃO;
  - P.43-49

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO PLANEJAMENTO URBANO: UMA ANÁLISE DO PLANO DE ESTRUTURAÇÃO URBANA DAS VARGENS
ESTEVES NETO, FERNANDO PEREZ; CORRÊA, ROBERTO MACHADO;
- P.50-57

A CONTRIBUIÇÃO DA ENGENHARIA URBANA NA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS TERRITORIAIS
FRITZ, RODRIGO TENÓRIO; PFEIFFER, CLÁUDIA RIBEIRO; PINA FILHO, ARMANDO CARLOS;
- P.58-63

A BOA GOVERNANÇA NA ESFERA PÚBLICA
BENINI, SANDRA MEDINA; ROSIN, JEANE APARECIDA ROMBI DE GODOY;
- P.64-69

DO BIM AO CIM: A TECNOLOGIA NO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS URBANOS EM CURITIBA-PR
NOGUCHI, ALINE HISSAE; YAMAWAKI, YUMI;
- P.70-75

ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA - EIV E SUA IMPORTÂNCIA COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO URBANA: UMA PROPOSTA A PARTIR DA CIDADE DE FRANCA/SP
DAL SASSO, ROBERLEI CÉSAR; MEIRELES, EDUARDO;
- P.76-80

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA BACIA DO RIBEIRÃO DO CIPÓ: ANÁLISE DA (IN)CONSONÂNCIA COM PLANO DIRETOR DA CIDADE DE POÇOS DE CALDAS-MG
DOMINGUES JUNIOR, JOSÉ OLIMPIO; TEIXEIRA, BERNARDO ARANTES DO NASCIMENTO; SILVA, ALEX FERREIRA;
- P.81-85

O DISCURSO DE SUSTENTABILIDADE NOS PLANOS DIRETORES DE CIDADES MÉDIAS PAULISTAS
MAIA, AMANDA CARVALHO; LEONELLI, GISELA CUNHA VIANA;
- P.86-92

A EXTINÇÃO DO MINISTÉRIO DAS CIDADES E SEU IMPACTO NA REVISÃO DOS PLANOS DIRETORES PARTICIPATIVOS
MEDEIROS, SANDRA BATISTA; GONÇALVES, LUCIANA MÁRCIA.;
- P.93-97

- ANÁLISE DA INTERSETORIALIDADE ENTRE AS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL NO BRASIL
  SANTOS, LAINI;
  - P.98-102
- DISCUSSÃO DA APLICAÇÃO DO CONCEITO DE CITY INFORMATION MODELLING (CIM) EM CIDADES CONSOLIDADAS
  SOUZA, LETÍCIA; BUENO, CRISTIANE;
  - P.103-110
- CIDADES EQUALITÁRIAS: COMO UM URBANISMO PAUTADO EM GÊNERO PODE PROPORCIONAR SUSTENTABILIDADE
  BORIN, CAMILA PARACHINI F. ; MEIRELES, EDUARDO ;
  - P.111-116
- A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO URBANO NAS CIDADES MÉDIAS BRASILEIRAS
  VERONA, TAINÁ F; BARBOSA, GISELE S;
  - P.117-122
- PROPOSTA PARA AUXÍLIO NO TRATAMENTO DE OCORRÊNCIAS DE SEGURANÇA PÚBLICA POR MEIO DA PLATAFORMA SERVICENOW
  ALMEIDA, KENNER PAULO DE MORAIS; PINA FILHO, ARMANDO CARLOS DE;
  - P.123-129
- O ÍCONE ARQUITETÔNICO COMO PROMOÇÃO URBANA: O PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E A INSERÇÃO DO EDIFÍCIO CULTURAL CIDADE DAS ARTES NO RIO DE JANEIRO
  PASQUOTTO, GEISE BRIZOTTI;
  - P.130-135
- A AÇÃO COLETIVA COMO INSTRUMENTO DE TRANSFORMAÇÃO URBANA E SUA PRESENÇA NO TERRITÓRIO PERIFÉRICO DE SÃO PAULO
  CARVALHO, LILIANE KATITA; IMBRONITO, MARIA ISABEL;
  - P.136-141
- CIDADES INTELIGENTES: O VALOR PÚBLICO DA INOVAÇÃO DISRUPTIVA PARA GEOGOVERNANÇA
  OLIVEIRA QUEIROZ, ANDRÉA; SOUZA FERNANDES, RICARDO AUGUSTO;
  - P.142-150

- DIAGNÓSTICO DA PARTICIPAÇÃO POPULAR EM PLANEJAMENTO URBANO
CRUZ, RAFAEL BARRETO CASTELO DA; MARINS, KARIN REGINA DE CASTRO;
- P.151-156

- GEOVISTA – GESTÃO DESCENTRALIZADA DAS CONDIÇÕES DO PAVIMENTO EM AMBIENTE URBANO.
PAIXÃO, M. J. S.; MARANHÃO, F. L.;
- P.157-165

- ESCUTANDO COMUNIDADES ATINGIDAS PELO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DA SAMARCO NO RIO DOCE: RESULTADOS INICIAIS DO ESPÍRITO SANTO, BRASIL
LEIRNER, ANDRÉ; LAVALLE, ADRIAN G; ALBUQUERQUE, MARIA; RODRIGUES, FERNANDO;
- P.166-177

- A PERCEPÇÃO DE VALOR DOS PLANOS DIRETORES: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO
SANTOS, JOÃO PABLO; MIRON, LUCIANA I. G.;
- P.178-184

- INOBSERVÂNCIA À LEI DE ACESSO À INFORMAÇÃO POR ÓRGÃOS PÚBLICOS NA DISPONIBILIZAÇÃO DE FERRAMENTA DE TRANSPARÊNCIA PÚBLICA
MALHADAS, MAÍRA REGINA;
- P.185-190

- GESTÃO URBANA INTEGRADA PARA CIDADES INTELIGENTES ATRAVÉS DA INFRAESTRUTURA DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA COM A IMPLANTAÇÃO DA INTERNET DAS COISAS (IOT)
PAREDES MUSE, LARISSA; SOUZA, ANA CAROLINA DIAS BARRETO DE; FONSECA, WELLINGTON DA SILVA;
- P.191-197

2. MORFOLOGIA URBANA

- EXPERIÊNCIAS DE PROJETO URBANO NA CIDADE DE SÃO PAULO
SALES, GASTÃO; MACEDO, ADILSON;
- P.198-204

- PLATAFORMA DIGITAL DO OBSERVATÓRIO SOCIOESPACIAL DA BAIXADA SANTISTA – OBSERVA BS
  VERDE, LETÍCIA PASSARELLI; VIANA, MÔNICA A.; PORTELA, B. R;
  – P.205-214
- DOCUMENTOS NÃO GRÁFICOS NO ESTUDO DA MORFOLOGIA URBANA: SISTEMATIZAÇÃO DE INFORMAÇÃO EM DOCUMENTOS HISTÓRICOS
  CORRÊA, RODOLPHO; PINA, SILVIA MIKAMI; MONTEIRO, EVANDRO Z.;
  – P.215-221
- CONFIGURAÇÕES URBANAS E FUNÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA CIDADE: ANÁLISES SINTÉTICAS EM ARARAQUARA-SP
  MENZORI, IVAN DAMASCO; GONÇALVES, LUCIANA MÁRCIA; KELLNER, ERICH;
  – P.222-231
- CONTRIBUIÇÕES DO GEOPROCESSAMENTO NO PLANEJAMENTO DAS CIDADES
  SANTOS, MARCOS V. S. M.;
  – P.232-236
- IMPLICAÇÕES DOS CONDOMÍNIOS HABITACIONAIS HORIZONTAIS FECHADOS À DINÂMICA DAS CIDADES E PROPOSTAS DE MITIGAÇÃO SOB A PERSPECTIVA DA ENGENHARIA URBANA
  PEDRO BON, FREDERICO; FERNANDES, RICARDO AUGUSTO SOUZA; KOWALSKI, LUIZ FERNANDO; OLIVATTO, TATIANE FERREIRA; MASIERO, ÉRICO;
  – P.237-244
- IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS ESPAÇOS LIVRES DE USO PÚBLICO DA REGIÃO ADMINISTRATIVA 6 – VITÓRIA – ES – BRASIL
  KOFFER, AMANDA LOVATTI COELHO; JESUS, LUCIANA APARECIDA NETTO; CONDE, KARLA MOREIRA; RAMOS, LARISSA ANDARA;
  – P.245-251
- ESPAÇO PÚBLICO NA CIDADE CONTEMPORÂNEA: INVENTÁRIO DOS ESPAÇOS PÚBLICOS DE LAZER NA ÁREA CONTINENTAL DO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS
  COSTA, GUILHERME; AGOSTINHO, MARIA DA GRAÇA; DUARTE, ANA ALICE MIRANDA;
  – P.252-259

- USO DE MAPAS PARAMÉTRICOS COMO AUXÍLIO A GESTÃO E PLANEJAMENTO URBANO
  ALMEIDA, CAIO AUGUSTO RABITE DE ALMEIDA; BRANDÃO, GUILHERME VALLELOURES; AMARAL, WILIAN DANIEL HENRIQUES DO; SILVA, EDUARDO LIMA;
  - P.260-266
- IDENTIFICAÇÃO DOS ESPAÇOS LIVRES E APLICAÇÃO DE INDICADORES PARA ANÁLISE DE PRAÇAS
  WOLKART, ISABELLA; CONDE, KARLA MOREIRA; JESUS, LUCIANA APARECIDA NETTO; RAMOS, LARISSA ANDARA;
  - P.267-275
- SPOILERS INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS PARA EXPANSÃO URBANA NO INTERIOR DA AMÉRICA DO SUL: RESENHA PARA VÁRZEA GRANDE, MT
  MACHADO, FERNANDO; CARVALHO, ALESSANDRA; BARDEN, DANIELA;
  - P.276-282
- REGIÕES URBANAS HOMOGÊNEAS NO BRASIL: UMA ANÁLISE ESPACIAL APLICADA À DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL
  TARCHA, LUCIANA IANNONE; MANZATO, GUSTAVO GARCIA;
  - P.283-291
- DO BIM AO CIM: CONTRIBUIÇÃO AO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS URBANOS
  FREIRE, FÁBIO;
  - P.292-297
- APLICAÇÃO DE INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE URBANA PARA AVALIAÇÃO DE ÁREAS VERDES: ESTUDO NA CIDADE DE VITÓRIA-ES
  FERNANDES, STELLA FAFÁ DE CARVALHO; BONATTO, DANIELLA DO AMARAL MELLO;
  - P.298-305
- ESPAÇOS LIVRES PARA BRINCAR: ANÁLISE COM FOCO NA PROTEÇÃO E SEGURANÇA
  SANGALI DE MELLO, GIULLIANNA DA SILVA; ANDARA RAMOS, LARISSA LETICIA; JESUS, LUCIANA APARECIDA NETTO; CONDE, KARLA MOREIRA;
  - P.306-312

- ANÁLISE DE ADEQUABILIDADE DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE URBANA PARA AVALIAR ÁREAS VERDES E DE RECREAÇÃO: ESTUDO EM VITÓRIA, ES
  LUGÃO, LAYRA RAMOS; BONATTO, DANIELLA DO AMARAL MELLO; ALVAREZ, CRISTINA ENGEL DE;
  - P.313-319
- APLICAÇÃO DE MÉTRICAS SOCIOESPACIAIS PARA CARACTERIZAÇÃO DE DIVISÕES ADMINISTRATIVAS MUNICIPAIS: ESTUDO DE CASO PARA O MUNICÍPIO DE SÃO PAULO
  CRUZ, RAFAEL BARRETO CASTELO DA; MARINS, KARIN REGINA DE CASTRO;
  - P.320-328
- URBANIDADE E VITALIDADE: REVISÃO DE CONCEITOS
  ESTEVES, JULIANA CARDOSO; CASTRO, CAROLINA MARIA POZZI DE;
  - P.329-333
- O IMPACTO DO PROCESSO DE URBANIZAÇÃO SOBRE A DRENAGEM URBANA: ESTUDO DE CASO DO BAIRRO SÃO PEDRO, TERESINA, PI
  PESSOA, THISCIANNE MORAES; SILVEIRA, ANA LUCIA RIBEIRO CAMILLO DA;
  - P.334-343
- ANÁLISE DE INFRAESTRUTURA SOCIAL EM PROJETOS URBANOS: O CASO DE PASSO FUNDO/RS
  OLIVEIRA, WAGNER M. DE; MIRON, LUCIANA I. GOMES;
  - P.344-349
- OS DIFERENTES PADRÕES MORFOLÓGICOS DAS VILAS DE ITAIPU
  RAMME, JULIANA; PINA, SILVIA MIKAMI;
  - P.350-357
- OS PRINCÍPIOS DO URBANISMO SUSTENTÁVEL NO DESENVOLVIMENTO DE BAIRROS VIA IMM: OS VAZIOS URBANOS DOS BAIRROS JOCKEY E FÁTIMA, EM TERESINA/PI
  NASCIMENTO, MAURO JONAS CARDOSO DO; CORRÊA, ROBERTO MACHADO;
  - P.358-367
- DESIGUALDADE ESPACIAL: A RELAÇÃO ENTRE DENSIDADE POPULACIONAL E RENDA DOMICILIAR NA CIDADE DE GOIÂNIA
  SOUTO, SARA LOPES; BRANDSTETTER, MARIA CAROLINA G. OLIVEIRA;
  - P.368-375

- A VALORIZAÇÃO TERRITORIAL E PREDIAL EM SÃO JOSÉ DO RIO PRETO ENTRE OS ANOS 2009 A 2017
  LISBÔA, CRISTIAN ROBERTO NAZARETH; CASTRO, CAROLINA MARIA POZZI DE;
  - P.376-383

3. HABITAÇÃO SOCIAL

- POLÍTICA PÚBLICA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E O FINANCIAMENTO DA INFRAESTRUTURA URBANA E HABITACIONAL
  FILOCOMO, GIUSEPE; ROYER, LUCIANA DE OLIVEIRA;
  - P.384-390
- A MELHOR ESQUINA DO PAÍS: AS PRÁTICAS EMPREENDEDORAS DOS AGENTES ESTATAIS NA PPP NOVA CIDADE ALBOR
  GARCIA, ALDO; BERNARDINI, SIDNEY;
  - P.391-396
- A CONTRIBUIÇÃO DA ZEIS DE ÁREAS VAZIAS PARA PROJETOS HABITACIONAIS: O ESTUDO DE CASO DA ZEIS-4 EM CAPELA DO SOCORRO, CIDADE DE SÃO PAULO
  BOCUTTI, YVES DANILLO; WAKIMOTO, PATRICIA YUMI;
  - P.397-408
- HABITAÇÃO APROPRIADA PARA PESSOA IDOSA: ASPECTOS DE SAÚDE E BEM-ESTAR
  CAMPOS, MARÍLIA; GÜNTHER, WANDA MARIA RISSO;
  - P.409-414
- LEVANTAMENTO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NAS HABITAÇÕES MINHA CASA MINHA VIDA NA CIDADE DE JOINVILLE
  GARCIA, JANINE; BETTONI, DANIELE HEEMANN; KALBUSCH, ANDREZA; HENNING, ELISA; GARCIA, JAYNE;
  - P.415-422
- O DIREITO (SOCIAL) À MORADIA E SUA EFETIVAÇÃO À LUZ DO ESTATUTO DA CIDADE
  SILVA, JULIA MARÇONI GONÇALVES; OLIVEIRA, JOÃO PAULO LEONARDO DE; MEIRELES, EDUARDO;
  - P.423-427

- ASSENTAMENTOS INFORMAIS URBANOS E O RISCO NO MUNICÍPIO DE CAMPINAS: RESPOSTAS E LIMITES DO PAC
  SILVA, JULIA LOPES DA; SAMORA, PATRICIA RODRIGUES; MACARINI, AMANDA;
  - P.428-435
- POLÍTICAS HABITACIONAIS E A SEGREGAÇÃO SOCIOESPACIAL NO BRASIL: UMA ANÁLISE À LUZ DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA
  SANTOS, LAINI; MARTINS, ISABELA;
  - P.436-440
- A QUADRA INVICTUS: PROJETO DE HABITAÇÃO SOCIAL PARTICIPATIVO E MAIS SUSTENTÁVEL
  RANGEL, MATEUS MARQUES; ANDRADE, LIZA MARIA SOUZA DE;
  - P.441-451
- USO DE NUVENS DE PALAVRAS PARA IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DO PROGRAMA MINHA CASA, MINHA VIDA EM ALAGOAS
  MORAES, ODAIR BARBOSA DE; CAVALHEIRO, DÉBORA; ABIKO, ALEX;
  - P.452-456
- ECOLOGIA SOCIAL APLICADA AO MUNDO REAL: PROJETOS DE URBANIZAÇÃO EM OCUPAÇÕES DE ÁREAS DE PROTEÇÃO DE MANANCIAIS EM SÃO BERNARDO DO CAMPO
  SILVA, ANANDA RAMOS; FERRARA, LUCIANA NICOLAU;
  - P.457-465
- EVOLUÇÃO DO DÉFICIT HABITACIONAL NO BRASIL PÓS-2000
  CARDOSO, LUIZ REYNALDO AZEVEDO;
  - P.466-470
- ANÁLISE DO COMÉRCIO E SERVIÇO ESPONTÂNEO NO RESIDENCIAL VISTA BELA EM LONDRINA-PR
  CALDERON, THAISA NUNES VICENTIM; MORENO, KATIUSCIA;
  - P.471-480
- A QUESTÃO HABITACIONAL EM PROJETOS DE URBANIZAÇÃO DE BAIXADAS EM BELÉM/PA: DOIS ESTUDOS DE CASO
  LEÃO, MONIQUE; AZEVEDO, CAMILA; NASCIMENTO, VITÓRIA[3]; MORAES, TRYCIA; OLIVEIRA, SÂMYA;
  - P.481-488

4. MEIO AMBIENTE URBANO

- ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS: INTEGRAÇÃO DA DRENAGEM SUSTENTÁVEL AO PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO URBANO (PDU)
  GUERRA, RODRIGO AUGUSTO; GONÇALVES, LUCIANA MARCIA;
  - P.498-507
- PROPOSTA DE INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE URBANA-MUNICIPAL RELACIONADO AO CONSUMO ELETRICIDADE QUE DETECTE AÇÕES DE RESPOSTA À DEMANDA
  FONSECA, ANDRÉ LUIZ AMORIM DA; FERNANDES, RICARDO AUGUSTO SOUZA; TEIXEIRA, BERNARDO ARANTES DO NASCIMENTO;
  - P.518-526
- JARDINS VERTICAIS E ARBORIZAÇÃO TRADICIONAL: UMA COMPARAÇÃO DOS SERVIÇOS AMBIENTAIS E CUSTOS
  VIADANA, TAZIO; ABIKO, ALEX;
  - P.527-533
- ANÁLISE DE UM PROGRAMA DE CONSUMO SUSTENTÁVEL NA REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA E ENERGIA NA EMPRESA DE TRENS URBANOS DE JOÃO PESSOA
  FERRAZ, ELDA KAROLINE VIDERES; CARNEIRO, MARIKO DE ALMEIDA; ATHAYDE JUNIOR, GILSON BARBOSA; ANDRADE, AFONSO ERIS FERREIRA DE;
  - P.586-593
- EFEITOS NEGATIVOS DA OCUPAÇÃO IRREGULAR NOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS AQUÁTICOS DO MUNICÍPIO DE VÁRZEA GRANDE - MT
  SANTOS, CÉZAR CLEMENTE PIRES DOS; REZENDE, ANA PAULA; ROSIN, JEANE APARECIDA ROMBI DE GODOY; MORAES, CARMELINA SUQUERE DE;
  - P.649-655
- ÁGUAS URBANAS NO PLANO PILOTO: NOVAS DEMANDAS POR INFRAESTRUTURA ECOLÓGICA FRENTE À ESCASSEZ DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA DO LAGO PARANOÁ
  GRAMACHO, RAÍSSA; ANDRADE, LIZA; COSTA, EVERALDO;
  - P.707-714

- MÉTODOS DE ESTIMATIVA DE PORCENTAGEM DE COBERTURA ARBÓREA URBANA: UM ESTUDO COMPARATIVO NO PARQUE IBIRAPUERA
  OLIVATTO, TATIANE FERREIRA; STANGANINI, FÁBIO NOEL; MELANDA, EDSON AUGUSTO;
  - P.489-497
- ANÁLISE DOS PARÂMETROS URBANÍSTICOS QUANTO AO APROVEITAMENTO SOLAR FOTOVOLTAICO EM ÁREAS URBANAS EM PROCESSO DE ADENSAMENTO EM SÃO PAULO
  GIROTTI, CAROLINA; MARINS, KARIN REGINA DE CASTRO;
  - P.508-517
- A GESTÃO DE PARQUES URBANOS E PRAÇAS EM PORTO ALEGRE
  PEREIRA DE SOUZA, ALEX; GOMES MIRON, LUCIANA INÊS;
  - P.534-539
- ESTUDO COMPARATIVO DE CONFORTO TÉRMICO EM PRAÇAS DE SÃO CARLOS-SP
  FERNANDES, MARIA EUGÊNIA; BELLEI, BIANCA SOBRINHO; FONSECA, ANDRÉ LUIZ AMORIM DA; PEDRO BON, FREDERICO; CARVALHO, WANESSA KAROLINE MACIEL; OLIVEIRA, DJANNY KLISMARA DE; KOWALSKI, LUIZ FERNANDO; CORRÊA, RONY FELIPE MARCELINO8; MASIERO, ÉRICO;
  - P.540-551
- OS IMPACTOS DO PROCESSO DE URBANIZAÇÃO DA BACIA DO CANAL DO MANGUE DO RIO DE JANEIRO (RJ) EM SEU REGIME HIDROLÓGICO
  PEREIRA, JÉSSICA DO NASCIMENTO; LEITE, MARIA EDUARDA GUIDA FRAZÃO; LIMA, MARCOS PAULO SOUZA; ALVES, ROSANE MARTINS;
  - P.552-559
- ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA PARA SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS DE CHUVA NA SEDE DA COMPANHIA BRASILEIRA DE TRENS URBANOS EM JOÃO PESSOA/PB
  ANDRADE, AFONSO ERIS FERREIRA DE; ATHAYDE JÚNIOR, GILSON BARBOSA ; CARNEIRO, MARIKO DE ALMEIDA ; FERRAZ, ELDA KAROLINE VIDERES;
  - P.560-568

- SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO: CONSIDERAÇÕES PRÉVIAS A AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS E TOMADA DE DECISÃO
  PEDRO BON, FREDERICO; FERNANDES, RICARDO AUGUSTO SOUZA; CARVALHO, WANESSA KAROLINE MACIEL; QUEIROZ, ANDREA OLIVEIRA;
  - P.569-576
- METODOLOGIA PARA IDENTIFICAR ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA INFRAESTRUTURA VERDE
  SOLERA, MARIA LUCIA; SOUZA, CAROLINE ALMEIDA; MACHADO, ALINE RIBEIRO; LONGO, MARIANA HORTELANI CARNESECA; VELASCO, GIULIANA DEL NERO; AMARAL, RAQUEL DIAS DE AGUIAR MORAES;
  - P.577-585
- SANEAMENTO DESCENTRALIZADO EM ASSENTAMENTOS URBANOS PRECÁRIOS: ALTERNATIVA PARA A UNIVERSALIZAÇÃO. ESTUDO DE CASO DO PARQUE DAS LARANJEIRAS EM MOGI MIRIM, SP
  TEIXEIRA, CLAREANA; FURIGO, RENATA; SAMORA, PATRÍCIA;
  - P.594-600
- UM ESTUDO DA AUTOMAÇÃO PARA REDUÇÃO DE PERDAS NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA
  RODRIGO, TENÓRIO; JULIA, GIMENES; PINA FILHO, ARMANDO CARLOS;
  - P.601-607
- ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE DO SISTEMA CONDOMINIAL DE ESGOTO DA COHAB LINDÓIA
  BARBOSA, MATHEUS; MEDVEDOVSKI, NIRCE;
  - P.608-613
- AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS POR MEIO DO LIXO DOMÉSTICO EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS
  SCHMITT SCHUSTER, BRUNA; MACHADO MÁRQUEZ ZAMPIVA, MARCELO; TABONI JUNIOR, LUIZ ROBERTO; FERNANDES VIOTTO, HUGO GABRIEL; DE ANGELIS NETO, GENEROSO; CRUZ SIQUEIRA, JAIR ANTONIO;
  - P.614-622

- ESTUDO COMPARATIVO ENTRE O DESEMPENHO DE SISTEMAS DE AQUECIMENTO SOLAR DE ÁGUA PARA RESIDÊNCIAS COM COLETOR SOLAR PLANO E COLETOR SOLAR DE TUBOS A VÁCUO
  MACHADO MÁRQUEZ ZAMPIVA, MARCELO; SCHMITT SCHUSTER, BRUNA; FERNANDES VIOTTO, HUGO GABRIEL; TABONI JUNIOR, LUIZ ROBERTO; CRUZ SIQUEIRA, JAIR ANTÔNIO; DE ANGELIS NETO, GENEROSO;
  - P.623-632
- EFEITO DO ENVELHECIMENTO NO ALBEDO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO PIGMENTADO
  KOWALSKI, LUIZ FERNANDO; MASIERO, ÉRICO; FERNANDES, MARIA EUGÊNIA;
  - P.633-640
- ESTUDO DE ESTRATÉGIAS URBANÍSTICAS E AMBIENTAIS PARA DRENAGEM URBANA NA BACIA DO ARIRI
  GONÇALVES, GLAUCIENE; PONTE, JULIANO;
  - P.641-648
- AUTOMAÇÃO COMO FERRAMENTA PARA GESTÃO DE ENERGIA: ESTUDO DE CASO DO CENTRO DE TECNOLOGIA (CT) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (UFRJ)
  BENEVIDES PEQUENO, LUIZ EDUARDO; MONTEIRO, RAFAEL SADAO; PINA FILHO, ARMANDO CARLOS DE;
  - P.656-662
- EXPANSÃO URBANA E HIDROGRAFIA: MODELAGEM URBANA COM AUTÔMATOS CELULARES PARA DOM PEDRITO/RS
  BAUMBACH, FLAVIO; POLIDORI, MAURICIO;
  - P.663-668
- ESTUDO DE CASO: AVALIAÇÃO ERGONÔMICA COMO CONFORTO AMBIENTAL INTEGRADO EM SÃO PAULO
  LUIZ, LARISSA A.; NOVAES, GABRIEL B. A.; MONTEIRO, LEONARDO M.; MÜLFARTH, ROBERTA C. K;
  - P.669-674
- PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE PARA REABILITAÇÃO DE ASSENTAMENTOS URBANOS: O CASO DA ARIS PÔR DO SOL - CEILÂNDIA/DF
  CORDEIRO, MÁRCIA; ANDRADE, LIZA;
  - P.675-681

- MACRO E MICROPLÁSTICO NO SEDIMENTO FLUVIAL NA CIDADE DE ITIRAPINA/SP
  TOYAMA, DANIELE; MENEZES, DENISE B.;
  - P.682-690
- OS 10 ANOS DA LEI DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO DOS MANANCIAIS DO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS - APREM/SC: UM ESTUDO DA EFETIVIDADE DA LEI NA CONSERVAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO MONJOLINHO E DO RIBEIRÃO DO FEIJÃO
  CAPOIA, EMILENE FRAZÃO; GONÇALVES, JULIANO COSTA;
  - P.691-699
- MAPA SONORO DE ÁREA CENTRAL DA CIDADE DE SÃO PAULO
  MICHALSKI, RANNY; ACAMINE, ÉRICA;
  - P.700-706
- CICLO DA ÁGUA URBANO: ANÁLISE DA RELAÇÃO DA HETEROGENEIDADE ESPACIAL E OS FLUXOS DE ÁGUA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO LAGO PARANOÁ
  RODRIGUES, LUÍSA B.; ANDRADE, LIZA M. S.;
  - P.715-724
- QUALIDADE DE PROJETO E PERCEPÇÃO DO PARQUE LINEAR CÓRREGO DO ÓLEO EM UBERLÂNDIA-MG
  GODOY, LARISSA RIZA CARVALHO;
  - P.725-729

5. MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE URBANAS

- TRANSPORTE ATIVO EM UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO URBANO: CASO DA UFMT
  MEDEIROS, MATHEUS GUEDES; LOPES, JOÃO PAULO BARBOSA; BENDER, JULIANEÉRIKA CAVALCANTE;
  - P.730-736
- ANÁLISE COMPARATIVA DAS SOLUÇÕES DOS PROGRAMAS DE GOVERNO PARA MELHORIA DA MOBILIDADE DA ROCINHA
  BRANDÃO, ROSANA GOUVEIA; BONIFÁCIO, ISABELA MARA DA SILVA CONCEIÇÃO; ALVES, ROSANE MARTINS;
  - P.737-744

- ÍNDICES PARA ANÁLISE DE REDES DE TRANSPORTE URBANO DE PASSAGEIROS DE ALTA CAPACIDADE
  ISODA, MARCOS KIYOTO DE TANI E; MORI, KLARA KAISER;
  - P.745-751
- DESCRIÇÃO DAS CICLOVIAS DA CIDADE DE FRANCA, SP
  DAL SASSO, ROBERLEI CÉSAR; MEIRELES, EDUARDO; FERREIRA, MAURO;
  - P.752-758
- USO DO MODELO FRETURB NA ANÁLISE DAS INTERDEPENDÊNCIAS ENTRE ASPECTOS DO TRANSPORTE URBANO DE CARGA E DO PLANEJAMENTO URBANO EM UMA REGIÃO CENTRAL DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO
  MONTMORENCY SILVA, THIAGO CANHOS; MARINS, KARIN REGINA DE CASTRO;
  - P.759-766
- IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES QUE CONTRIBUEM PARA ACIDENTES ENVOLVENDO CICLISTAS E PEDESTRES EM UMA ÁREA URBANA
  SOUSA, PABLO BRILHANTE DE; LACERDA, DIEGO MONTENEGRO DE;
  - P.767-773
- USO DO "CITIES: SKYLINES" PARA AVALIAÇÃO DE CENÁRIOS URBANOS CONSIDERANDO ASPECTOS DE MOBILIDADE E CUSTO URBANO
  LIMA, BRUNO; STANGANINI, FÁBIO; MELANDA, EDSON;
  - P.774-786
- A CAMINHABILIDADE E O USO MISTO DO SOLO URBANO: ESTUDO EMPÍRICO DAS CARACTERÍSTICAS ESPACIAIS DAS AGLOMERAÇÕES COMERCIAIS EM ROLÂNDIA-PR
  OLAK, ANDRÉ SILVA; MAGALHÃES, ETHIANE PRISCILA BARBOSA; KANASHIRO, MILENA;
  - P.787-796
- A IMPORTÂNCIA DA PARTICIPAÇÃO POPULAR PARA O ESTUDO DA CAMINHABILIDADE
  CARVALHO, BADY NUNES DE; BARBOSA, GISELE S;
  - P.797-802

- PROPOSIÇÃO PARA ABORDAGEM ALGORÍTMICA DE PLANEJAMENTO INTEGRADO DE TRANSPORTES E USO DO SOLO
  GEAQUINTO, PEDRO DIAS;
  - P.803-809
- AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS RELACIONADOS À MOBILIDADE URBANA: ESTUDO DE CASO CONSIDERANDO DOIS BAIRROS DA CIDADE DE PORTO ALEGRE
  LEICHTER, MICHELLE; HACKENHAAR, ISADORA; PASSUELLO, ANA;
  - P.810-817
- ANÁLISE DA ACESSIBILIDADE DE ÁREAS INTERNAS E EXTERNAS DE GINÁSIOS DE ESCOLAS PÚBLICAS DE CHAPECÓ (SC)
  ASTEGNERA, ARIANE; SABKA, VANESSA; MANFROI, ELIZ PAULA;
  - P.818-824
- ACESSIBILIDADE FÍSICA URBANA EM CAMPUS UNIVERSITÁRIO COMO REQUISITO DO DIREITO À EDUCAÇÃO SUPERIOR
  KALIL, ROSA MARIA LOCATELLI; GELPI, ADRIANA; OLIVEIRA, WAGNER MAZETTO DE; CORRÊA, MATHEUS BEHNEN; PINTO, FÁBIO LAMAISON; PASA, RITIÉLI; GAYESKI, MORGANA TEREZINHA;
  - P.825-832
- BIKESHARING E MOBILIDADE URBANA: UMA REVISÃO DE LITERATURA
  AMARAL, WILIAN D. H.; BRANDÃO, GUILHERME V. L.; ALMEIDA, CAIO A. R.; SILVA, EDUARDO LIMA;
  - P.833-837
- PROPOSTA DE ALTERNATIVA DE TRAÇADO PARA UMA NOVA LINHA DO SISTEMA VLT NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO CONECTANDO O AEROPORTO INTERNACIONAL TOM JOBIM AO CENTRO DA CIDADE
  CARVALHO, PRISCILA REGINA DAMASIO;
  - P.838-845
- O PAPEL DA MOBILIDADE URBANA NO FOMENTO À CIDADE INTELIGENTE: O CASO DO VALE DO PINHÃO, CURITIBA/PR
  WITIUK, RAFAEL; SKWAROK, ALDREI; VON DER OSTEN, FABIANA;
  - P.846-852
- POR CALÇADAS IDEAIS
  MARUYAMA, CÍNTIA MIUA; FRANCO, MARIA DE ASSUNÇÃO RIBEIRO;
  - P.853-858

- APLICAÇÃO E ANÁLISE DE INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL PARA TRANSPORTE NÃO MOTORIZADO NA CIDADE DE SÃO CARLOS-SP
  FRANÇA, PAOLA M. R. L.; GUERREIRO, THAIS C. M.;
  - P.859-873
- A EXPERIÊNCIA DO CICLISTA NO SEU PERCURSO AO TRABALHO: ESTUDO DE CASO PELOTAS-RS
  HILLAL, STÉPHANIE;
  - P.874-880
- ANÁLISE DOS PADRÕES DE VIAGEM DE UM POLO GERADOR DE VIAGENS, APLICADA AO CAMPUS UNIVERSITÁRIO DA UFMT, EM CUIABÁ
  BELUFI, FELIPE NUNES; BALTAR, MARINA LEITE DE BARROS; BENDER, JULIANE ÉRIKACAVALCANTE; MAGALHÃES, JULIANA QUEIROZ BORGES DE;
  - P.881-889

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Morretes: um estudo sobre a governança entre cidade e ferrovia[1]

Morretes: a study on city-rail governance

D'Agostini, Fernanda F.[1]; Abascal, Eunice H.S.[2]

[1] Universidade Anhembi Morumbi, Rua Casa do Ator, 275 – Vila Olímpia, Brasil e arq.fernandafd@gmail.com
[2] Universidade Presbiteriana Mackenzie e eunicehab@gmail.com

RESUMO

A ferrovia atravessa um território formado por municípios que podem ser encarados de maneira integrada, se adotada uma perspectiva regional de ação e planejamento; uma ferrovia turística é um potencial vetor de implementação de atividades em um território municipal e regional, razão pela qual, por seu papel de possível fator de agregação de atividades econômicas ao território, é um impulsionador de desenvolvimento local, por se vincular ao território alvo. Este artigo tem como objetivo demonstrar as consequências socioterritoriais da dependência de uma cidade de um produto turístico e, principalmente, evidenciar a distância entre as ações públicas e privadas quanto à manutenção e desenho urbano tendo como objeto de estudo a Ferrovia Curitiba – Paranaguá e a cidade de Morretes no estado do Paraná. Para tanto adota-se como método de análise e avaliação a aplicação de indicadores pré-definidos e a análise SWOT como mecanismo de racionalização e prospecção de cenários. Este estudo traz como contribuição a discussão de institucionalidades em governança urbana, em iniciativas multiagentes.

Palavras-chave: ferrovia turística, desenho urbano, governança.

ABSTRACT

The railroad crosses a territory formed by municipalities that can be approached in an integrated way, adopting a regional perspective of action and planning; a tourist railroad is a potential vector for the implementation of activities in a municipal and regional territory, because of its role as a possible aggregation of economic activities in the territory, because it is linked to the target territory. This article aims to demonstrate the socio-territorial consequences of the dependence of a city on a tourism product and to show the distance between public and private actions regarding urban maintenance and design, with the object of study being the Ferrovia Curitiba - Paranaguá and the city of Morretes in the state of Paraná. The application of pre-defined indicators and the SWOT analysis as a mechanism for rationalizing and prospecting scenarios are adopted as a method of analysis and evaluation. This study brings as contribution the discussion of institutions in urban governance, in multiagent initiatives.

Keywords: tourist railway, urban design, governance.

---

[1] D'AGOSTINI, Fernanda F.; ABASCAL, Eunice H. S. Morretes: um estudo sobre a governança entre cidade e ferrovia. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

1 UMA FERROVIA E UMA CIDADE

A Estrada de Ferro Curitiba-Paranaguá é atualmente responsável pelo escoamento de carga para o Porto Paranaguá com uma média diária de cento e noventa vagões em grande maioria de grãos provindos do Centro-sul do país, segundo a APPA – administração dos Portos de Paranaguá e Antonina e está sob concessão da RUMO Logística após fusão com a ALL – América Latina Logística em 2015. Paralelamente a esse tráfego de carga acontece o transporte de passageiros turístico administrado pela Serra Verde Express após licitação realizada em 1996 e Contrato de Concessão de Prestação de Serviços de Transporte Ferroviário de Trens de Turismo nº 01/ERCUB/RFFSA/97 de 27 de março de 1997 assinado entre o consórcio Pontal do Paraná Ltda.

A ferrovia está inserida na região turística do litoral paranaense conforme mapa de regionalização do turismo brasileiro e o turismo implementado baseia-se no valor cultural da cidade de Morretes, apropriando-se da configuração urbanística e arquitetônica que remontam ao século XVI e de sua culinária local onde destaca-se o Barreado que é um prato típico do litoral paranaense de influência portuguesa que ganhou esse nome devido ao seu processo de cozimento conhecido como "barrear" que consiste em panela de barro selada com uma mistura de farinha de mandioca, cinza de fogão e água e, em alguns casos, também com uma folha de bananeira.

Porém, ressalta-se que muito do sucesso desta ferrovia turística se deve a cidade de Curitiba por suas políticas públicas voltadas ao turismo como base econômica, facilitando o processo de divulgação do passeio. Entretanto, torna-se fundamental o entendimento dos processos de concessão dessa ferrovia, por se tratar de um ramal ativo, ao contrário do que acontece na maioria das ferrovias turísticas brasileiras que funcionam em ramais desativados ou mesmo devolvidos para a União, toda a operacionalização é feita pela RUMO, cabendo a Serra Verde Express apenas os direitos exclusivos de comercialização dos passeios e receptivo turístico, assim como é repassado um valor referente a alocação dos funcionários, locomotiva e instalações na estação para a RUMO.

Apenas parte da Estação Morretes está em funcionamento de forma precária, visto que o edifício demonstra um alto grau de degradação: o edifício principal apresenta uma série de patologias que evidenciam a falta de manutenção. O comprimento da plataforma - mesmo todo o conjunto da estação (edifício em uso e edifício fechado), não atendem ao comprimento total do comboio do trem turístico, ocasionando o fechamento das vias entre a estação em todo o tempo necessário para o desembarque que acontece em fases de acordo com a capacidade da plataforma em funcionamento levando em média de 45 a 50 minutos, impactando diretamente os moradores que perdem temporariamente seu direito de ir e vir pela interdição das vias (figura 01). Ressalta-se que grande parte da população reside do lado oposto à estação – depois dos trilhos, visto que estes dividem a cidade ao mesmo tempo que junto a atividade econômica do turismo segregam o tecido urbano, já que do lado da estação estão a igreja, a praça central com o edifício da prefeitura e todo o centro comercial voltado ao atendimento do turista, evidenciando a cenarização da cidade para sua promoção dentro dos conceitos discutidos do *city marketing*.

Figura 01 - Impacto do trem turístico no cotidiano dos moradores



Fotos: Fernanda F. D'Agostini, set/18

A evidência do impacto social causado por esse processo de venda do território é observada claramente não só pelo desenho urbano, mas, principalmente, pela observação das construções contidas após a linha do trem que se constituem de residências térreas de alvenaria simples e outras de barracos mesclando madeira e alvenaria.

Nos primeiros vinte anos de funcionamento foi oferecido diariamente o passeio de trem, o que diferenciava essa ferrovia das demais ferrovias turísticas brasileiras, porém em 2018, a ANTT reavaliou-a e considerou o serviço prestado de natureza não regular e turística levando ao fim do Contrato nº 01/ERCUB/RFFSA/97 e a adequação do serviço às disposições da Resolução ANTT n.º 359/2003, aplicável a todas as empresas que operam serviços com a mesma natureza, que dispõe sobre os procedimentos relativos à prestação não regular e eventual de serviços de transporte ferroviário de passageiros com finalidade turística, histórico-cultural e comemorativa (ANTT, 2018).

Essas ações levaram a Serra Verde Express e a Rumo Malha Sul S/A a firmarem um Contrato Operacional Específico (COE) que traz dentre as cláusulas exigidas aos fluxos estimados e roteiros previstos para circulação do trem. Nesse sentido tanto a forma de operação, quanto os horários e dias de circulação do trem foram pactuados entre as partes e ratificados por meio do COE (ANTT, 2018). Esse acordo culminou na mudança da oferta de viagens que deixou de ser diária para funcionamento apenas aos finais de semana e feriados, com exceção dos meses de janeiro e julho – considerados meses de férias escolares que a oferta é ampliada passando a ser de quinta a domingo.

A diminuição do fluxo de turistas provindos do trem turístico impactou a economia local, principalmente no comércio que depende quase que exclusivamente do público externo, esse fenômeno foi amplamente retratado nas mídias locais, resultando na reação, principalmente do setor privado, que buscou a inserção de novos atrativos e produtos turísticos de forma a fomentar um novo fluxo de turistas independente do trem.

O esforço do setor privado para a manutenção do turismo como base econômica não retrata a mesma força na municipalidade, visto que, a infraestrutura receptiva da cidade apresenta-se frágil e degradada, assim como por parte da concessionária RUMO quanto ao patrimônio construído da ferrovia, onde várias edificações, além da estação, sofrem com a falta de manutenção e preservação do patrimônio (figura 02).

Figura 02 - Patrimônio edificado da ferrovia em estado em estado de conservação precário



Fotos: Fernanda F. D'Agostini, set/18

2 ANÁLISE E AVALIAÇÃO

Neste contexto e como uma forma de fomento do produto turístico – trem e incentivo ao turismo local o estado implantou em 2018, após reestruturação dos serviços, um programa de desconto nas passagens para moradores das cidades paranaenses, principalmente curitibanos, porém este é válido apenas para as quintas e sextas feiras exceto feriados e datas comemorativas, restringindo o aproveitamento desse público ao passeio e experiência.

Para análise e avaliação da Ferrovia Turística Curitiba - Morretes, aplicam-se os indicadores formulados para este estudo e se considera o período de funcionamento da ferrovia, conforme mostra o quadro a seguir:

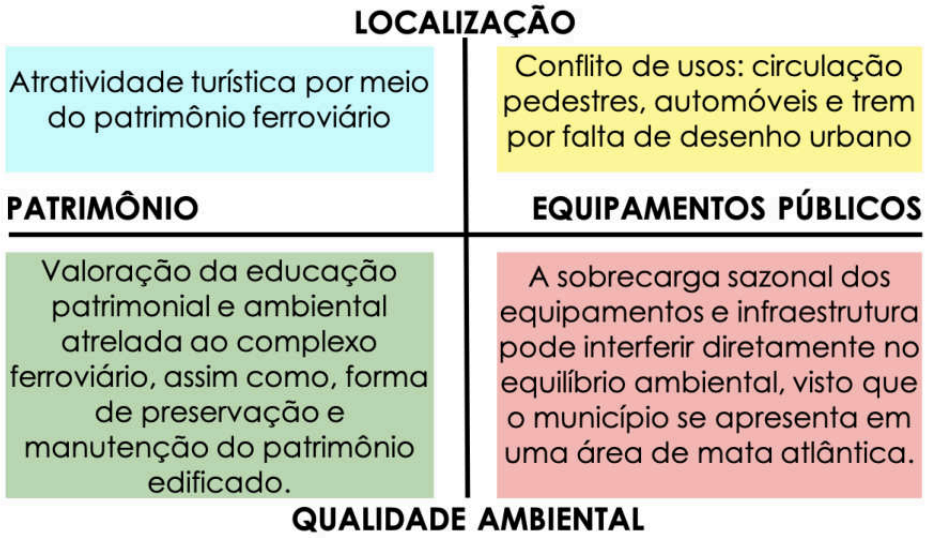
Quadro 01 - Aplicação dos indicadores

FERROVIA TURÍSTICA CURITIBA – PARANAGUÁ – Morretes/ PR			
Indicador: histórico-econômico			
Parâmetro	Critérios	Efeitos | Consequências	Valor do Indicador
Desenho	Morfologia Urbana	Morretes apresenta uma configuração típica das cidades brasileiras com sua fundação e crescimento inicial dado pela Igreja e posteriormente modificada pela implantação da ferrovia, o que levou a segregação do tecido urbano intensificada pela cenarização da cidade para o turista.	1
	Espaços Públicos	Não há nenhum tipo de contrapartida ou mesmo de promoção de espaços públicos pela ferrovia, que por sua vez utiliza-se da cidade tanto pela interrupção das vias para passagem dos comboios como também para a recepção dos passageiros do trem turístico.	2
Desenvolvimento	Geração de empregos	Devido ao grande fluxo de turistas na cidade provindos do trem há a geração de empregos indiretos no comércio e serviços voltados ao atendimento desse público.	3
	Mobilidade	Não existe nenhum tipo de transporte férreo para os moradores. Há uma dificuldade de transposição das vias quando do desembarque dos passageiros gerando um bloqueio e dificultando a mobilidade.	1
Gestão	Infraestrutura	A gestão pública e privada dos órgãos responsáveis pela ferrovia não tem atendido a demanda existente quanto a infraestrutura visto que não há espaços públicos adequados para o recebimento do turista, assim como, o edifício da estação se encontra em estado de degradação.	1
	Contrapartidas territoriais	Não há contrapartidas territoriais diretas, a concessionária da ferrovia e a empresa de turismo não apresentam nenhum tipo de plano ou projeto para melhoramento e aprimoramento dos espaços públicos ou infraestrutura de atendimento a demanda local.	1
Indicador: planos e projetos urbanos e turísticos			
Pontos de convergência	Abrangência dos planos e projetos	Apenas a prefeitura de Curitiba em parceria com o governo do estado tem um programa integrado de incentivo ao turismo local verificado pela concessão de desconto nas passagens aos moradores das cidades transpassadas pelo trajeto do trem turístico.	2
	Articulações entre o poder público e privado	A cidade apresenta ações não integradas de investimentos ao fomento do turismo local pela iniciativa privada, porém não há um convênio ou integração efetiva entre as instâncias público e privado.	2
	Produção do espaço: prospecção e efetiva	As condições das instalações da estação não atendem a uma valorização do patrimônio, muito menos a uma prospecção de espaços públicos efetivos e com qualidade.	0
	Contrapartidas territoriais: investimentos e infraestrutura	Não há contrapartida territorial por conta da linha de trem turístico, não se identificou nenhum tipo de investimento ou infraestrutura voltada para o município ou bem-estar da população.	1
	Efeitos	Mesmo com a falta de investimento, planejamento ou mesmo de	1

Fonte: Fernanda D'Agostini, 2017.

Com base na análise dos indicadores e dos critérios de avaliação da influência da ferrovia turística no território, identifica-se na análise SWOT os possíveis cenários (figura 04).

Figura 04 - Aplicação da análise SWOT à Estrada de Ferro Curitiba - Paranaguá com base nos critérios de avaliação de influência deste equipamento no território discriminadas no item 3.2.



Autor: Fernanda D'Agostini

Na análise da Ferrovia Turística Curitiba – Morretes verifica-se que os cenários compostos dos cruzamentos: localização *versus* patrimônio e patrimônio *versus* qualidade ambiental tem como potencialidades reais para o fomento da atividade turística - base da economia do município de Morretes por meio do fluxo de turistas proporcionado pelas viagens do trem. Devido à proximidade com a cidade de Curitiba, muitos turistas usufruem da cidade e de seus atrativos tendo como meio de acesso à rodovia, em uma viagem de menos de uma hora, o que torna mais atrativa se comparada com a viagem de trem que leva em média três horas para o trajeto de Curitiba a Morretes, esse também é um dos fatores que fazem com que a empresa responsável pela linha turística comercialize o passeio com a volta a Curitiba de vans ou ônibus.

No caso dos cenários compostos dos cruzamentos: localização *versus* equipamentos públicos e equipamentos públicos *versus* qualidade ambiental, a ferrovia apresenta uma relação problemática visto que não há nenhuma contrapartida de espaços ou equipamentos para o recebimento dos turistas na cidade, como descrito anteriormente, o que sobrecarrega a infraestrutura da cidade e, principalmente, ocasiona um fluxo de pedestres pelas vias da cidade ocasionando um conflito com os veículos. Observa-se quanto ao desenho das vias, passeios e ferrovia, que não foram adequados à demanda, criando um panorama de risco a todos os usuários, nos cruzamentos indevidos e na falta de equipamentos de segurança junto à linha férrea, como também pela apropriação da orla ferroviária pelos moradores – que além de transitarem cotidianamente pelos trilhos, crianças brincam sobre os mesmos.

Verificou-se que a ferrovia turística tem papel fundamental no desenvolvimento local, no que se refere ao fomento da atividade base da economia, porém não se concretiza quando equalizado nas relações de prospecção de espaços públicos e contrapartidas socioculturais para os moradores.

3 CONCLUSÃO

As análises e avaliações desta pesquisa mostraram que a implementação e funcionamento desses equipamentos são truncados pelos fatos políticos e econômicos, além das contrariedades das relações das escalas públicas e privadas, o que induz a uma vulgarização da previsão de espaços públicos nas cidades.

Os estudos apresentados mostram que, em quase totalidade, não existe relação de pertencimento ao lugar, dificultando a formação da memória e identidade, pois as referências temporais tornaram-se intangíveis pela cisão da ferrovia com o território, o que problematizou a materialidade de um processo de valorização do lugar que é um dos pontos

principais para a promoção do território induzido pelo patrimônio material e imaterial na busca pelo desenvolvimento regional.

Apurou-se que o desenho do território e da paisagem transpassados por essas ferrovias é colocado em segundo plano, o que resulta em uma série de desarticulações e barreiras físicas dentro do tecido urbano induzindo um conflito de uso dos espaços públicos, além do desconforto ou ainda situações de risco aos transeuntes do local. Desta forma, deve-se pensar o desenho do território e da paisagem com a reposição de recursos de infraestrutura e equipamentos públicos que eliminem ou, pelo menos, minimizem os conflitos de usos.

REFERÊNCIAS

ALLIS, Thiago. **Turismo, patrimônio cultural e transporte ferroviário: um estudo sobre ferrovias turísticas no Brasil e na Argentina**. Dissertação. (Mestrado em Integração da América Latina). Programa de Pós-graduação em Integração da América Latina – USP, São Paulo, 2006.

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Legislação**. Disponível em: http://www.antt.gov.br/ferrovias/index.html. Acesso em: abril de 2017.

BESSA, Altamiro Sérgio Mol; ALVARES, Lucia Capanema. **A Construção do Turismo: megaeventos e outras estratégias de venda das cidades**. Belo Horizonte: C/Arte, 2014.

BRASIL. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Técnicas de auditoria: indicadores de desempenho e mapa de produtos**. Brasília: TCU, Coordenadoria de Fiscalização e Controle, 2000.

_____. Ministério do Turismo. **Plano Nacional de Turismo 2007 – 2010**. Brasília: MTur, 2007.

_____. Ministério do Turismo. **Programa de Regionalização do Turismo – Roteiros do Brasil**. Brasília: MTur, 2009.

_____. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Análise SWOT e Diagrama de Verificação de Risco aplicados em auditoria**. Brasília: TCU, Secretaria de Fiscalização e Avaliação de Programas do Governo (Seprog), 2010.

_____. Ministério do Turismo. **Plano Nacional de Turismo 2013 – 2016**. Brasília: MTur, 2013.

_____. Ministério do Turismo. **Programa de Regionalização do Turismo: diretrizes**. Brasília: MTur, 2013.

_____. Ministério do Turismo. **Mapa do Turismo Brasileiro**. Brasília: MTur, 2013.

COMPANS, Rose. **Empreendorismo urbano: entre o discurso e a prática.** São Paulo: Editora UNESP, 2005.

GÜELL, José Miguel Fernández. **Planificación Estratégica de Ciudades**. 2ª edição. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2000.

LAW, Christofer M. **Urban Tourism: the visitor economy and the growth of large cities**. 2ª edição. Londres: Continuum, 2002.

PEREIRA, Julio Cesar R. **Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para a ciências da saúde, humanas e sociais**. 3 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

PONTUAL, Virgínia, LORETTO, Rosane Piccolo (Orgs). **Cidade, território e urbanismo: um campo conceitual em construção**. Olinda: CECI, 2009.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Análise comparativa da estrutura de sistemas de indicadores de desenvolvimento sustentável: Programa Cidades Sustentáveis e ABNT NBR ISO 37120:2017 [1]

Comparative analysis of the structure of sustainable development indicator systems: Sustainable Cities Program and ABNT NBR ISO 37120:2017

Couto, E. A.[1]; Di Gregorio, L. T.[2];

[1] Programa de Engenharia Urbana, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Av. Athos da Silveira Ramos, 149, Cidade Universitária, Rio de Janeiro, Brasil, elisa_ac93@poli.ufrj.br
[2] Programa de Engenharia Urbana, Universidade Federal do Rio de Janeiro, leandro.torres@poli.ufrj.br

RESUMO

O acelerado crescimento das cidades traz a cada dia novos desafios para o desenvolvimento urbano sustentável. Dessa forma, a gestão urbana e a boa governança se tornam fundamentais para a garantia da qualidade de vida nas cidades, tendo como importante ferramenta o uso de indicadores de desempenho para o monitoramento e tomada de decisão. O presente trabalho tem como objetivo a comparação entre o Programa Cidades Sustentáveis e a ABNT NBR ISO 37120:2017, sistemas de indicadores de desenvolvimento sustentável. O estudo é parte de uma pesquisa de mestrado em curso e utiliza dados de um trabalho de conclusão de curso para avançar na discussão do tema. Para a análise comparativa entre os sistemas, foram avaliados os perfis dos indicadores, reagrupando-os nos mesmos eixos temáticos, a partir de sua natureza. Foram, ainda, confrontados os resultados da aplicação das metodologias para o Rio de Janeiro. Como resultado observa-se que, apesar de determinadas diferenças de abordagem, as metodologias apontam para semelhanças quanto ao diagnóstico da transparência das informações para a capital fluminense. Conclui-se que a escolha por um conjunto de indicadores dependerá do alcance, detalhamento e credibilidade almejados e que os indicadores são importantes instrumentos para a gestão urbana e promoção da governança.

Palavras-chave: Indicadores de desenvolvimento sustentável, Gestão urbana, Governança, Cidades sustentáveis, ISO 37120

ABSTRACT

The accelerated growth of cities engenders new issues to sustainable urban development. In this way, urban planning and good governance become fundamental for ensuring the quality of life in cities, in order that the use of indicators can play an important role in monitoring and

[1]COUTO, E. A.; DI GREGORIO, L. T. Análise comparativa da estrutura de sistemas de indicadores de desenvolvimento sustentável: Programa Cidades Sustentáveis e ABNT NBR ISO 37120:2017. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

decision making. This work aims to compare the Sustainable Cities Program and ABNT NBR ISO 37120:2017, sustainable development indicator systems. The study is part of an ongoing master's degree research and uses data from an undergraduate project to move forward in the topic discussion. For the comparative analysis between the different systems, the indicators profiles were evaluated, regrouping them in the same thematic axes, based on their nature. The results of the methodologies implementation for Rio de Janeiro were also confronted. As a result, despite certain differences in approach, the methodologies pointed to similarities in the diagnosis of information transparency for the city of Rio de Janeiro. It is concluded that the choice of a set of indicators will depend on the scope, detail, and credibility desired and that the indicators are important tools for urban management and governance promotion.

Keywords: Sustainable development indicators, Urban management, Governance, Sustainable cities, ISO 37120

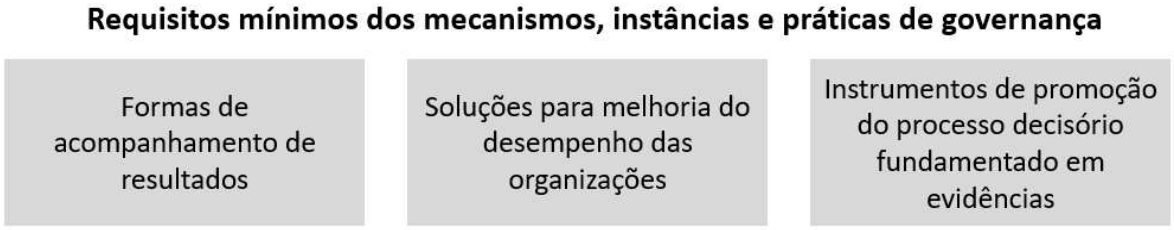
1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento acelerado das cidades ocasionado pelo constante aumento da população urbana, a qual estima-se que ultrapasse 90% da população brasileira em 2030 (ONU, 2016), surgem novos desafios acerca da sustentabilidade desse desenvolvimento. A sustentabilidade, nesse contexto, consiste na harmonia entre os diversos fatores promotores do desenvolvimento, de forma a atender as necessidades presentes e assegurar o atendimento das futuras (CMMAD, 1988).

Visto que o desenvolvimento sustentável é um processo a longo prazo, no qual a sociedade deve ser instruída através de políticas públicas (BEZERRA; BURSZTYN, 2000) e que governança é a "capacidade de decidir e implementar políticas públicas que atendam às necessidades da população" (PALUDO, 2012), a governança é essencial para uma gestão urbana sustentável.

A governança urbana participativa surge em um contexto de retração do Estado devido ao seu baixo desempenho na resolução dos problemas urbanos, incorporando a sociedade civil e cidadãos nessa dinâmica (FREY, 2007). Além da participação da sociedade, as diretrizes da governança pública passam pela transparência e monitoramento do desempenho das políticas praticadas (BRASIL, 2017). A Figura 1 apresenta a base para os mecanismos de governança, que devem estar alinhados aos princípios e diretrizes da boa governança.

Figura 1 – Mecanismos, instâncias e práticas de governança



Fonte: BRASIL (2017). Adaptado pelos autores.

Nesse sentido, arcabouços de indicadores de sustentabilidade funcionam como ferramentas fundamentais para a governança e monitoramento de desempenho (FURTADO, 2009). Os indicadores também auxiliam nas tomadas de decisão, visto que estes simplificam a comunicação de fenômenos complexos, apontando para tendências e progressos ao longo do tempo (GOMES; MARCELINO; ESPADA, 2000), além de contribuírem, por meio de sua divulgação, para a transparência das informações.

O presente trabalho tem por objetivo a comparação entre a estrutura do conjunto de indicadores de desenvolvimento sustentável do Programa Cidades Sustentáveis e da ABNT NBR ISO 37120:2017, a fim de analisar a abordagem desses sistemas e a capacidade destes de avaliar a transparência dos municípios. Parte-se dos resultados da aplicação dos diferentes sistemas de indicadores para a cidade do Rio de Janeiro, que ocupa a 23ª posição no ranking

de transparência entre as capitais, segundo a avaliação da Escala Brasil Transparente (EBT) (BRASIL, 2018).

2 INDICADORES PARA CIDADES SUSTENTÁVEIS

A criação de indicadores capazes de monitorar o desenvolvimento sustentável foi defendida pela Agenda 21 (CNUMAD, 1995), dando origem ao surgimento de diversos sistemas de indicadores no Brasil e no mundo.

Dentre as metodologias de indicadores voltadas para a avaliação da sustentabilidade nas cidades, no contexto brasileiro, destacam-se o Programa Cidades Sustentáveis e a norma ABNT NBR ISO 37120:2017 "Desenvolvimento sustentável em comunidades – indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida".

O programa Cidades Sustentáveis foi lançado em parceria pela Rede Nossa São Paulo, a Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis e o Instituto Ethos, em 2011, e dispõe de uma plataforma que abriga os dados de diversas cidades (PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS). Já a NBR ISO 37120:2017 é resultado da tradução e adaptação da norma internacional ISO 37120:2014 pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2017). A norma ISO passou por uma atualização em 2018, ainda sem versão brasileira.

No caso da aplicação da ISO 37120, a cidade só é inserida na plataforma *online* quando certificada pelo *World Council on City Data* (WCCD), o que exige uma auditoria externa para verificação dos dados fornecidos.

As características dos sistemas de indicadores analisados no presente estudo estão resumidas no Quadro 1.

Quadro 1 – Caracterização dos sistemas de indicadores

	Programa Cidades Sustentáveis	**ABNT NBR ISO 37120:2017**
Ano de criação	2011	2017 (no Brasil)
Aplicação	Cidades brasileiras	Cidades, municipalidades e governos locais ao redor do mundo
Número de indicadores	260	100
Eixos temáticos	12	17
Periodicidade	Anual	Anual
Tipo de indicadores	Quantitativos (81%) e qualitativos (19%)	Quantitativos (100%)
Informações	Fórmulas; relação com o ODS e meta da agenda 2030; exemplos mundiais de boas práticas (por eixo)	Fórmulas; definições detalhadas; fonte de dados; notas adaptadas para o Brasil
Plataforma	Plataforma Cidades Sustentáveis	WCCD

Fonte: Os autores

3 METODOLOGIA

Para a elaboração do presente trabalho, foi realizada uma pesquisa exploratória a respeito dos conjuntos de indicadores de desenvolvimento sustentável estabelecidos pelo Programa Cidades Sustentáveis e pela norma ABNT NBR ISO 37120:2017.

Para o Programa Cidades Sustentáveis, a metodologia já havia sido aplicada pela prefeitura do Rio de Janeiro em 2017 e os dados disponibilizados na plataforma do Programa, de onde foram extraídas as informações. Já para a obtenção dos indicadores para a capital fluminense segundo a NBR ISO 37120, foi aplicada a metodologia da norma e foram calculados os indicadores a partir dos dados disponíveis para a população (COUTO, 2018).

Para o cálculo destes dados foi realizada uma pesquisa documental, por meio de censos, estudos e inventários de mais de 15 órgãos e organizações. Devido a periodicidade do recenseamento no Brasil, o ano de referência para os indicadores do Rio de Janeiro é 2010.

De forma a possibilitar a comparação entre os diferentes sistemas de indicadores, eles foram organizados nos mesmo eixos temáticos. Optou-se por seguir a organização da NBR ISO 37120, assim os 260 indicadores do Programa Cidades Sustentáveis foram reagrupados nas 17 seções da norma, de acordo com a natureza dos indicadores. Em casos em que a classificação não era evidente, foram feitas algumas considerações. Dessa forma, indicadores relacionados a equipamentos culturais foram considerados no eixo da educação e dados de violência foram agrupados como segurança.

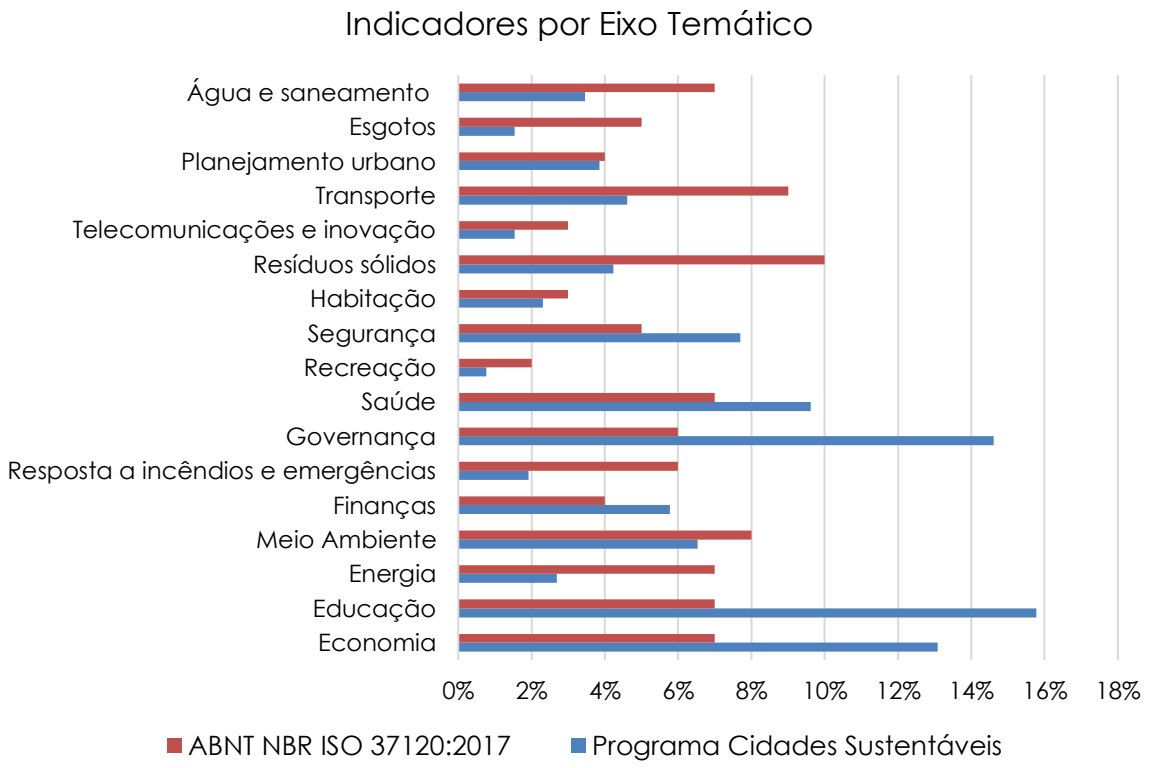
A partir desse rearranjo, foi comparada a distribuição dos indicadores por tema, assim como a quantidade de indicadores disponíveis para a cidade do Rio de Janeiro dentro de cada eixo, considerando que todos possuem o mesmo peso.

4 RESULTADOS

4.1 Distribuição dos indicadores por eixos temáticos

A distribuição percentual dos indicadores em cada eixo temático para os conjuntos de indicadores da norma e do Programa Cidades Sustentáveis, segundo as seções da NBR ISO 37120, está apresentada na Figura 2.

Figura 2 – Percentual de indicadores por eixo temático



Fonte: Os autores (2019)

Observa-se que a NBR 37120 tem seus indicadores de forma mais distribuída, enquanto o Programa Cidades Sustentáveis foca em determinados eixos, de forma que os temas voltados para educação, governança, economia e saúde somam mais de 50% do total de indicadores. À exceção da saúde, estes são eixos que apresentam grandes discrepâncias entre os sistemas comparados, com diferenças entre 6 e 9 pontos percentuais.

Na educação, a norma aborda a população matriculada em escolas e a taxa de sobrevivência, enquanto o sistema brasileiro detalha questões como a demanda de vagas, formação dos professores e desempenho dos alunos segundo avaliações nacionais.

Em relação à governança, a norma traz indicadores sobre a participação dos eleitores, a representação das mulheres e casos de corrupção. Por sua vez, além da questão de gênero e corrupção, o Programa Cidades Sustentáveis discute transparência, acesso à justiça e a existência de ações e campanhas nesse sentido. Dos 38 indicadores existentes, 20 são qualitativos.

Na economia, ambos os sistemas tratam do desemprego e da pobreza. Enquanto a NBR 37120 foca nas empresas, o Programa Cidades Sustentáveis destrincha o PIB em algumas atividades, além de apresentar indicadores sobre desigualdade de renda e gênero e trabalho escravo.

O tema de resíduos sólidos é o mais representativo para a NBR 37120, correspondendo a 10% de todos seus indicadores, contra 4% no sistema brasileiro. A principal diferença é que no primeiro é detalhada a forma de disposição final dos resíduos, enquanto no segundo o foco são as ações para sua reciclagem e recuperação.

A seção de planejamento urbano apresentou aproximadamente a mesma proporção, cerca de 4% dos indicadores, em ambos os sistemas. Em outros eixos, como meio ambiente, recreação, habitação e telecomunicações e inovação, a diferença é de apenas 1%. Apesar da semelhança na proporção de indicadores, as abordagens em relação ao meio ambiente são distintas, uma vez que a metodologia brasileira trata das áreas de preservação e legislação ambiental, deixando de discutir aspectos da poluição sonora e do ar, contidos na norma.

4.2 Disponibilidade de indicadores para o município do Rio de Janeiro

Em relação aos indicadores disponíveis para o Rio de Janeiro, o Programa Cidades Sustentáveis dispõe de cerca de 63% do total, ao passo que a aplicação da NBR 37120 resultou na obtenção de 60% dos indicadores da norma. A proporção dos indicadores disponíveis em relação ao total por eixo, para cada metodologia, está indicada na Figura 3.

Nota-se que nas seções de esgotos, água e saneamento e segurança, a disponibilidade de indicadores para o Rio de Janeiro segundo a NBR 37120 é superior entre 40 e 50 pontos percentuais. Já o Programa Cidades Sustentáveis disponibilizou mais indicadores que a norma na seção de energia, 86% e 43%, respectivamente. Para a recreação, a discrepância percentual é grande, mas os indicadores são pouco representativos.

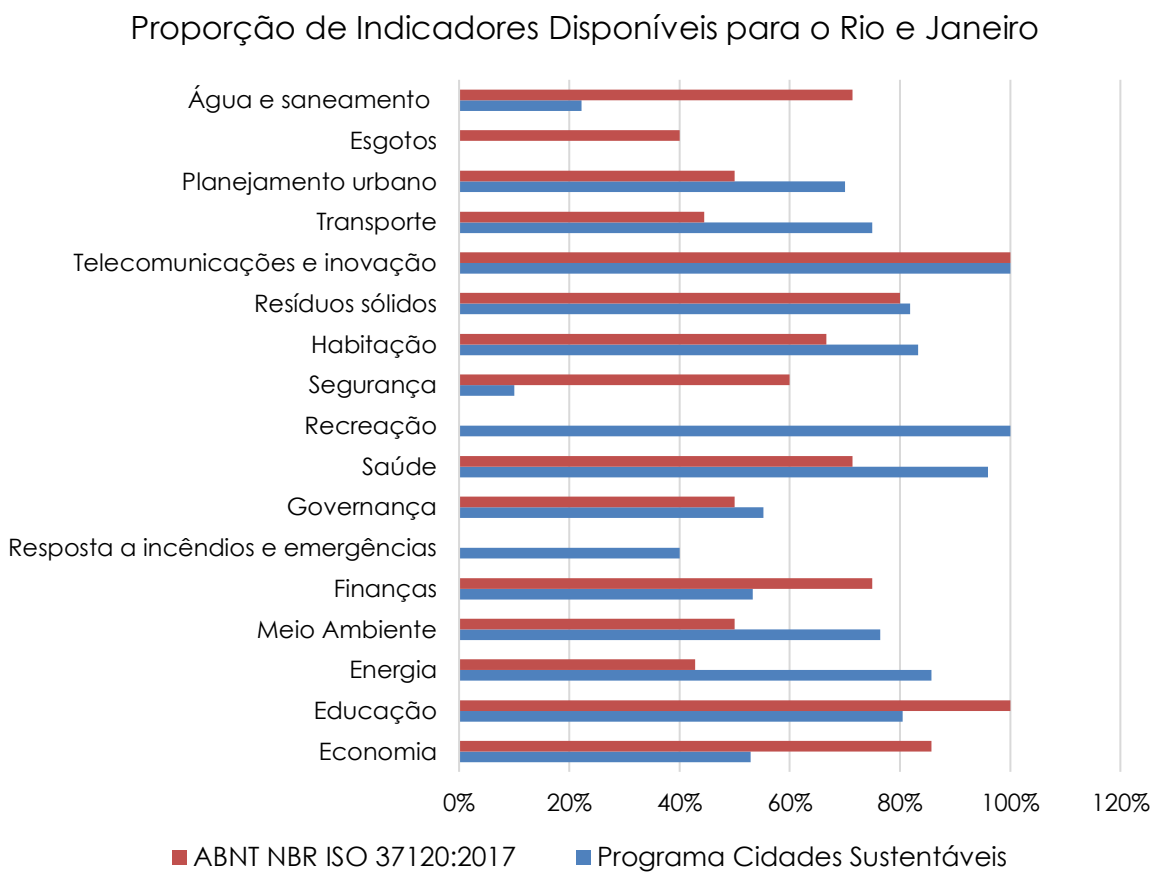
Apesar das duas metodologias apresentarem alguns indicadores similares nos eixos de esgotos e água e saneamento, houve divergências quanto a sua disponibilidade. É o caso da população atendida por rede de esgoto, porcentagem de esgoto sem tratamento, perdas de água e consumo de água *per capita*, informações fornecidas pela agência responsável pelo serviço e indisponíveis entre os dados do sistema brasileiro.

Na seção de segurança, o Programa Cidades Sustentáveis trata o tema de forma mais ampla, trazendo indicadores sobre crimes sexuais, violência contra a mulher, idosos, crianças e adolescentes. A baixa disponibilidade aponta para a dificuldade de obtenção dessas informações. Já quanto aos indicadores da norma, o entrave foi na aquisição de dados da polícia, como efetivo e tempo de resposta.

Por outro lado, a proporção de indicadores disponíveis apresentou mais similaridades para os eixos de telecomunicações e inovação, resíduos sólidos e governança, em que a diferença

entre os conjuntos de indicadores não ultrapassa 5%.

Figura 3 – Percentual de indicadores disponíveis para o Rio de Janeiro



Fonte: Os autores (2019)

5 CONCLUSÕES

Através da comparação entres os sistemas avaliados, pode-se concluir que a NBR ISO 37120 apresenta indicadores mais globais, enquanto o Programa Cidades Sustentáveis aborda os temas de forma mais detalhada, limitando seu alcance. Apesar da norma possuir indicadores mais generalistas, a obrigatoriedade de auditoria para a certificação das cidades garante rigor na aplicação da metodologia e maior confiabilidade das informações.

Embora tenham sido apontadas diferenças na abordagem e distribuição dos indicadores ao longo dos eixos temáticos, a pesquisa apontou similaridades entre os dois conjuntos de indicadores analisados, principalmente no que diz respeito à disponibilidade de dados para o Rio de Janeiro. O resultado corrobora a avaliação da EBT para a cidade, indicando para a pertinência dos sistemas no diagnóstico da transparência do município, princípio da governança.

Além de se tratarem de um instrumento de acompanhamento do desempenho da cidade quanto ao seu desenvolvimento sustentável de forma geral, esses indicadores auxiliam no diagnóstico das práticas de governança, em seus respectivos eixos. Processos participativos de governança podem, ainda, potencializar o alcance dos indicadores ao complementar a interpretação destes com as visões dos múltiplos atores da sociedade.

REFERÊNCIAS

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**. NBR ISO 37120:** Desenvolvimento sustentável de comunidades – Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida. Rio de Janeiro, 2017.

BEZERRA, M. C. L.; BURSZTYN, M. **Ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis: Consórcio CDS/ UNB/ Abipti, 2000.

BRASIL. Controladoria-Geral da União. Portal da Transparência. **Escala Brasil Transparente**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://transparencia.gov.br/brasiltransparente?ordenarPor=posicao&direcao=asc>. Acesso em: 18 jun. 2019.

BRASIL. Decreto n. 9.203, de 22 de novembro de 2017. Dispõe sobre a política de governança da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. **Lex:** Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para assuntos jurídicos. Brasília, 22 nov. 2017.

CMMAD Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Nosso futuro comum**. Tradução de Our common future. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1988.

CNUMAD CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1995. **Agenda 21**. Tradução: ministério das Relações Exteriores. Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados. Brasília, 1995. Disponível em: < http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/7706 >. Acesso em: 7 abr. 2019.

COUTO, E. A. **Aplicação dos indicadores de desenvolvimento sustentável da norma ABNT NBR ISO 37120:2017 para a cidade do Rio de Janeiro e análise comparativa com cidades da América Latina**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2018.

FREY, K. Governança urbana e participação pública. **RAC-Eletrônica**, v. 1, n. 1, art. 9, p. 136-150, jan./abr. 2007. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/rac-e>. Acesso em: 14 jun. 2019.

FURTADO, J. S. Indicadores de sustentabilidade e governança**. Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, São Paulo, vol. 2, n. 1, p.121-188, fev., 2009.

GOMES, M. L.; MARCELINO, M. M.; ESPADA, M. **Proposta para um sistema de indicadores de desenvolvimento sustentável**. Portugal: Direcção Geral do Ambiente, 2000. Disponível em: <https://www.apambiente.pt/_zdata/Divulgacao/Publicacoes/SIDS/SIDSPortugal_Proposta2000.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2017.

ONU ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Mais de 90% da população brasileira viverá em cidades em 20130. **ONU News**, 2016. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2016/10/1566241-mais-de-90-da-populacao-brasileira-vivera-em-cidades-em-2030>. Acesso em: 03 abr. 2019.

PALUDO, A. V. **Administração pública: teorias e questões**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 519 p.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. **Plataforma Cidades Sustentáveis**. Disponível em: < https://indicadores.cidadessustentaveis.org.br/>. Acesso em: 04 abr. 2019.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Intervenções no meio urbano para espaços socialmente sustentáveis[1]

Interventions in the urban environment for socially sustainable spaces

Esteves, Juliana Cardoso[1]; Castro, Carolina Maria Pozzi de[2];

[1] Universidade Federal de São Carlos, Rodovia Washington Luís (SP-310), KM 235, São Carlos-SP, Brasil, juesteves@gmail.com
[2] Universidade Federal de São Carlos, carolmcastro@gmail.com

RESUMO

O presente artigo visa fazer uma reflexão sobre novas formas de intervenção no espaço público, em que a própria comunidade se organiza e realiza mudanças tanto no meio físico urbano como no comportamento das pessoas e fazer uma breve discussão se a dimensão social da sustentabilidade pode ser verificada nessas ações. O trabalho é baseado em revisão bibliográfica sobre o tema, através da qual pudemos citar alguns exemplos e características comuns de movimentos que envolvem participação popular e outros organizados pela sociedade civil nas intervenções no espaço público, tema que contribui para a discussão do subtema sobre Governança e participação popular proposto para o evento.

Palavras-chave: espaços públicos, intervenção no meio urbano, qualidade de vida nas cidades.

ABSTRACT

This article aims to reflect on new forms of intervention in the public space, in which the community itself organizes and makes changes in the urban physical environment and in the behavior of people and make a brief discussion about whether the social dimension of sustainability can be verified in these actions. The work is based on a bibliographical review on the subject, through which we could cite some examples and common characteristics of movements that involve popular participation and others organized by civil society in interventions in the public space, theme that contributes to the discussion of the sub-theme on Governance and participation proposed for the event.

Keywords: public spaces, interventions in the urban environment, quality of life in cities.

1 INTRODUÇÃO

A preocupação com as questões de sustentabilidade e qualidade de vida das pessoas é central na administração das áreas urbanas, colocando-se como um dos maiores desafios ao desenvolvimento urbano nesse século XXI. Criar cidades mais sustentáveis é uma das grandes

[1] ESTEVES, Juliana Cardoso; CASTRO, Carolina Maria Pozzi de. Intervenções no meio urbano para espaços socialmente sustentáveis. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

missões dos administradores públicos e da sociedade civil, exigindo urgência na melhoria dos espaços públicos. Porém, o Estado não tem sido capaz de atender às demandas da população e se assiste a inúmeros conflitos envolvendo direitos sociais, assim como déficits no tocante às necessidades básicas.

Na cidade contemporânea, destaca-se a importância da revalorização dos espaços públicos, visto o descaso e abandono de grande parte desses locais. Em grande medida, o espaço público urbano é afetado juridicamente pelo regime de propriedade pública bem como ambientalmente pelas condições em que acontece a gestão patrimonial de responsabilidade das instâncias governamentais, segundo suas respectivas atribuições de preservação, regularização, controle, fiscalização, manutenção e sua utilização e destinação.

Diante do exposto, o objetivo do artigo é fazer uma reflexão sobre soluções que podem contribuir positivamente à qualidade de vida nas cidades, como as intervenções no meio urbano promovidas pela sociedade civil, visando o bem patrimonial público e espaços mais sustentáveis. Serão apresentados e discutidos alguns desses movimentos e suas principais ideias, que buscam mudar o cenário de abandono dos espaços urbanos. Além disso, serão apresentadas questões referentes aos principais aspectos da dimensão social da sustentabilidade e discutido se esta abordagem pode ser verificada nos casos apresentados. A metodologia aplicada foi de revisão bibliográfica sobre o tema e levantamento de casos, desde grandes projetos urbanos a pequenas soluções através de fontes secundárias e da bibliografia abordada.

2 SUSTENTABILIDADE SOCIAL NO MEIO URBANO

As discussões sobre o meio ambiente urbano no âmbito mundial surgiram de forma efetiva e organizada há mais de meio século. O desenvolvimento sustentável ou ecodesenvolvimento propõe como base o tripé: eficiência econômica, justiça social e prudência ecológica. Assim, temos como principais dimensões da sustentabilidade: sustentabilidade ecológica, que é a porta de entrada das discussões sobre sustentabilidade, onde são consideradas as diversas intervenções da sociedade na construção do espaço, onde se deve ser prudente quanto à utilização dos recursos naturais; sustentabilidade social, que se refere ao acesso a bens e serviços, na busca de viabilizar uma maior equidade de riquezas e oportunidades, buscando combater as práticas de exclusão, discriminação e reprodução da pobreza, e respeitar a diversidade e suas formas de expressão; e sustentabilidade econômica, que considera que a eficiência econômica deve ser medida em termos macrossociais e não através de critérios microeconômicos de rentabilidade empresarial.

Dempsey et al (2009) fazem uma revisão sobre a dimensão social do desenvolvimento sustentável, e afirmam que esse é um conceito multidimensional bastante abrangente, que aborda o questionamento de quais são os objetivos sociais da sustentabilidade, o que possibilita uma diversidade de respostas, sem um consenso de como suas metas podem ser definidas. Os autores descrevem alguns itens não-físicos envolvidos na dimensão social da sustentabilidade, dentre eles: educação e treinamento; justiça social; inclusão social; segurança; senso de pertencimento; organizações de bairro ativas; tradições culturais, e outros fatores físicos como: urbanidade; domínio público atrativo; boas residências; qualidade ambiental local; acessibilidade, desenho urbano sustentável; vizinhança; bairros transitáveis. Afirmam assim que o conceito de sustentabilidade social não é absoluto ou constante, mas que deve ser considerado algo dinâmico, que sofrerá variações conforme o tempo ou lugar, e de influências externas.

Para Gehl (2013), a sustentabilidade social permite "dar aos vários grupos da sociedade oportunidades iguais de acesso ao espaço público e também de se locomover pela cidade" e possui uma "importante dimensão democrática que prioriza acessos iguais para que encontremos 'outras pessoas' no espaço público". Para o autor, o espaço público deve ser acessível, convidativo e servir como cenário atraente para encontros organizados ou informais. A diversidade de atividades e atores nas cidades engendra oportunidades que reforçam a sustentabilidade social a partir do espaço público.

3 MOVIMENTOS AO LONGO DO MUNDO: BUSCANDO FAZER A DIFERENÇA

São diversos os movimentos e respectivas denominações associados ao interesse das pessoas na participação da mudança das cidades, autonomamente a gestão pública, mas que vão ao encontro às necessidades reais dos habitantes das cidades e seus bairros. Muitas dessas ações são idealizadas e realizadas pelo denominado "Terceiro Setor", que é composto por agentes privados, cidadãos organizados visando fins públicos. Suas ações não geram lucro e buscam atender a necessidades coletivas. Eles atuam em grande medida, por caminhos menos burocratizados e não se submetem às decisões centralizadas de outros tipos de organizações, como as de cunho político.

Diamond (2014) apresenta três casos na cidade de Londres de pequenas intervenções para renovação do espaço público que utilizaram abordagens distintas para regeneração da cidade como um fenômeno sustentável. Dois deles são o Cadogan Café e Folly for a Flyver, que adotaram estratégias distintas para ativar o espaço público com os edifícios e a paisagem da cidade. A integração do Cadogan Café ocorreu devido ao mobiliário urbano, atrativo aos usuários, e o Folly for a Flyer é um edifício temporário sob um viaduto com espaços semi-privados que incluem áreas de comércio, café, cinema, eventos, vias exclusivas para pedestres e ciclistas.

Em Madri, em um terreno de 5500m² onde foi construído o Mercado de La Cebada no Século XV, moradores vizinhos se organizaram para reativar as atividades esportivas, artísticas e recreativas do local em 2011, dando origem ao Campo de Cebada, composto por uma quadra de basquete e uma horta urbana, além de exibir muros grafitados que se renovam a cada seis meses. Todas as instalações foram construídas e são mantidas por meio de autogestão com participação dos moradores e grupos culturais (BARATTO, 2013).

Um caso icônico é o HighLine Park, parque linear suspenso na cidade de Nova York, sob a antiga malha ferroviária. A área seria demolida pela prefeitura municipal, já que se encontrava abandonada e degradada, mas moradores do entorno fundaram o grupo Friends of the High Line, e apresentaram uma proposta para criação de um parque público no local, o que foi acatado e edificado, tornando-se um modelo de intervenção urbana e cartão postal da cidade.

No Brasil, foi lançado em 2010 o projeto "Cidades para pessoas", desenvolvido por uma jornalista especializada em planejamento urbano e uma artista plástica, Natália Garcia e Juliana Russo. Hoje, integram também o grupo Marcella Arruda e Raffaela Pastore. Inicialmente o projeto baseou-se nas ideias de Jan Gehl e em seus projetos. Em um segundo momento tais especialistas passaram a visitar projetos dado o interesse na melhoria da qualidade, apropriação e qualidade dos espaços públicos. Os principais focos da pesquisa eram: planejamento urbano e soluções clássicas, e novas ideias e paradigmas das cidades do futuro.

O movimento intitulado "*I'm a City Change*r," promovido pela ONU-Habitat, visa compartilhar e disseminar iniciativas individuais, públicas e corporativas que tenham como objetivo melhorar a cidade. A campanha foi lançada em 2012 na Conferência mundial da ONU – Rio +20, com o objetivo de criar cidades sustentáveis que se desenvolvam mediante seis fatores básicos: Cidade resiliente; Cidade verde; Cidade segura e saudável; Cidade inclusiva; Cidade planejada e Cidade produtiva.

Em 2011, foi conceituado o *Tactical Urbanism*, ou Urbanismo tático, que abrange atividades temporárias que destacam uma necessidade ou desejo da comunidade, também denominadas pelas expressões *do-it yourself, pop-up urbanism e city repair*. O termo *Tactical Urbanism* encobre uma enorme variedade de atividades e usos, como jardins e parques, ciclovias, compartilhamento de espaços por microempreendedores, vendedores de rua, entre outros (DAVIDSON, 2013). São projetos urbanos de baixo custo, fáceis de construir, com objetivo de atrair um tráfego de pedestres para a região, em especial nos centros das cidades. Se usado estrategicamente e com consciência, o TU pode ser uma ferramenta poderosa para destacar as necessidades de determinada área, mas exige um conhecimento consciente do poder e limitações deste tipo de estratégia.

Já em 2013 foi lançado na Alemanha o livro *Handmade Urbanism*, ou urbanismo feito à mão, organizado por Marcos L. Rosa e Ute E. Weiland, que apresenta quinze iniciativas de intervenções "manuais" feitas pelos moradores de seus bairros, em cinco grandes cidades do mundo: Mumbai, São Paulo, Istambul, Mexico City e Cape Town. No *handmade urbanism*, os moradores reconhecem um problema e desenvolvem atividades visando solucionar a questão por meio de uma ideia central. As iniciativas comunitárias evoluem a partir dessas ações que dão suporte à participação ativa dos cidadãos na escala local. Suas ações são únicas, moldadas pelos indivíduos e pelas operações definidas pelos mesmos; são realizadas em escala local, como produtos de cultura e meio ambiente, envolvendo estrutura física e emocional, bem-estar, educação, visando a reformulação do ambiente construído. A maioria das ações é realizada pelos moradores, sem participação de governo ou profissionais.

Além desses movimentos globais e organizados, surgem atores da sociedade civil que se organizam em busca de melhorias no espaço público, ao assumir a manutenção de um playground ou "adotar" um canteiro central de certa avenida, criação de hortas comunitárias, dentre outros. Portanto o interesse de mudança buscando dotar os centros urbanos de uma adequada qualidade de vida é mundial, e a sociedade civil tem desempenhado um papel cada vez mais relevante em face de tais questões que são de responsabilidade dos gestores públicos.

Sumarizando, os movimentos citados compõem duas categorias de acordo com suas características: o *Handmade Urbanism e Tactical Urbanism* são conceitos para esses movimentos, mas não possuem envolvimento prático com a situação dos espaços públicos nas cidades, estabelecendo-se apenas como um campo teórico; os movimentos *I´m a city changer* e Cidades para pessoas incitam mudanças no comportamento das pessoas diante da realidade, além de apresentar questões importantes a se avaliar e considerar.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As preocupações com as questões de sustentabilidade e a melhoria da qualidade de vida nas cidades não podem ser ignoradas e estão presentes no mundo acadêmico, nos meios de comunicação e na vida das pessoas. Considerando que nas cidades os espaços públicos apresentam gradações quanto a sua utilização pela população, questiona-se quais as motivações e condições dos espaços serem amplamente utilizados pela população enquanto outros não, tornando-se até mesmo em locais abandonados, seja por falta de manutenção, sensação de insegurança, tipologias arquitetônicas que segregam a população ou uso do solo mais restritivo em determinada região. Tais locais públicos vazios, sem uso apontam à degradação e desconstrução da cidade, afastando as práticas de esporte, lazer, convivência.

No entanto, experiências verificadas em diversas partes do mundo parecem ser um indicativo da ineficiência da gestão patrimonial pelas instâncias governamentais, levando à postura de auto intervenção por parte da sociedade civil, visando o atendimento à função socioambiental do bem público. Os movimentos populares organizados pelas comunidades locais em todo mundo em busca de pequenas ou grandes mudanças nas cidades, por meio da autogestão ou mesmo com o apoio do poder público, atendem às demandas e necessidades locais.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

REFERÊNCIAS

BARATTO, R. Campo de Cebada em Madri: um projeto local de autogestão artística 02 Sep 2013. **ArchDaily Brasil**. Disponível em <http://www.archdaily.com.br/137915/campo-de-cebada-em-madri-um-projeto-local-de-autogestao-artistica>. Acesso em 08/01/2016.

CIDADE PARA AS PESSOAS. Disponível em < http://cidadesparapessoas.com/> Acesso em 15/04/2019.

DAVIDSON, M. M. **Tactical urbanism, public policy reform, + 'innovation spotting' by Government**: form PARK(ing) day to San Francisco's parklets. Partial fulfillment of the requeriments for the degree of Master in City Planning at the Massachussetts Institute of Thecnology. June 2013.

DEMPESEY, N.; BRAMLEY, G.; POWER, S.; BROWN, C. The social dimensiono of sustainable development: defining urban social sustainability. In: **Sustainable Development**, 19, p.289-300, 2011.

DIAMOND, R. Changing building typologies fórum – Observation from practice. Allk the line: What do people really want from public space? In: **The Journal of Space Syntax**. V.5, n.2. p. 250-254, Dec. 2014.

GEHL, J. **Cidades para pessoas**. Tradução Anita Di Marco. 2.ed. São Paulo: Perspectiva, 2013.

HIGH LINE. Disponível em < https://www.thehighline.org/> Acesso em 10/02/2019.

UN HABITAT: For a better urban future. Disponível em < https://unhabitat.org/city-changer-toolkit/> Acesso em 13/04/2019.

ROSA, M. L.; WEILAND, U. E. **Handmade Urbanism**: from community initiatives to participatory models. Berlin: Jovis Verlag GmbH, 2013.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11 nos Planos Diretores de Suzano, Mogi das Cruzes, Biritiba Mirim e Salesópolis[1]

The Sustainable Development Goal 11 in the Master Plans of Suzano, Mogi das Cruzes, Biritiba Mirim and Salesópolis

Fujimori, Maria Izabel B.[1]; Abiko, Alex[2];

[1] Escola Politécnica - USP, Av. Prof. Almeida Prado, trav.2 nº. 83, Cidade Universitária, São Paulo - SP, Brasil – maria.fujimori@usp.br
[2] Escola Politécnica - USP – alex.abiko@usp.br

RESUMO

Diante da necessidade de instituírem políticas públicas mais sustentáveis, os governantes precisam utilizar-se dos instrumentos municipais para garantir o desenvolvimento urbano local e regional. Os planos diretores podem auxiliar neste objetivo, já que têm o papel de estabelecerem a política de desenvolvimento urbano e buscar a melhoria da qualidade de vida da população. Este artigo analisa comparativamente planos diretores dos municípios de Suzano, Mogi das Cruzes, Biritiba Mirim e Salesópolis aos preceitos do ODS11 da ONU. Verificou-se que o apoio em escala regional entre municípios, seja de forma financeira ou técnica, não foi objeto de 3 dos 4 planos estudados. O percentual de aderência dos planos dos quatro municípios ao ODS11 foi de aproximadamente 80%. O município com plano diretor com maior aderência foi Mogi das Cruzes (95%), e o com menor, Biritiba Mirim (70%). Por fim, este artigo busca contribuir com governos municipais na elaboração de planos diretores mais sustentáveis e alinhados ao ODS11 da ONU.

Palavras-chave: Plano Diretor, Políticas Públicas, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

ABSTRACT

Searching for sustainable public policies, municipal authorities need instruments to guarantee local and regional urban development. Master plans can be used to achieve this goal, because they establish policies of urban development and seek to improve population's quality of life. This paper analyzes comparatively master plans of Suzano, Mogi das Cruzes, Biritiba Mirim and Salesópolis to SDG 11 of the UN. The results show that 3 of them do not mention support between cities on a regional scale. The adherence of the four Master Plans to SDG 11 is about 80%. The higher adherence verified was Mogi das Cruzes (95%) and the lower one was Biritiba Mirim (70%). Finally, this paper seeks to contribute to municipal governments to elaborate sustainable public policies, in a regional way.

Keywords: Master Plan, Public Policies, Sustainable Development Goal.

---

[1] FUJIMORI, Maria Izabel, ABIKO, Alex. O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11 nos Planos Diretores de Suzano, Mogi das Cruzes, Biritiba Mirim e Salesópolis. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA, 28. São Paulo, 2019. São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável busca conciliar crescimento econômico com questões sociais e ambientais. Em 2015 foi elaborada a Agenda 2030 na ONU, onde foram estabelecidos os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (PNUD, 2015).

Figura 1 – ODS



Fonte: PNUD (2015)

Inseridas em cada um dos ODS estão metas a serem alcançadas até 2030. Buscando uma aliança entre as políticas públicas locais com as demais, estas devem identificar nos ODS bases para garantir a integração sustentável entre as esferas globais, nacionais e locais.

O ODS11 e suas metas que se referem a cidades e comunidades sustentáveis possuem implicações no planejamento municipal (BERG, 2018, p. 253). Assim, as autoridades municipais terão que mudar a forma de planejar, desenvolver, governar e gerir atrelando aspectos sustentáveis, orientados às pessoas e integrados à urbanização. (WATSON, 2016, p.439).

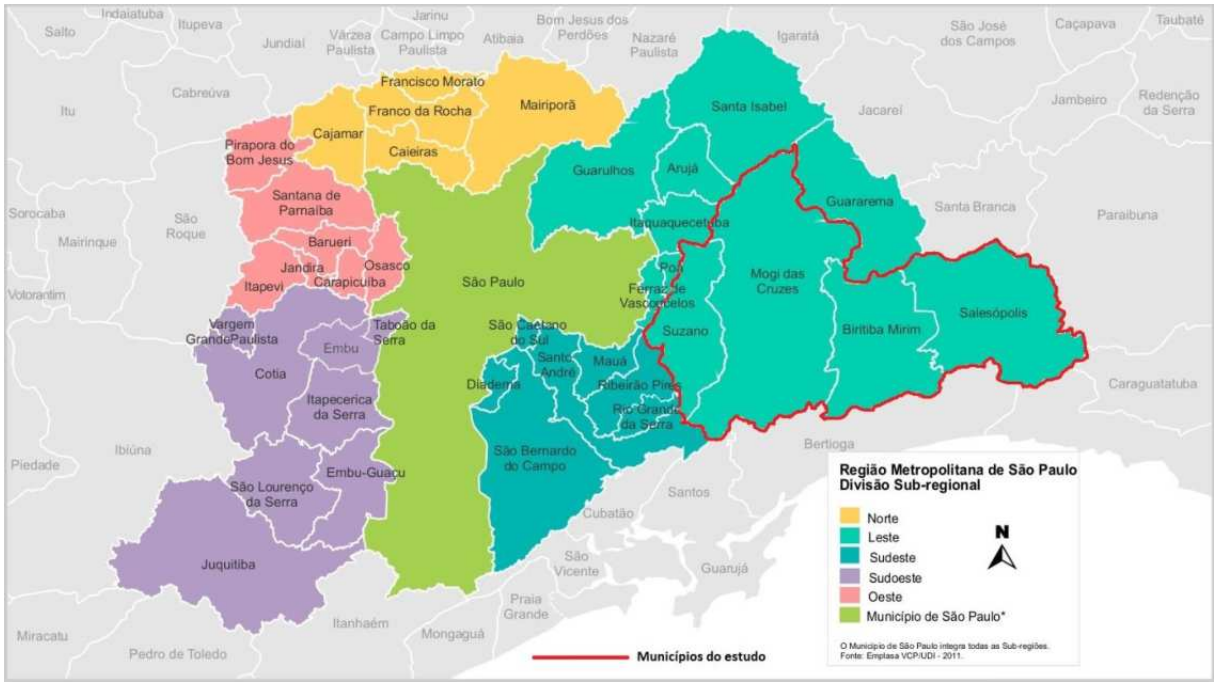
1.1 O uso de indicadores de sustentabilidade em municípios

O papel da ONU no desenvolvimento de uma agenda sustentável estimula agentes locais a adaptarem as propostas globais em escala regional.
Nos últimos anos, sistemas de indicadores foram criados com propostas similares aos ODS. Existem ao menos 125 sistemas de indicadores e guias metodológicos ligados a cidades sustentáveis, inteligentes e resilientes (ISO, 2017). Existe ainda uma norma de indicadores de desenvolvimento sustentável, a ISO-37120/2018, cuja versão brasileira, (ABNT-NBR/ISO 37120/2017 - Desenvolvimento sustentável de comunidades - Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida), foi publicada de forma traduzida, e alinhada à realidade brasileira. Em 2017, alguns indicadores desta norma foram utilizados por 220 municípios paulistas no Programa Município Verde Azul (SMA, 2018).
Analisando as ações no Brasil, percebemos uma carência de dados a nível municipal, que normalmente são mitigadas por bases de dados estaduais, como a Fundação SEADE em São Paulo, ou nacionais, como o MUNIC do IBGE. O levantamento de dados a nível local ainda é escasso e está relacionado com a capacidade da prefeitura de estabelecer equipes orientadas ou a existência de secretarias interessadas no assunto. Apenas 20% dos municípios tem uma secretaria exclusiva de planejamento urbano (IBGE, 2015).

1.2 Planos diretores dos municípios do Alto Tietê Cabeceiras

A Região Metropolitana de São Paulo abrange 39 municípios sendo o maior polo de riqueza nacional. Criada em 1973, foi reorganizada em 2011 pela LC nº 1.139 que instituiu o Conselho de Desenvolvimento agrupando seus municípios em sub-regiões. (SÃO PAULO, 2011).
Situados na sub-região leste, os municípios de Alto Tietê Cabeceiras (figura 2) abrigam o Sistema produtor Alto Tietê, responsável pelo abastecimento de água de 4,5 milhões de habitantes. Por esse motivo, é de grande relevância a formação de políticas públicas que mitiguem impactos ambientais locais e regionais.

Figura 2 - RMSP com área dos municípios do estudo



Fonte: Emplasa (2011)

Os municípios apresentados estão em fase de revisão ou recentemente revisaram seus planos diretores (quadro 1).

Quadro 1: Datas e status dos planos diretores dos municípios do estudo

SUZANO	MOGI DAS CRUZES	BIRITIBA MIRIM	SALESÓPOLIS
22/12/2017	17/11/2006	26/11/2004	19/04/2018

LEGENDA
Em revisão
Revisado

Fonte: Planos Diretores dos Municípios[2]

2 OBJETIVO E METODOLOGIA

Este artigo busca analisar comparativamente planos diretores dos municípios de Suzano, Mogi das Cruzes, Biritiba Mirim e Salesópolis aos preceitos do ODS11 da ONU.

Uma planilha resumo foi produzida para visualizar o nível de aderência de ODS aos planos

[2] SUZANO(2017), MOGI DAS CRUZES(2006), BIRITIBA MIRIM(2004) e SALESÓPOLIS(2018).

diretores. O processo de análise foi descrito indicando os pontos citados em cada plano, indicadores e interpretações adotadas na comparação.

Através de uma metodologia comparativa, o conteúdo dos planos diretores foi confrontado com as metas do ODS11. Algumas adaptações escalares foram realizadas: em situações em que o ODS é tratado de forma global, foi transposto para a escala municipal. As relações foram qualitativamente classificadas em direta, indireta e nula.

Entende-se como "relação direta" a citação de todos os aspectos daquela meta do ODS no plano diretor. A "relação indireta" se dá quando no texto, ou pela interpretação dele, não houver menção de mesmas metas e indicadores, porém os programas do plano podem contribuir indiretamente para a meta da ODS. Por fim, quando não houver menção do assunto da meta da ODS ou o próprio texto do plano diretor tiver uma característica local não relacionada ao contexto do ODS, considera-se como "não tem relação".

Pontuaram-se as relações diretas com valor "1", as relações indiretas com valor "0,5" e a falta de relação, com "0". Assim foi possível avaliar comparativamente o grau de aderência dos municípios como um todo e individualmente ao ODS11.

3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No quadro 2 são apresentadas as relações de cada plano diretor ao ODS11. As adaptações de escala das metas do ODS de global para municipal estão em vermelho.

Quadro 2 – Resultados da aderência dos PD ao ODS11

	OBJETIVO	MUNICÍPIOS			
11	**ODS11: Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis**	**SUZANO**	**MOGI DAS CRUZES**	**BIRITIBA MIRIM**	**SALESÓPOLIS**
11.1	garantir o acesso de todos à habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas				
11.2	proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos				
11.3	aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis, em todos os municípios				
11.4	fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo				
11.5	reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes e substancialmente diminuir as perdas econômicas diretas causadas por elas em relação ao produto interno bruto global, incluindo os desastres relacionados à água, com o foco em proteger os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade				
11.6	reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros				
11.7	proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, particularmente para as mulheres e crianças, pessoas idosas e pessoas com deficiência				
11.a	apoiar relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, periurbanas e rurais, reforçando o planejamento nacional e regional de desenvolvimento				
11.b	aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos adotando e implementando políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas, a resiliência a desastres; e desenvolver e implementar, de acordo com o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030, o gerenciamento holístico do risco de desastres em todos os níveis				
11.c	apoiar os municípios menos desenvolvidos, inclusive por meio de assistência técnica e financeira, para construções sustentáveis e resilientes, utilizando materiais locais				

RELAÇÃO	
DIRETA	
INDIRETA	
NÃO TEM	

Fonte: Os autores

Através da pontuação realizada, pôde-se quantificar a aderência dos planos diretores ao

ODS e analisar a matriz de forma vertical (por município), ou horizontal (por subitem do ODS em relação aos quatro municípios).

Tabela 1 – aderência ao ODS11 por município

SUZANO	MOGI DAS CRUZES	BIRITIBA MIRIM	SALESÓPOLIS
75%	95%	70%	75%

Fonte: Os autores

Tabela 2 – aderência regional dos quatro municípios a cada subitem do ODS11

SUB ITEM	DESCRIÇÃO	PONTOS	MÁXIMO	RELAÇÃO
11.1	garantir o acesso de todos à habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas	3,5	4	88%
11.2	proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos	4	4	100%
11.3	aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis, em todos os municípios	4	4	100%
11.4	fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo	4	4	100%
11.5	reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes e substancialmente diminuir as perdas econômicas diretas causadas por elas em relação ao produto interno bruto global, incluindo os desastres relacionados à água, com o foco em proteger os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade	2,5	4	63%
11.6	reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros	3,5	4	88%
11.7	proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, particularmente para as mulheres e crianças, pessoas idosas e pessoas com deficiência	3	4	75%
11.a	apoiar relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, periurbanas e rurais, reforçando o planejamento nacional e regional de desenvolvimento	3,5	4	88%
11.b	aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos adotando e implementando políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas, a resiliência a desastres; e desenvolver e implementar, de acordo com o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-	3	4	75%

	2030, o gerenciamento holístico do risco de desastres em todos os níveis.			
11.c	apoiar os municípios menos desenvolvidos, inclusive por meio de assistência técnica e financeira, para construções sustentáveis e resilientes, utilizando materiais locais	0,5	4	13%
	TOTAL	31,5	40	79%

Fonte: Os autores

4 CONCLUSÕES

Partindo do fato de que os municípios em análise têm importância na RMSP no que tange a proteção de mananciais para abastecimento, deveríamos verificar uma aderência maior ou mesmo uma preocupação especial com os temas de sustentabilidade. Assim, este artigo comparou a aderência dos quatro planos diretores do Alto Tietê Cabeceiras ao ODS11.

Verificou-se através da metodologia utilizada maior aderência do Plano Diretor de Mogi das Cruzes (95%), resultado de um município com uma estrutura técnica mais robusta. Pelo mesmo motivo, a menor aderência verificada foi do Plano Diretor de Biritiba Mirim (70%), cidade esta que possui mais de 85% do seu território protegido pela lei de mananciais, sendo necessário um plano mais elaborado no que se refere à sustentabilidade. Diante da necessidade da atualização do plano deste município, visto que o último foi revisado em 2004, este aspecto pode ser melhor analisado para a revisão.

De modo geral, foi observado que em todos os municípios, mais de 50% do objetivo está presente nos planos diretores, mostrando um alinhamento macro das políticas públicas ao ODS.

Ficou clara a falta de relação de todos os planos com o subitem 11.c, no que se refere ao apoio entre municípios, demonstrando um olhar voltado ao perímetro municipal, e não ao regional.

Os planos diretores são instrumentos auxiliares aos governantes em busca de cidades mais organizadas e sustentáveis, mas para atingir completamente o ODS11, fatores complementares na gestão das cidades são necessários, uma vez que esta ocorre de forma diversificada.

REFERÊNCIAS

BERG, A. V. D. The Pursuit of SDG 11 through the Lens of Integrated Development Planning. In: AUST, H. P; PLESSIS, A. (Ed.). **The Globalisation of Urban Governance: Legal Perspectives of Sustainable Development Goal 11.** London: Routledge, 2018. p. 250-262.

BIRITIBA MIRIM (Município) - **Lei Complementar n.º 05, de 26 de novembro de 2004 - Aprova o Plano Diretor do Município de Biritiba Mirim, e dá outras providências**. Biritiba Mirim, SP. 27 nov. 2004. – Disponível em: <http://cmbiritibamirim.ddns.net:8081/cmbiritibamirim/websis/siapegov/legislativo/leis/resulta_leis.php> - acesso em 14 jan. 2019.

EMPLASA Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A. – **Região Metropolitana de São Paulo**. Disponível em: <https://emplasa.sp.gov.br/RMSP> - acesso em 01 ago. 2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – **Perfil dos municípios brasileiros 2015** – Planejamento Urbano. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/2015/> acesso em : 05 out. 2018.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO/TR 37121 Sustainable development in communities -- Inventory of existing guidelines and approaches on sustainable development and resilience in cities**. 2017.

MOGI DAS CRUZES (Município) - **Lei Complementar nº 46 de 17 de novembro de 2006 – Dispõe sobre o Plano Diretor do município de Mogi das Cruzes**. Mogi das Cruzes, SP. 18 nov. 2006. Disponível em: http://www.mogidascruzes.sp.gov.br/pagina/secretaria-de-planejamento-e-urbanismo/plano-diretor-vigente - acesso em 05 jan. 2019.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – **Agenda 2030**. 2015. Disponível em: <http://www.agenda2030.org.br/ods/6/> - acesso em 02/02/19.

SALESÓPOLIS (Município) – **Lei Complementar 009 de 19 de abril de 2018 – Dispõe sobre Plano Diretor Participativo – PDP, da Estância Turística de Salesópolis e dá outras providências**. Salesópolis, SP. 20 abr. 2018. – Disponível em: <http://salesopolis.sp.gov.br/publicacoes/Legislacao/?dir=Leis/Complementares> - acesso em 12 jan. 2019.

SÃO PAULO (Município) – Lei Complementar 1.139 de 16 de junho de 2011 – Reorganiza a Região Metropolitana da Grande São Paulo, cria o respectivo Conselho de Desenvolvimento e dá providências correlatas. **Diário Oficial do Estado de São Paulo.** São Paulo, SP. 17 jun. 2011.

SMA - Secretaria Estadual do Meio Ambiente - **PROGRAMA MUNICÍPIO VERDE AZUL** - Disponível em: <https://verdeazuldigital.sp.gov.br/site/> - acesso em 14 nov. 2018.

SUZANO (Município) - **LEI COMPLEMENTAR Nº 312 DE 22 DE DEZEMBRO DE 2017- Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Suzano e dá outras providências**. Suzano, SP. 23 dez. 2017. Disponível em: <http://www.suzano.sp.gov.br/web/wp-content/uploads/2017/12/312-17-Plano-Diretor.pdf> - acesso em 22 jan. 2019.

WATSON, V. Locating planning in the new urban Agenda of the urban sustainable development goal. **Planning theory**, 15(4), 2016. p.435-448.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Monitoramento Participativo de Moradores de Assentamentos Precários na Gestão de Riscos de Escorregamentos: Estudo de caso desenvolvido na Comunidade Vila Nova Esperança[1]

Participative Monitoring of Residentes of Precarious Settlements in the Management of Sludge Risks: Case Study developed in Comunity Vila Nova Esperança

Viadana, Tazio[1]; Abiko, Alex[2]

[1] Escola Politécnica - Universidade de São Paulo, Brasil, tazio.viadana@usp.br
[2] Escola Politécnica – Universidade de São Paulo, alex.abiko@usp.br

RESUMO

Os desastres naturais nas últimas décadas vêm se tornando cada vez mais frequentes, grande parte em decorrência das mudanças climáticas. Uma das maneiras para evitar os desastres de escorregamento de taludes é realizar o monitoramento contínuo das áreas de risco. Devido ao tamanho do município de São Paulo e sua complexidade quanto aos riscos, as instituições públicas não conseguem atender à demanda da gestão de riscos do município. Assim, uma alternativa é realizar medidas preventivas de gestão de riscos, mais simples de ser implementada e menos onerosa do que medidas de resposta. Isso envolveria a participação da população residente em assentamentos precários, em geral desprovida de infraestrutura e serviços públicos, e consequentemente mais vulneráveis aos riscos. Este estudo de caso relata a experiência do monitoramento participativo, etapa do programa *Upscaling Resilience* aplicado entre comunidades da América Latina, desenvolvido pelas instituições: *Heriot-Watt University, University of Edinburgh*, Universidad Nacional Colômbia (em Medellín) e a Universidade de São Paulo e também analisar a viabilidade de replicação do monitoramento participativo em áreas de riscos de escorregamento em outras comunidades brasileiras que apresentam áreas de risco de escorregamento.

Palavras-chave: Monitoramento, Riscos, Assentamentos Precários.

ABSTRACT

Natural disasters in recent decades have become increasingly frequent, largely as a result of climate change. One of the ways to avoid slope disasters is to conduct continuous monitoring of risk areas. Due to the size of the municipality of São Paulo and its complexity regarding risks, public institutions cannot meet all the demand of the municipality's risk management. In this way, an alternative is to carry out preventive risk management measures, simpler to implement and less costly than response measures. To do this it would be important to have the participation of the population living in precarious settlements, generally lacking in infrastructure and public services, and consequently more vulnerable to risks. Thus, this study case intends to report on the experience of participatory monitoring, a phase of the Upscaling

[1] VIADANA, Tazio; ABIKO, Alex. Monitoramento participativo de moradores de assentamentos precários na gestão de riscos de escorregamentos: estudo de caso desenvolvido na Vila Nova Esperança. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

Resilience program applied among Latin American communities developed by the institutions: Heriot-Watt University, University of Edinburgh, Universidad Nacional Colombia (in Medellín) and the University of São Paulo and also to analyze the feasibility of replication participatory monitoring in landslide risk areas in other Brazilian communities that present areas of risk of landslide.

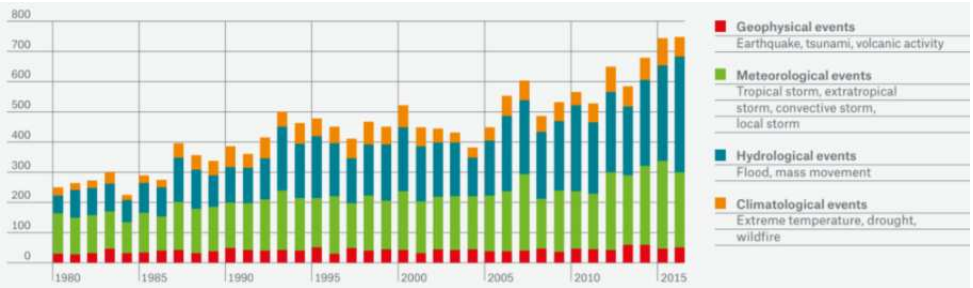
Keywords: Monitoring, Risk, Precarious settlements.

1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas nas últimas décadas têm ocasionado eventos extremos, os quais muitas vezes resultam em desastres naturais, conforme indicado no gráfico 1. Segundo Eckstein et al (2018), autores do relatório de Índice de Risco Climático, desenvolvido pela *Germanwatch* para a Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas de 2018, avalia a vulnerabilidade de 168 países impactados por eventos climáticos extremos no período de 1998 a 2017, onde mais de 11.500 eventos climáticos extremos foram registrados, resultando em mais de 526.000 perdas humanas e um prejuízo de aproximadamente US$ 3,47 trilhões decorrente de perdas e danos a estes eventos. O Brasil ocupa a 79ª posição, mais de 145 mil pessoas morreram, e os prejuízos por perdas e danos foram superiores a US$ 1,71 bilhão.

O relatório concluiu que oito em cada dez países afetados por catástrofes climáticas são subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, grande parte devido a urbanização, intensificada na segunda metade do século XX, isenta de planejamento e políticas públicas de desenvolvimento efetivas, seriam fatores que contribuem para a baixa resiliência a eventos climáticos extremos, especialmente nas parcelas mais vulneráveis destes países (UN-HABITAT, 2011).

Gráfico 1 - Número de eventos causadores de desastres entre 1980-2016



Fonte: Geo Risks Research - NatCatSERVICE (2016)

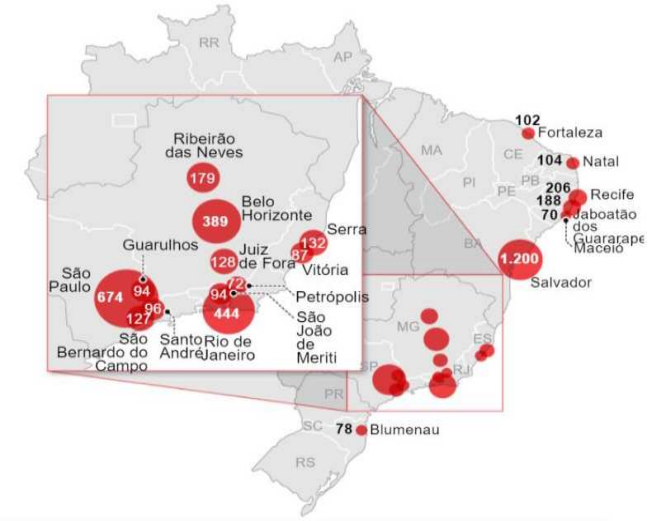
Neste contexto foi desenvolvido, em 2017, entre as instituições acadêmicas escocesas, *University Heriot Watt* e *University of* Edinburgh, e a colombiana, *Universidad Nacional de* Colombia, o programa *Upscaling Resilience*, que explorou transferências de estratégias participativas na redução de riscos de escorregamentos em bairros populares na cidade colombiana de Medellín, através da coprodução de serviços básicos entre moradores, e atores dos setores público e privado (SMITH, et. al, 2017).

O programa era composto de 4 etapas: Percepção dos Moradores aos Riscos Expostos, Monitoramento Participativo, Mitigação Comunitária dos Riscos de Deslizamentos e "Concertação", diálogos e acordos entre a comunidade e as instituições públicas ou privadas. Estas etapas contribuíram para o fomento de comunidades resilientes capazes de enfrentar eventos críticos cada vez mais frequentes devido quadro das mudanças climáticas. (SMITH, et al, 2017).

No Brasil, a dificuldade do acesso à cidade formal faz com que uma parcela significativa da sociedade seja marginalizada e ocupe áreas desvalorizadas pelo mercado imobiliário, principalmente devido às restrições impostas para a ocupação legal, seja pelos problemas ambientais existentes ou pelo potencial de risco apresentado (MARICATO, 2015). Grande parte dos assentamentos precários estão localizados em áreas de elevada declividade ou às

margens de corpos hídricos, propiciando comunidades e gestões urbanas vulneráveis e pouco resilientes. Em 2018, no Brasil, mais de 8 milhões de pessoas moravam em áreas com potencial de riscos de enchentes e deslizamentos, e São Paulo possuía mais de 670 mil moradores em áreas de risco, conforme figura 1(IBGE, 2018).

Figura 1 - Municípios com os maiores números de pessoas morando em áreas de risco (em milhares)



Fonte: O Globo (2018)

Em 2018, foi realizada a extensão do programa *Upscaling Resilience* em outras duas comunidades colombianas e em outra comunidade a Vila Nova Esperança.

O objetivo desse estudo de caso é relatar a realização do monitoramento sistemático de áreas de risco de deslizamento em uma comunidade vulnerável, capacitando seus moradores, através da experiência do programa *Upscaling Resilience*, adaptando sua metodologia utilizada nas comunidades colombianas à realidade brasileira.

2 METODOLOGIA DO MONITORAMENTO

A metodologia do monitoramento participativo foi aplicada na Vila Nova Esperança, assentamento informal com aproximadamente 600 famílias, localizado no município de São Paulo, distrito Raposo Tavares, pertencente à subprefeitura do Butantã.

A metodologia adotada consiste em:

- Selecionar em conjunto com os moradores os pontos de monitoramento;
- Capacitar os moradores em como elaborar os registros fotográficos, filmes e observações dos pontos críticos de deslizamentos para uso do pesquisador;
- Motivar o morador a efetuar o registro de forma sistemática, no mínimo uma vez por semana, observando as condições climáticas do dia e prevalecendo essas observações após as chuvas,
- Analisar as fotos e identificar possíveis alterações no território.

2.1 Seleção dos pontos de monitoramento

Os pontos localizados nas áreas de risco foram escolhidos após entrevistas com moradores comunidade. Foram realizadas visitas aos locais indicados no mapa de risco elaborado pelo

IPT[2] e incluem os pontos localizados no talude próximo à Rua Progresso, como também os pontos localizados nas vielas para monitoramento de águas pluviais e lançamento de esgoto sobre o talude. Foram definidos 7 pontos de monitoramento, indicados na figura 2.

Figura 2 - Pontos de Monitoramento na Vila Nova Esperança



Fonte: Os autores (2019)

2.2 Registro fotográfico e de vídeos

Os moradores, selecionados para o monitoramento, estavam habituados a utilizar recursos de comunicação digital direta com os membros da equipe. Esses moradores foram voluntários em participar e possuíam *smartphones* com acesso à *internet*. Os moradores foram treinados para monitorar as áreas críticas, observando e registrando qualquer alteração no comportamento do solo como: inclinações de árvores, muros e postes, surgimento ou aumento de trincas no solo ou nas moradias, desprendimento de solo e a poluição difusa como presença de lixo ou entulho, bem como o lançamento de águas servidas, esgotos e águas pluviais sobre o talude, conforme figura 3.

Figura 3 – Morador da Vila Nova Esperança sendo instruído pelo funcionário do Instituto Geológico.



Fonte: Os autores (2018)

[2] IPT -Instituto de Pesquisas Tecnológicas, instituto vinculado à Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo, fundado em 1899 e atua nas áreas de pesquisa, educação e tecnologia, oferecendo apoio tecnológico nos setores públicos e privados.

Os moradores foram instruídos realizar registros fotográficos, ou gravação de vídeos, de preferência sempre no mesmo ângulo para não haver distorções nas imagens obtidas para efeito de comparação.

2.3 Envio das fotos e vídeos

O aplicativo escolhido para a comunicação entre o pesquisador e os moradores foi o *Whatsapp*, aplicativo livre e de fácil utilização. As fotos eram enviadas ao pesquisador do projeto e arquivadas em pastas específicas para o ponto de monitoramento devidamente identificado.

Inicialmente, o pesquisador optou por comunicar-se individualmente através do aplicativo, sendo necessário lembrar-lhes toda a semana da importância de realizar o registro fotográfico das áreas de risco. Posteriormente, foi criado um grupo no *Whatsapp* que tinha como objetivo discutir alternativas para a mitigação dos riscos de deslizamento, alguns membros deste grupo passaram a realizar os registros fotográficos das áreas de risco, sem que o pesquisador solicitasse.

Os próprios moradores, do grupo de mitigação, passaram a solicitar e a lembrar os demais membros do grupo a realizar o registro fotográfico das áreas de risco, sem a necessidade de um pesquisador para lembrar das tarefas semanais. Dessa forma, a comunicação entre os moradores através de um grupo de *Whatsapp*, mostrou-se mais eficiente do que de maneira individual.

2.4 Análise do material enviado

Os registros enviados eram analisados semanalmente, de maneira qualitativa, comparando com os registros da semana anterior e verificando alterações significativas para alertar os moradores do local de um aumento no risco de deslizamento, mostrando aos moradores alterações observadas e suas consequências com auxílio dos registros.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O monitoramento participativo iniciou-se em outubro de 2018, escolhendo preferencialmente moradores cujas residências estavam localizadas próximas dos pontos a serem monitorados e encerrou-se em fevereiro de 2019. O quadro 1 apresenta detalhes sobre os moradores-monitores.

Quadro 1 - Relação dos Moradores-Monitores da Vila Nova Esperança

Ponto	Monitor	Área onde mora	Início	Fim	Risco monitorado
1	Morador 1	Rua Progresso área do Bota-fora	11/10/18	19/10/18	Talude do bota-fora
2	Morador 2	Rua Progresso área do bota-fora	09/11/18	08/03/19	Viela de drenagem
3	Morador 3	Rua Progresso	11/10/18	06/02/19	Talude progresso com lonas plásticas
4	Morador 4	Rua Progresso	27/10/18	15/12/18	Talude R. Progresso
5	Morador 5	Rua Paraíso	04/02/19	12/03/19	Talude R. Progresso
6	Morador 6	Travessa C	19/10/18	08/03/19	Quintal /Talude R. Progresso
6	Morador 7	Travessa C	04/10/18	-	Talude R. Progresso
7	Morador 8	Área da Mata	16/10/18	21/12/18	Escada hidráulica e Área da mata

Fonte: Os autores (2019)

3.1 Fatores que dificultaram o monitoramento participativo

Foi necessário considerar a vulnerabilidade dos moradores. Por exemplo, no caso dos moradores 1 e 8 eles residem em áreas de elevada vulnerabilidade, e, portanto, foram incluídos como monitores e instruídos para as observações necessárias e uso do registro fotográfico. Porém, devido às diversas complicações como: parente próximo portador de necessidades especiais, uso de substâncias psicoativas ou por residir em área localizada em novo vetor de expansão da comunidade, esses moradores deixaram de monitorar as áreas.

O grau de risco não foi um fator determinante para convencer o morador monitor em participar ativamente do monitoramento dos pontos demarcados. Moradores que monitoravam áreas de risco alto, eram mais disciplinados e interessados do que os que monitoravam áreas de risco muito alto, reforçando a questão da vulnerabilidade como fator preponderante para o bom desempenho do monitoramento.

Moradores idosos não possuíam habilidade, nem a prática de operar o celular e seus aplicativos, no entanto, moradores jovens, caso dos Moradores 4 e 7, perdiam o interesse durante o monitoramento e não enviavam as fotos, sendo constantemente solicitados pelo pesquisador para a importância do envio das fotos para acionar seus moradores em tempo para prevenir um acidente.

A questão do emprego foi outro fator que exigiu atenção. O morador 3 na época estava desempregado e se comprometeu a tirar fotos, porém, após conseguir um emprego deixou de enviar os materiais, justificou que saia muito cedo e retornava muito tarde para o trabalho e não era possível visualizar os pontos porque ainda era noite.

A insegurança de permanência e medo de serem removidos foram outros fatores que dificultaram o início das entrevistas para a análise das áreas risco de escorregamento. Inicialmente os moradores afirmavam que a comunidade não possuía taludes íngremes e com potenciais riscos de escorregamento, com medo de serem removidos do local, por confundirem os pesquisadores com funcionários de instituições públicas que pudessem removê-los.

3.2 Fatores que colaboraram com o monitoramento participativo

O tempo de permanência na comunidade, geralmente superior a 5 anos, conferia ao morador uma ideia de posse e pertencimento do local, justificando seu real interesse em participar do monitoramento.

Moradores casados e com filhos possuíam maior interesse no monitoramento. Conforme entrevistas, eles se mostravam preocupados com a segurança da família que permanecia na casa enquanto estava no trabalho.

Tratar o monitoramento de modo coletivo e não individual, criando um grupo comum no *Whatsapp* para monitorar os riscos tornou-se um instrumento útil, simples e autônomo para os moradores das áreas de risco, fazendo com que relatassem possíveis alterações online e interagissem de forma mais dinâmica.

Antigos moradores participantes do programa NUDEC – Núcleo Comunitário de Defesa Civil, promovido pela Defesa Civil, fez com que esses moradores tivessem interesse em monitorar os riscos.

A participação do pesquisador em atividades que envolvessem a comunidade, como visitas constantes à comunidade e em mutirões, fizeram com que os moradores adquirissem uma confiança no pesquisador, mostrando os riscos não apenas de deslizamento, mas outros problemas decorrentes da precariedade do local.

4 CONCLUSÕES

O monitoramento das áreas de risco da comunidade Vila Nova Esperança realizado pelos próprios moradores mostrou-se eficiente principalmente por despertar o interesse e a

conscientização sobre os riscos de deslizamento a que estão sujeitos e como obter respostas mais resilientes a esses eventos.

O monitoramento participativo mostrou-se propício a ser reproduzido em outras comunidades que possuem áreas de risco de escorregamento.

A análise sistemática das fotos e sua interpretação leva essa população a dialogar com o poder público sob forma de coparticipação frente ao problema a ser enfrentado e fornece subsídios para a intervenções que possam ser realizadas pela própria comunidade ou pelo poder público.

AGRADECIMENTOS

Para a realização deste artigo agradecemos primeiramente aos moradores da Vila Nova Esperança por receberem e aceitarem o desenvolvimento desse projeto.

Agradecemos aos pesquisadores do Instituto de Pesquisas Tecnológicas e ao Instituto Geológico pelo auxílio e acompanhamento do desenvolvimento do programa "Coprodução na Gestão de Riscos de Escorregamentos em Assentamentos Precários"

REFERÊNCIAS

BANCO MUNDIAL (1999-2001). **Upgrading Urban Comunities a Resource for Practitioners**. Disponível em <http://web.mit.edu/urbanupgrading/index.html> acesso em abr de 2019

BRASIL, IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População em Áreas de Risco no Brasil,** Rio de Janeiro. 2018. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/tipologias-do-territorio/21538-populacao-em-areas-de-risco-no-brasil.html> acesso em abr de 2019

_____. Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos, **SIGPLAN 1029 / PPA 2008-2011Respostas ao Desastres e Reconstrução**, disponível em <http://www.planejamento.gov.br/assuntos/planeja/plano-plurianual/ppas-anteriores> acesso em abr de 2019

ECKSTEIN, D., HUTFILS M. e WINGES M. **Global Climate Risk Index 2019. Germanwatch,** dez de 2018. Disponível em < https://www.germanwatch.org/en/cri> acesso em abr 2019

MARICATO, E. **Para entender a Crise Urbana**, 1ªEd. Expressão Popular, 2015, 112p.

SMITH, H., Coupe F., Medero, G.M. CABALLERO, H. A. et al, **¿Resiliencia o Resistencia? Mitigación Negociada de los Riesgos De Deslizamiento en Asentamientos Informales en Medellín.** NERC Science of the Environment (2017) disponível em < http://www.medellin-urban-innovation.eca.ed.ac.uk/wp-content/uploads/2018/04/Informe_Sintesis.pdf> acesso em abr de 2019

UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME [UN-HABITAT]. **Cities and climate change: policy directions. Global report on human settlements, 2011**. Disponível em: <http://www.unhabitat.org/downloads/docs/GRHS2011/GRHS.2011.Abridged.English.pdf>. Acessado: jun de 2019

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Reflexões sobre as ações para o tratamento dos riscos ambientais nos assentamentos precários de São Bernardo do Campo, SP [1]

Reflections on treatment actions of environmental risks in the slums of São Bernardo do Campo, SP

Silva, Lucas Rangel Eduardo[1]; Canil, Kátia[2];

[1] UFABC, Av. dos Estados, 5001, Santo André, SP, Brasil, lucas.rangel.e.s@gmail.com
[2] UFABC, katia.canil@ufabc.edu.br

RESUMO

Os assentamentos precários no município de São Bernardo do Campo, SP, decorrentes do déficit habitacional, seguem tendência de crescimento concomitantemente com a "construção dos riscos" posto que a ocupação destes territórios é caracterizada pela espontaneidade e autoconstrução, isto é, sem um planejamento formal do Estado. A gestão municipal (2009-2016) exerceu uma política incisiva no enfrentamento dos riscos associados a deslizamentos e inundações. Assim, este artigo tem como objetivo refletir sobre a abordagem corrente do poder público, subsidiado pelo meio técnico-científico, na gestão dos riscos ambientais no meio urbano, discutindo quais foram os acertos e erros das ações tomadas pelo governo local. A análise, realizada a partir de estudos prévios que compreendiam visitas a campo nos assentamentos precários de Vila São Pedro e Parque São Bernardo, recentemente urbanizados, apontou para a insuficiência das medidas adotadas. As demonstrações de reconstrução do risco observadas passam pelas seguintes questões: i) expertise dos responsáveis pelas intervenções; ii) modelo de gestão das cidades; e iii) divergência entre a população e legislação, podendo ser enfrentadas com i) coprodução do conhecimento; ii) controle social na gestão das cidades; e iii) engajamento à favor de leis legítimas, que compõem a participação social em um sentido amplo.

Palavras-chave: gestão de riscos, urbanização de favelas, participação social.

ABSTRACT

The slums in the municipality of São Bernardo do Campo, SP, as a result of the housing deficit, follow a growth trend concomitantly with the "construction of risks" since these territories occupation is characterized by spontaneity and self-construction, in other words, there is no formal planning of the State. The municipal government (2009-2016) executed an incisive policy facing the risks associated with landslides and floods. Therefore, this paper aims to reflect about the current approach of the public power, founded in technical practices and scientific researches, to environmental risks management in urban areas, and the positive and negative actions taken by the local government. The analysis, based on previous studies that included

[1]SILVA, Lucas; CANIL, Kátia. Reflexões sobre as ações para o tratamento dos riscos ambientais nos assentamentos precários de São Bernardo do Campo, SP. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

field trips to Vila São Pedro and Parque São Bernardo, recently upgraded, pointed the insufficiency of the resolutions adopted. The risk reconstruction cases are grounded on the following issues: (i) expertise of those responsible for interventions; ii) city management model; and iii) conflict between population and legislation, and could be faced with i) coproduction of knowledge; ii) social control in cities management; and (iii) engagement in favor of fair laws, which means social participation in a broad sense.

Keywords: risk management, slum upgrading, social engagement.

1 INTRODUÇÃO

A Universidade Federal do ABC, em parceria com o Consórcio Intermunicipal Grande ABC, realizou em 2016 um diagnóstico habitacional para região que revelou de maneira científica a real dimensão do problema da habitação com o objetivo de nortear as políticas públicas (UFABC, 2016). Neste documento, dois dados sobre o município de São Bernardo do Campo, SP. são fundamentais: i) o déficit interno aos assentamentos precários é 73.450 domicílios; e ii) o déficit externo aos assentamentos precários é 18.766 domicílios, totalizando 92.216 domicílios, cerca de 35% do total do município de acordo com o último censo de 2010 (UFABC, 2016; BRASIL, 2010). Portanto, é razoável constatar que os assentamentos precários, os quais têm maior relevância no quadro de déficit habitacional, não seguem uma tendência de encolhimento, pelo contrário, além de uma carência interna existe pressão externa para o crescimento do número de moradias autoconstruídas em locais não apropriados considerando as limitações naturais dos terrenos.

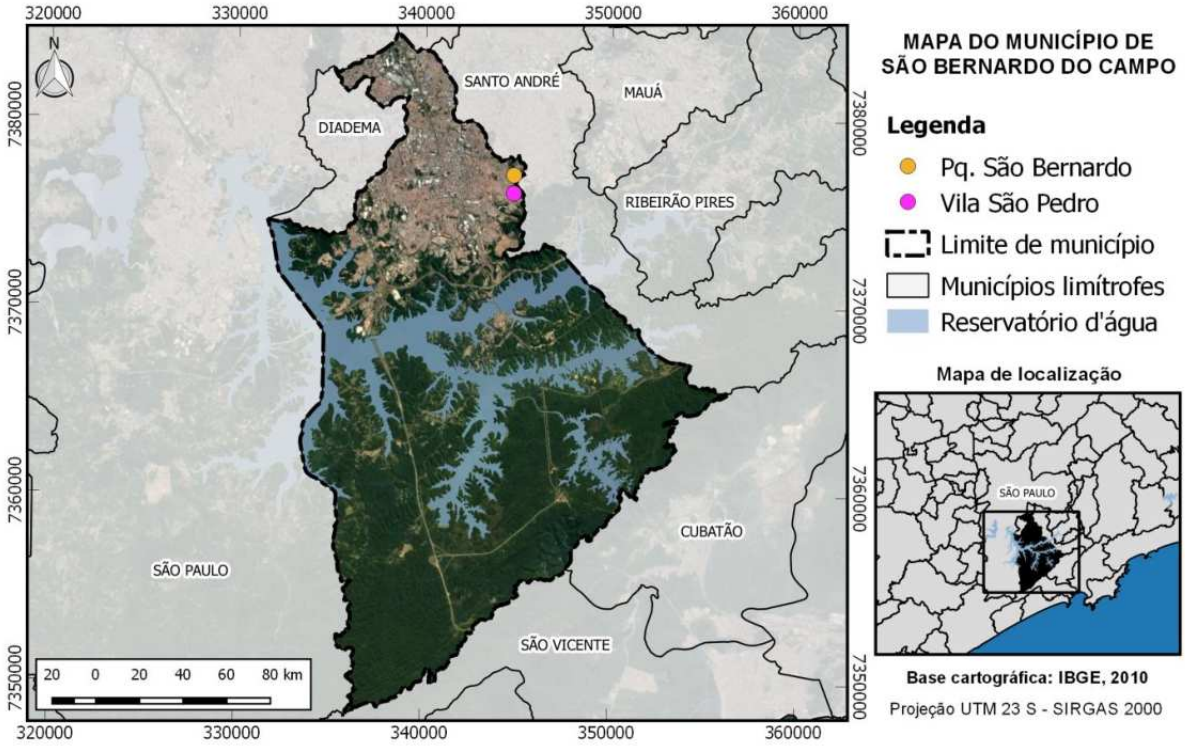
Este panorama habitacional no município de São Bernardo do Campo não é recente e combinado com condições específicas do meio físico, como a predominância de morros com embasamento cristalino de micaxisto formando anfiteatros côncavos, resultaram em desastres com perdas de vidas humanas, com registro de 20 mortes no período de 1996 a 2009 (UFABC, 2015; IPT, 2017). Em janeiro de 2009, a troca de gestão municipal deu início a uma política incisiva no enfrentamento do problema que culminou na elaboração de diversos diagnósticos, planos e projetos, entre eles, o Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR), marco importante da mudança de atuação do poder público local frente à gestão de riscos, e os projetos de urbanização de favelas com investimento federal de aproximadamente 1,3 bilhão de reais na região do grande ABC, relativos ao Programa de Aceleração do Crescimento - Urbanização de Assentamentos Precários (DENALDI et al, 2016).

Tratados como prioridade no período entre 2009 e 2016, a gestão de riscos e a política habitacional foram transformaram o município de São Bernardo do Campo. Nesse sentido, é com essa preocupação que este artigo pretende se desenvolver, isto é: refletir sobre a abordagem do poder público, subsidiado pelo meio técnico-científico, no enfrentamento dos riscos ambientais no meio urbano, e discutindo quais foram os acertos e erros das ações tomadas pelo governo municipal.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O município de São Bernardo do Campo está localizado à sudeste da Região Metropolitana de São Paulo Paulo (RMSP), com área de 408 km², sendo 66% em território de proteção ambiental, principalmente a Área de Proteção e Recuperação aos Mananciais da Billings (APRM - Billings) (SÃO BERNARDO DO CAMPO, 2017), Figura 1. Em 2010, último censo realizado, o município contava com 765.463 habitantes distribuídos desigualmente pelo território em 260.637 domicílios (BRASIL, 2010).

Figura 1 – Mapa do município de São Bernardo do Campo, SP



Fonte: Adaptado de Silva & Canil (2018)

O desenvolvimento desse artigo, fruto da análise dos estudos de Denaldi et al (2016), UFABC (2016) e Silva (2018), considera uma breve descrição da área de estudo e seu contexto frente ao problema habitacional e à situação dos riscos, exemplificando a partir de casos observados no município. Os impactos foram observados e analisados a partir de visitas de campo aos assentamentos Vila São Pedro e Parque São Bernardo, realizadas entre novembro de 2017 e março de 2018. Na ocasião houve o apoio da Defesa Civil municipal na condução do percurso e interlocução com a população local.

3 O PROBLEMA DA ABORDAGEM NÃO HOLÍSTICA

No Brasil, as medidas estruturais são consideradas as prioritárias para a gestão pública pois estão ligadas às ações emergenciais, quando o risco está instalado ou o desastre já ocorreu. O entendimento equivocado acerca do assunto por parte dos governantes, importado da ciência moderna, gera um atraso nas tomadas de decisões obrigando estes a preterir as medidas não estruturais, muitas vezes de longo prazo, a obras imediatas. Mesmo o bem intencionado Plano Municipal de Redução de Riscos com seu mapeamento associado, que pode ser considerado uma medida não estrutural, serve, principalmente, como subsídio para as intervenções estruturais na esperança de que estas resolvam o problema, perpetuando a 'cultura do muro de arrimo' (GUSMÃO FILHO, 1995; NOGUEIRA, 2002).

As intervenções realizadas nos assentamentos precários em situação de riscos em São Bernardo do Campo, no âmbito da gestão de riscos e urbanização de favelas, foram de extrema importância para a população e trouxeram melhorias significativas às camadas sociais que conhecem apenas o poder coercitivo do Estado. Entretanto, os problemas encontrados nas áreas de risco persistem mesmo em locais com grande aporte de recursos e apresentam-se comuns a vários municípios.

A Vila São Pedro, o maior assentamento de São Bernardo do Campo, é um caso emblemático no município. O bairro sofreu várias intervenções relacionadas à urbanização e redução do risco, entretanto, o que se observa em visita a campo é a utilização das obras como suporte

inadequado às novas moradias gerando um cenário de reincidência do risco, este agora atrelado diretamente à medida estrutural e não a falta dela (SILVA, 2018) (Figuras 2a e 2b).

Figura 2a **–** Cortina atirantada possibilitando a construção de novas moradias no bairro Vila São Pedro / Figura 2b **–** Escada de acesso às moradias construídas



Fonte: DA SILVA, Kattya Roberta Mathias (2017)

O projeto de urbanização no Parque São Bernardo e na Vila São Pedro (DENALDI et al, 2016) não transformou o assentamento precário com as mesmas condições da cidade formal, embora com soluções localizadas, diminuindo o grau de risco, a nova estrutura cria novas formas de precariedade e desigualdade dentro do próprio bairro. Pelas Figuras 3a e 3b, fotos do mesmo ponto com perspectivas distintas, é possível observar a discrepância de cada

realidade presente no assentamento quanto às condições de acessibilidade, segurança, saneamento ambiental e habitação.

Figura 3a **–** Conjunto habitacional em quadra requalificada com escola pública e comércio local / Figura 3b **–** Tecido urbano autoconstruído, Pq. São Bernardo



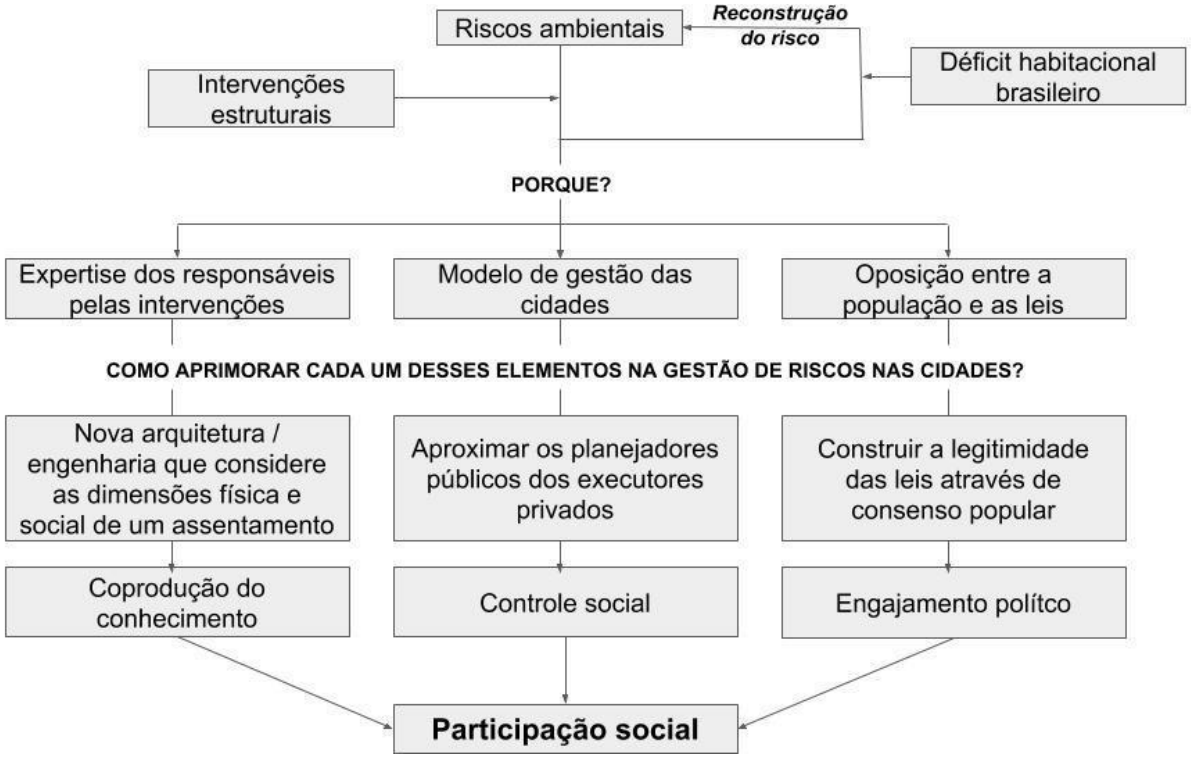
Fonte: SILVA (2018)

3.1 Participação social: caminho para a evolução na gestão de riscos

Os riscos ambientais, acentuados pelo déficit habitacional brasileiro, são constantemente reconstruídos pelas transformações do território e aumento da vulnerabilidade das populações. Apesar dos assentamentos precários, como Vila São Pedro e Parque São Bernardo, terem passado pelo processo de urbanização, onde foram realizadas obras de intervenção para estabilidade das condições de riscos, incluindo remoção de moradias e construção de conjuntos habitacionais, não se consideram totalmente integrados ao tecido

urbano, observando as seguintes questões: i) expertise dos responsáveis pelas intervenções; ii) modelo de gestão das cidades; e iii) divergência entre a população e legislação (Figura 4).

Figura 4 – Fluxograma dos problemas da abordagem na gestão de riscos



Fonte: Os autores

A especificidade das favelas localizadas em áreas de encostas, ou mesmo margem de córregos, demanda uma nova engenharia e arquitetura que contemplem mais do que a dimensão física por parte dos projetistas. Segundo Zuquim et al. (2016):

> "As construtoras detêm o "know-how" para execução de obras viárias, de drenagem e geotécnicas comuns a outras partes da cidade, mas, nos assentamentos precários, estas soluções não são aderentes às características físicas e sociais das favelas: vielas, becos, escadarias e, especialmente, as obras geotécnicas e as áreas livres residuais sem uso." (ZUQUIM et al., 2016, p.7)

Medidas desarticuladas que ignorem a vulnerabilidade global destes territórios não passarão de ações mitigadoras, por vezes temporárias. Além de conhecimento técnico estrutural diferenciado para construção segura em áreas com declividade acentuada, ou suscetíveis a inundação, é necessário o entendimento do contexto no qual aquela comunidade está inserida.

O modelo de gestão das cidades brasileiras é caracterizado por uma relação de negócios entre Estado e empresas privadas terceirizadas, respectivamente, cliente e prestadores de serviços (CARVALHO; CORSO-PEREIRA, 2013). Esse padrão é responsável pela contratação de empresas diferentes para ações que deveriam caminhar integradas e acaba por distanciar os gestores públicos da cidade, aqueles cujo dever é garantir as melhores decisões para a população, dos executores das medidas (PULHEZ; FERRARA, 2018). Complementarmente, as ações do poder público estão ligadas a projetos de governos que podem sofrer alternância de comando a cada 4 anos em condições de plena democracia, sob ameaça de paralisação dependendo do resultado das eleições.

No Brasil, as leis são consideradas um ônus aos indivíduos que decidem por respeitá-las. Segundo Coelho (2003), adepto à teoria crítica do direito, fundamentada nas ideias da Escola

de Frankfurt, o modo de construção do arcabouço legal brasileiro não contempla um envolvimento social e produção da legitimidade das leis, isto é, não há consenso popular sobre a maioria das regras que a legislação institui. Essa reflexão permite entender o porquê as pessoas têm maior apreço por algumas leis do que outras.

Os três aspectos citados anteriormente podem ser aprimorados colocando em prática o princípio da participação social a partir de: i) a coprodução popular de técnicas e conhecimento aplicado à construção em áreas de encosta pode auxiliar na formação de um saber coletivo de uma nova engenharia e arquitetura; ii) o controle social contribui para encurtar as distâncias tanto entre população e empresas terceirizadas quanto entre Estado e empresas. A prática estimula a transparência das atribuições de cada parte no que diz respeito às tarefas, orçamentos e prazos; e iii) o engajamento político da população oferece ferramentas para a defesa de leis baseadas na equidade, em contraponto às leis que perpetuam as desigualdades e consolidam privilégios.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão de riscos apresenta-se como um tema complexo e interdisciplinar no qual todas suas dimensões devem ser consideradas: ambiental, social, política, econômica, cultural, ecológica e ética. A abordagem atual dos gestores municipais não esgota os problemas das áreas, pois falta uma compreensão holística da temática dos responsáveis pelo o gerenciamento, além de uma governança atuante.

Coprodução do conhecimento, controle social na gestão das cidades e engajamento à favor de leis legítimas compõem a participação social em um sentido amplo, que pode auxiliar na compreensão dos problemas apontados ao longo do artigo. Essas inquietações deram origem ao projeto de extensão Caminhos Participativos para gestão de riscos, que está sendo desenvolvido pela UFABC no ano de 2019 e que deverá trazer novas contribuições para esse debate. As perguntas que deverão orientar os próximos estudos referem-se a práxis, dificuldades e atribuição do poder público em relação à participação social na temática da gestão de riscos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Prefeitura de São Bernardo do Campo, pelo apoio da Defesa Civil, sob a coordenação do Geólogo Luiz Antônio Neves Costa, nas visitas a campo realizadas entre novembro de 2017 e março de 2018.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 17 abr. 2018.

CARVALHO, Inaiá de; CORSO-PEREIRA, Gilberto. A cidade como negócio. **Eure**, Santiago de Chile, v. 39, n. 118, p.5-26, set. 2013. Quadrimestral. Disponível em: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/eure/v39n118/art01.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2019.

COELHO, Luiz Fernando. **Teoria crítica do Direito.** 3. ed. Belo Horizonte: Delrey, 2003.

DENALDI, Rosana et al. Urbanização de favelas na Região do ABC no âmbito do Programa de Aceleração do Crescimento-Urbanização de Assentamentos Precários. **Caderno Metropolitano**, São Paulo, v. 18, n. 35, p.101-118, abr. 2016.

GUSMÃO FILHO, Jaime de Azevedo. A experiência em encostas ocupadas do Recife: integração técnica, institucional e comunitária. **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, v. , n. 1, p.9-22, 1995. Disponível em:

<http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/revista_ig/v16nspa02.pdf>. Acesso em: 1 mar. 2019.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Vítimas de deslizamentos:** Levantamento do IPT de mortes causadas por deslizamentos é tema de reportagem no UOL e Jornal Nacional. 2017. Disponível em: <http://www.ipt.br/noticia/1190-vitimas_de_deslizamentos.htm>. Acesso em: 25 ago. 2017.

NOGUEIRA, Fernando Rocha. **Gerenciamento de riscos ambientais associados a escorregamentos: contribuição às políticas públicas.** 2002. 266 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geociências e Meio Ambiente, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

PULHEZ, Magaly Marques; FERRARA, Luciana Nicolau. Entre a gestão pública e as empresas privadas: circuitos de conhecimento na urbanização de favelas e nas políticas socioambientais em São Paulo. **Pós. Revista do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Fauusp**, São Paulo, v. 25, n. 46, p.56-71, 9 ago. 2018. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/posfau/article/view/140366/146339>. Acesso em: 02 abr. 2019.

SÃO BERNARDO DO CAMPO. PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO BERNARDO DO CAMPO. . **Cidade.** Disponível em: <http://www.saobernardo.sp.gov.br/web/sbc/cidade>. Acesso em: 22 fev. 2018.

SILVA, Lucas Rangel Eduardo. **Análise da evolução temporal dos setores de risco muito alto no município de São Bernardo do Campo, SP.** 2018. 76 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental e Urbana, Universidade Federal do Abc, Santo André, 2018.

SILVA, Lucas Rangel Eduardo; CANIL, Kátia. Análise da evolução dos setores de risco muito alto (R4) no município de São Bernardo do Campo, SP. In: 16º CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL - ABGE, 16., 2018, São Paulo. **Anais... .** São Paulo: Abge, 2018. v. 1, ID 221. Disponível em: <http://www.schenautomacao.com.br/cbge/envio/files/trabalho_221.pdf>. Acesso em: 1 mar. 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC. **Cartas geotécnicas de aptidão à urbanização dos municípios de São Bernardo do Campo e Rio Grande da Serra - SP.** Santo André: Ufabc, 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC. **Diagnóstico habitacional regional do grande ABC - SP.** São Bernardo do Campo: Ufabc, 2016. Disponível em: <http://consorcioabc.sp.gov.br/imagens/noticia/Diagnostico%20Habitacional%20Regional%20do%20Grande%20ABC_versao%20final.pdf>. Acesso em: 1 mar. 2019.

ZUQUIM, Maria de Lourdes et al. Remanescência da Ilegalidade, da Irregularidade, da Precariedade e dos Riscos Pós-urbanização de Favelas. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE URBANIZAÇÃO DE FAVELAS, 2., 2016, Rio de Janeiro. **Anais... .** Rio de Janeiro: Ippur Ufrj, 2016. v. 1, p. 1 - 14.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Concertação Urbanística em Projetos Urbanos: O Caso de Porto Alegre

Urban Agreements in Urban Projects: the case of Porto Alegre

Steigleder, Annelise Monteiro[1]; Piccinini, Lívia Teresinha Salomão[2];

[1] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, annelise@mp.rs.gov.br
[2] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, livia.piccinini@ufrgs.br

RESUMO

O artigo versa sobre a concertação urbanística como instrumento utilizado para viabilizar grandes projetos urbanos e insere-se em uma pesquisa de doutorado, apresentando análises preliminares coletadas a partir de processos de licenciamento ambiental em tramitação na cidade de Porto Alegre. Por meio de termo de compromisso firmado entre o empreendedor e o Município, são estabelecidas medidas mitigadoras e compensatórias de impactos urbano-ambientais a cargo do interessado no licenciamento do empreendimento. No entanto, a falta de instrumentos de avaliação de impactos urbano-ambientais multi-escalares, que permitam a identificação dos impactos sinérgicos e cumulativos associados aos projetos vem comprometendo a sustentabilidade urbano ambiental e o planejamento integrado do território, e vem criando um mosaico de empreendimentos desconectados, que impactam a infraestrutura, sobretudo viária, e não garantem a justa distribuição dos ônus e benefícios da urbanização. A partir de estudo de caso múltiplo observa-se que a concertação é feita caso a caso, com ampla discricionariedade administrativa, e sem estudos abrangentes que sejam capazes de orientar a tomada de decisões no âmbito da Prefeitura. O estudo versa sobre os Projetos Especiais de Porto Alegre, cujo Plano Diretor, desde 1999, contempla a possibilidade de acordos programáticos para a viabilização de grandes projetos urbanos.

Palavras-chave: Concertação Urbanística, Projeto Urbano, Sustentabilidade ambiental.

ABSTRACT

The article deals with urban concertation as an instrument used to enable large urban projects and is part of a doctoral research, presenting preliminary analyses. Through an

[1]STEIGLEDER, Annelise Monteiro; PICCININI, Lívia Teresinha Salomão. Concertação Urbanística em Projetos Urbanos: O caso de Porto Alegre. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

agreement signed between the entrepreneur and the Municipality, compensatory and mitigating measures of urban-environmental impacts are established by the interested party in the licensing of the project. However, the lack of instruments for evaluating urban-environmental impacts that allow multi-scalar analysis, able to contribute to the synergistic and integrated analysis of the impacts associated with urban projects; as well as legislation guaranteeing the landscape and architectural harmony between the various urban projects, has been compromising the urban environmental sustainability and the integrated planning of the territory, and has been creating a mosaic of disconnected enterprises that impact the infrastructures and do not guarantee the fair distribution of onus and benefits of urbanization. Based on an empirical study carried out in Porto Alegre, it is observed that, since 1999, the consultation to enable Special Projects is done on a case-by-case basis, with broad administrative discretion, and without comprehensive studies and intermediate plans, capable of guiding the analysis within the scope of the City Hall.

Keywords: Urban agreements, Urban Project, Environmental Sustaintability.

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo integra uma pesquisa de doutorado em Planejamento Urbano e objetiva investigar, sob a perspectiva jurídica, a concertação urbanística como meio para viabilização de Projetos Urbanos que demandam flexibilização do Plano Diretor, em Porto Alegre, o que é operacionalizado através de um termo de compromisso, em que são estabelecidas contrapartidas a cargo do empreendedor para mitigar impactos urbano-ambientais. A partir de pesquisa em processos administrativos da Prefeitura, constatou-se que a definição das contrapartidas é ajustada caso a caso entre o empreendedor e o Município, o que desafia o Planejamento Urbano, cujo objetivo é propiciar uma abordagem sistêmica, que considere as múltiplas escalas de planejamento e perspectivas de médio e longo prazos (SOUZA, 2015), pois a negociação não é precedida de estudos abrangentes, em escalas que permitam a compreensão das dinâmicas urbanas e a consideração dos múltiplos impactos associados ao projeto.

A metodologia adotada foi o estudo de casos em processos de licenciamento de diversos projetos especiais localizados em uma mesma região de Porto Alegre, todos caracterizados por serem pólos geradores de tráfego. Os aspectos observados foram: os instrumentos de avaliação de impacto utilizados, as formas de participação social e as contrapartidas resultantes.

2 CONCERTAÇÃO URBANÍSTICA

A concertação entre os setores público e privado, para viabilização de grandes projetos urbanos, é uma das estratégias contemporâneas utilizadas para imprimir flexibilidade ao planejamento e para financiar a infraestrutura urbana, em um contexto em que os Municípios carecem de recursos para promover o desenvolvimento urbano. Pode assumir a forma contratual ou restar implícita no processo de licenciamento de projetos urbanos (CORREA, 2009). O que se destaca é o "processo", constituído por diversos atos, produzidos ao longo do tempo, cujo conteúdo é especificado na interação entre os agentes públicos, privados (proprietário da terra, incorporadora, arquitetos) e outras entidades interessadas (associações comunitárias, Ministério Público, etc).

O modelo negociado de planejamento urbano é utilizado em países europeus para flexibilizar o planejamento e viabilizar grandes projetos urbanos (GIELEN, TASAN-KOK, 2010). Na concertação, são inseridas obrigações (execução de infraestrutura, de

habitação social, etc.) a cargo dos empreendedores, como contrapartidas ao direito de construir, que se desenvolvem ao longo de anos, pois os projetos são complexos, envolvem grandes investimentos e são baseados na expectativa de atraírem novos negócios e residentes para a área. No entanto, a discricionariedade é limitada por diretrizes ambientais da Comunidade Europeia[2], dentre as quais se destaca a avaliação ambiental estratégica dos planos e dos projetos[3], sem prejuízo da elaboração de EIA/RIMA (LANCHOTTI, 2014; OLIVEIRA, 2011). Além disso, em alguns países, como a Espanha, os Planos Urbanos definem os elementos estruturantes dos sistemas de redes públicas, com o objetivo de proporcionar um serviço integral, e estabelecem critérios para a conformação espacial de áreas homogêneas[4], que servem como diretrizes fundamentais para a avaliação de projetos. Mesmo na Inglaterra, que adota a figura do *development agreement*, há critérios específicos que norteiam a negociação, movidos pela ideia da sustentabilidade ambiental e para promover a captura da valorização imobiliária decorrente do projeto (GIELEN, 2010).

Tais práticas contratuais são pouco teorizadas no Brasil (REISDORFER, 2014), e as análises efetuadas em uma perspectiva crítica focam na articulação público-privada (HARVEY, 2005; FREITAS, 2016; COTA, 2013). A presente pesquisa busca contribuir para o aperfeiçoamento do processo decisório concertado, apontando a importância dos instrumentos de avaliação prévia e integrada de impactos e de seu monitoramento *ex post*. Defende que sua falta compromete *a* sustentabilidade ambiental dos projetos e da cidade e forma um mosaico desencontrado de empreendimentos com infraestrutura insuficiente para absorver os impactos negativos sinérgicos e cumulativos, que afetam a mobilidade urbana, a drenagem, a paisagem, etc. Por força do Estatuto da Cidade, as externalidades negativas (ARAGÃO, 1997) devem ser internalizadas pelo empreendedor, com amparo no princípio da justa distribuição dos ônus e benefícios da urbanização (VIZZOTTO, 2018).

Não se adota a avaliação ambiental estratégica no país, o EIA/RIMA e o Estudo de Impacto de Vizinhança não têm o escopo de analisar efeitos sinérgicos de múltiplos empreendimentos em um mesmo território e se caracterizam por serem pontuais. Ainda, a conciliação dos diversos empreendimentos na paisagem urbana, de tal forma assegurar a harmonia entre os projetos, torna-se extremamente dificultada, pois o empreendimento é avaliado na escala do lote; e, em virtude dos direitos proprietários, cada um constrói o que quiser, de acordo com o regime do Plano Diretor. Por isso, no contexto da concertação urbanística, à falta de estudos urbanos abrangentes e de regras no Plano Diretor que imponham a integração entre os projetos, cada projeto é analisado isolada e discricionariamente, salvo se o Município adotar a figura da

---

[2] A Diretiva 2011/92/UE, do Parlamento e do Conselho, refere-se à avaliação das repercussões de determinados projetos públicos e privados sobre o meio ambiente. Foi atualizada pela Diretiva 2014/52/UE. Ver o conteúdo das diversas diretivas com conteúdo ambiental no site https://europa.eu/european-union/topics/environment_pt , acesso em 10 de abril de 2019.

[3] Ver como exemplo a Avaliação Ambiental Estratégica do Plano para definição da localização do cemitério de Madrid. Disponível em Http://www.madrid.org/es/transparencia/sites/default/files/regulation/documents/estudio_de_evaluacion_ambiental_estrategica.pdf , acesso em 09 de abril de 2019. Ver, ainda Plan General de Manzanares el Real (Madrid). Documento de Avance, Abril, 218.

[4] No art. 36 da Lei de Solo da Comunidade de Madrid consta a definição de que as redes públicas são o conjunto dos elementos das redes de infraestrutura, equipamentos e serviços públicos, que se relacionam entre si com a finalidade de proporcionar um serviço integral.

operação urbana consorciada, que tampouco tem sido imune a críticas (FIX, 2011, FREITAS, 2016, OLBERTZ,2011).

3 PRÁTICA DA CONCERTAÇÃO URBANÍSTICA EM PORTO ALEGRE

Em Porto Alegre, a concertação é concretizada através de um termo de compromisso[5], com natureza de título executivo extrajudicial, em que são previstas as obrigações do empreendedor e do Município para a viabilização do empreendimento e sua compatibilização com a infraestrutura urbana. Por parte da Prefeitura, constam obrigações relacionadas à desapropriação de áreas para implantação ou ampliação de vias públicas, em um contexto de grande discricionariedade administrativa, pois não há previsão dos critérios e padrões destas obrigações, dos procedimentos para negociação e posterior monitoramento e reavaliação das obrigações.

Conforme o atual Plano Diretor[6], a concertação precede o licenciamento de Projetos Especiais de Impacto Urbano de 2° Grau, que são listados no Anexo 11.2 do Plano. Dentre as tipologias, têm-se aeroporto, centro comercial com área adensável superior a 10.000m2, centro cultural com área adensável superior a 5.000m2, parque temático, shopping center, casos que impliquem solicitação de flexibilização de padrões urbanísticos, etc.(art.61, II,"a", PDDUA,com a alteração da LC 646/10).

Quando de sua previsão original no Plano Diretor de 1999, havia a especificação de zonas da cidade que poderia receber estes projetos. Com a alteração do Plano, em 2010, qualquer área da cidade pode receber projetos especiais, desde que o terreno tenha as dimensões previstas na legislação. Nestes casos, a aprovação do projeto urbano passará "por acordos programáticos estabelecidos com o Poder Público, tendo como referência os padrões definidos no Plano Regulador" (art.23).

A avaliação se dá no contexto de um estudo de viabilidade urbanística (EVU) e a participação social limita-se à análise pelo Conselho do PDDUA[7], salvo nos casos de EIA/RIMA, quando se realizam audiências públicas. Quanto ao processo administrativo, o EVU tramita por várias secretarias que emitem diretrizes técnicas, que passarão a compor o futuro contrato. O cumprimento das obrigações, por sua vez, é condição para a emissão do "Habite-se".

Desde o ano de 2013, quando o Município passou a publicar os termos de compromisso firmados[8], mais de duzentos projetos urbanos espalhados por toda a cidade e de diversas tipologias foram precedidos de negociação. Obras viárias, execução de praças e drenagem são o principal objeto dos termos de compromisso e sua exigência é feita conforme estudos custeados pelo empreendedor para o caso concreto. O Município não dispõe de planos abrangentes que possam orientar a análise técnica e se contrapor ao que é informado pelo empreendedor.

No caso da Macrozona 3, objeto do estudo de caso, ao longo da Av. Nilo Peçanha, a partir da implantação do Shopping Iguatemi nos anos 80, que sofreu sucessivas ampliações, foram implantados diversos projetos urbanos de grande porte, todos polos geradores de tráfego que foram negociados caso a caso, dentre os quais se assinalam uma universidade (UNISINOS), o shopping Astir, a ampliação do colégio Anchieta, um

---

[5] Inspirado no termo de ajustamento de conduta previsto no art. 5º, §6º, da Lei 7347/85.

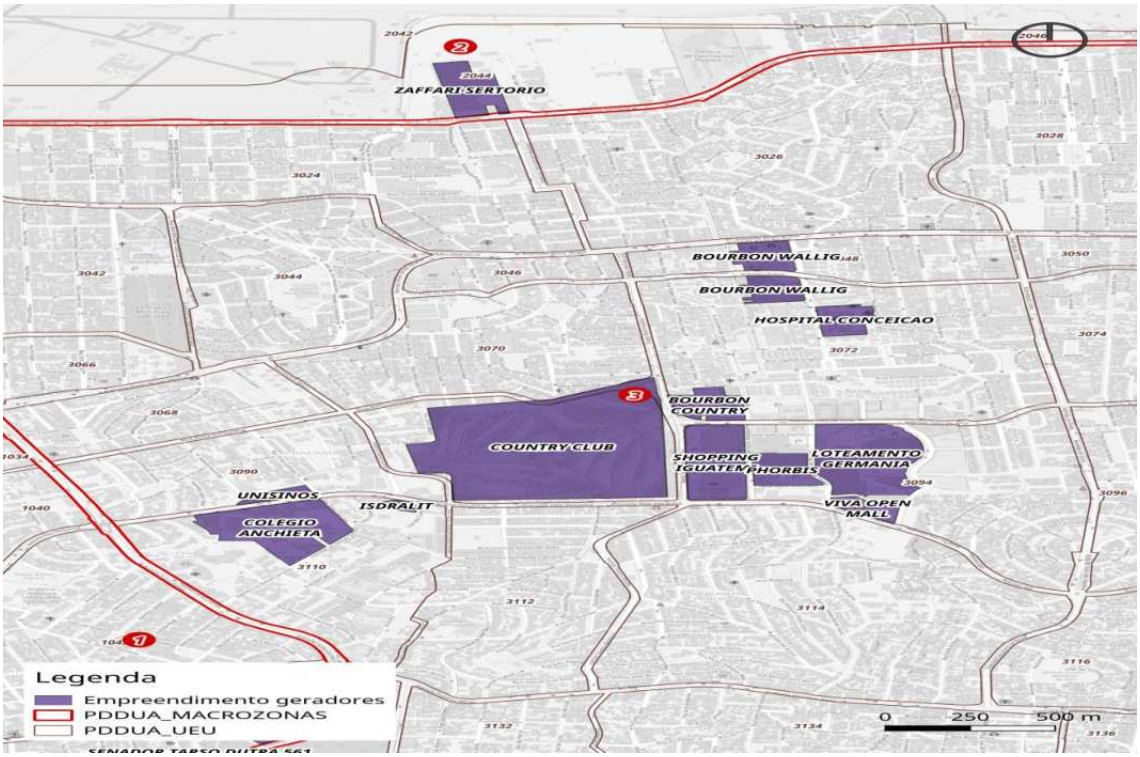
[6] Os projetos especiais estão disciplinados pelo art. 56 e seguintes do PDDUA (LC 434/99, revisada pela LC 646/2010).

[7] Conselho do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental

[8] Disponíveis em:http://www2.portoalegre.rs.gov.br/pgm/default.php?p_secao=537, acesso em09 de abril de 2019.

hipermercado (Bourbon Country) e uma série de prédios residenciais, com flexibilização de altura. Salvo no caso da UNISINOS e da ampliação do Iguatemi, em que se exigiu EIA/RIMA, os demais empreendimentos foram licenciados apenas com laudo de cobertura vegetal e estudo de tráfego.

Figura 1 – Projetos Especiais da Macrozona 3



Fonte: STEIGLEDER, 2019

Além da ausência de estudos integrados, o que compromete a proporcionalidade entre as medidas mitigatórias previstas e os impactos efetivos, detectou-se que o Município se responsabiliza por desapropriações, voltadas à ampliação de vias, sem dispor de recursos orçamentários, o que concorre para a posterior não execução das contrapartidas viárias pelo empreendedor. Além disso, não há mecanismos de avaliação da valorização imobiliária decorrente da flexibilização da legislação (VIZZOTTO, 2018), o que também impede a justa distribuição dos ônus e benefícios da urbanização. Por fim, as obrigações fixadas são desacompanhadas de garantias reais ou fidejussórias, sendo a retenção do habite-se, atualmente, o único recurso que pressiona o empreendedor ao adimplemento.

Uma vez concluído o projeto, os impactos não são monitorados e novos empreendimentos são licenciados como se não estivessem inseridos em um todo maior, conforme uma lógica que hipertrofia o direito de construir, em detrimento da observância das funções sociais da cidade.

4 CONCLUSÕES

A concertação urbanística em Porto Alegre se intensificou desde a última revisão do PDDUA, e vem resultando na implantação de projetos urbanos fragmentados, que não contam com integração na paisagem e na infraestrutura, cuja análise para fins de aprovação por parte do Poder Executivo não é precedida de instrumentos de avaliação de impacto ambiental e urbanísticos abrangentes, capazes de proporcionar uma interpretação integrada e harmônica do território. Carece-se, na legislação, da avaliação ambiental estratégica, a exemplo da experiência europeia, em que se analisam os impactos ambientais de planos e projetos urbanos, sob a condição de uma série de diretrizes de conteúdo ambiental. Portanto, embora a prática proporcione flexibilidade ao planejamento urbano, da forma como ocorre, em Porto Alegre, tende a favorecer exclusivamente o interesse do mercado, em detrimento do desenvolvimento urbano sustentável, pois inexistem critérios claros, que especifiquem as medidas mitigadoras, compensatórias e contrapartidas devidas pela flexibilização da lei e consequente valorização imobiliária, de tal forma a evitar a excessiva discricionariedade administrativa que se dá nas análises casuísticas.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, Maria Alexandra Souza. **O princípio do poluidor-pagador:** pedra angular da política comunitária do ambiente. Coimbra: Universidade de Coimbra, Coimbra Editora, 1997.

BRASIL. Estatuto da Cidade - Lei n. 10257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 10 jul. 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm>. Acesso em: 10.04.2019.

COTA, Daniela Abritta. **A parceria público-privada na política urbana recente**. Reflexões a partir da análise das operações urbanas em Belo Horizonte. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2013.

CORREA, Jorge André Alves. **Contratos urbanísticos**. Concertação, contratação e neocontratualismo no direito do urbanismo. Coimbra: Almedina, 2009.

FIX, Mariana. **Financeirização e transformações recentes no circuito imobiliário no Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, 2011.

FREITAS, Daniel Medeiros de. **Desvelando o campo de poder dos grandes projetos urbanos da região metropolitana de Belo Horizonte.** Tese de Doutorado. Escola de Arquitetura da UFMG, 2016.

GIELEN, Demetrio Muñoz & TASAN-KOK, Tuna. Flexibility in Planning and the Consequences for Public-value Capturing in UK, Spain and the Netherlands. **European Planning Studies,** vol. 18, n. 7, july 2010.

GIELEN, Demeterio Muñoz.**Capturing value increase in urban redevelopment**. A study of how the economic value increase in urban redevelopment can be used to finance the necessary public infrastructure and other facilities. Doctoral Tesis. Radboud University Nijmegen, 2010.

HARVEY, David. **A produção capitalista do espaço**. São Paulo: Annablume, 2005.

LANCHOTTI, Andressa de Oliveira. **Evaluación de Impacto Ambiental y Desarrollo Sostenible**. Belo Horizonte: Arraes Editores, 2014.

MADRID, **Plan General de Manzanares.** Documento de Avance, tomos I e II. Abril, 2018.

OLBERTZ, Karlin.**Operação urbana consorciada**. Belo Horizonte: Editora Fórum, 2011.

OLIVEIRA, Fernanda Paula. **A discricionariedade de planeamento urbanístico municipal na dogmática geral da discricionariedade administrativa**. Coimbra: Almedina, 2011.

REISFORFER, Guilherme Dias. **Direito urbanístico contratual.** Dos atos negociais aos contratos de gestão urbana. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2014.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **Mudar a cidade**. Uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015.

UNIÃO EUROPEIA. Diretiva 2001/42/CE do Parlamento Europeu e do Conselho.

VIZZOTTO, Andrea Teichmann. **A efetividade da justa distribuição dos ônus do processo de urbanização por meio da recuperação de mais-valias urbana**s: Estudo do Shopping Center Iguatemi em Porto Alegre, 1983-2016. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional. Faculdade de Arquitetura. UFRGS, 2018.

SILVA, R. N.; OLIVEIRA, R. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE, 4., 1996, Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: UFPE, 1996. Disponível em: <http://www. propesq. ufpe.br/anais/anais/educ/ce04.htm>. Acesso em: 21 jan. 1997.

SILVA, T. F. L.; CARVALHO, M. M.; MELHADO, S.B. Estudo de caso sobre o impacto da qualidade da informação em projetos industriais. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO**, 3.; ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 6., 2013, Campinas.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Desenvolvimento sustentável no planejamento urbano: uma análise do Plano de Estruturação Urbana das Vargens[1]

Sustainable development in urban planning: an analysis of the Vargens' Plan of Urban Structuring

Esteves Neto, Fernando Perez[1]; Corrêa, Roberto Machado[2]

[1] Programa de Engenharia Urbana da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PEU/POLI/UFRJ), Rua Bertrand Russel 385 – Jacarepaguá – Rio de Janeiro, Brasil, perezesteves@gmail.com
[2] PEU/POLI/UFRJ, roberto@poli.ufrj.br

RESUMO

A dinâmica de desenvolvimento de uma cidade muitas vezes se desvia de uma diretriz inicial. Em situações em que a cidade cresce sem nenhum planejamento, é comum a ocorrência de eventos que causam prejuízos diretos à população. O objetivo geral deste trabalho é exibir uma proposta de modificação no espaço urbano, através do conceito de desenvolvimento sustentável recomendado pelos estudos do *UN-Habitat*, aplicado ao Plano de Estruturação Urbana das Vargens, Rio de Janeiro, mostrando como é possível desenvolver uma melhor legislação de gestão territorial ao usar os conceitos de desenho urbano conjuntamente com seus parâmetros. Este trabalho se originou à partir de estudos feitos para dissertação de mestrado, onde apresentou-se durante o texto resultados parciais, os quais são possíveis aprofundamento com uma futura abordagem sobre o objeto. O corolário do artigo, mostra a importância de se considerar o desenvolvimento sustentável como arcabouço para o planejamento, mitigando os problemas advindos de parâmetros urbanos mal projetados, o qual dificultam a aprovação legislativa, tornando o poder público ausente na região. Por isso, este trabalho pode contribuir para soluções de problemas de morfologia urbana, principalmente ao abordar como a densidade afeta o planejamento territorial.

Palavras-chave: Planejamento, Legislação, Desenho Urbano.

ABSTRACT

The dynamics of a city's development often deviate from an initial guideline. In situations where the city grows without any planning, it is common the occurrence of events that cause direct losses to the population. The general objective of this paper is to present a proposal for a modification in the urban space, through the concept of sustainable development recommended by the studies of UN-Habitat, applied to the Plan of Urban Structuring of Vargens, Rio de Janeiro, showing how it is possible to develop a better territorial management legislation by using the concepts of urban design with its parameters. This paper originated from studies from master's thesis, where partial results were presented during the text, which are

[1] ESTEVES NETO, Fernando Perez; CORREA, Roberto Machado. Desenvolvimento sustentável no planejamento urbano: uma análise do Plano de Estruturação Urbana das Vargens. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

possible to deepen with a future approach on the subject. The corollary of the article shows the importance of considering sustainable development as a framework for planning, mitigating the problems arising from poorly designed urban parameters, which hinders legislative approval, making public authority absent in the region. Therefore, this work can contribute to the solutions of problems of urban morphology, especially when addressing how the density affects the territorial planning.

Keywords: Planning, Legislation, Urban Design.

1 INTRODUÇÃO

Uma cidade pode possuir milhões de pessoas e, dentro do seu espaço físico, abranger inúmeras diferenças e peculiaridades geográficas. O Rio de Janeiro é um perfeito exemplo de como uma cidade pode ter inúmeras variáveis que influenciam no aspecto urbano. Os tipos de solos, acidentes geográficos, hidrografia e proximidade com o mar são algumas delas, e tudo isso também influencia no seu aspecto econômico, social e cultural.

Toda essa variedade gera uma diferença no tipo de ocupação urbana e na atenção que os governantes despendem para cada região. Com isso, algumas localidades foram se urbanizando sem um devido ordenamento nem regularização, adensando-se sem acompanhamento da infraestrutura.

Na tentativa de minimizar os danos causados pelo crescimento desordenado, são aprovadas leis que servem de paliativo para a falha ou ausência de um plano urbano integrado. Tais leis tem como objetivo atender as solicitações para resolução de um problema já existente, mas não a prevenção do seu acontecimento.

Este artigo discute questões relacionadas ao conceito de planejamento através do desenvolvimento sustentável. Em particular, trata do desenho urbano e seus parâmetros, que devem ser adotados para alcançar a sustentabilidade projetada, na qual debate-se com a sociedade e seus representantes para alcançar o melhor resultado possível em forma de legislação.

2 PLANEJAMENTO URBANO

O planejamento urbano é um dos instrumentos responsáveis pela organização espacial das cidades. Para ser bem-sucedido em sua proposta, o plano deve ser considerado com um processo, composto por um conjunto de interações técnicas, econômicas e sociais, levando em consideração todas as peculiaridades de cada cidade ou região que almeja sua implementação. Assim, dentre as ferramentas do planejamento urbano, pode-se citar o exemplo do plano diretor, procedimento valorizado na política urbana nacional a partir da Constituição Federal de 1988, que versa em seu Título VII, Capítulo II Art. 182.

> A política de desenvolvimento urbano, executada pelo poder público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.
>
> § 1º O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana. (CONSTITUIÇÃO, 1988)

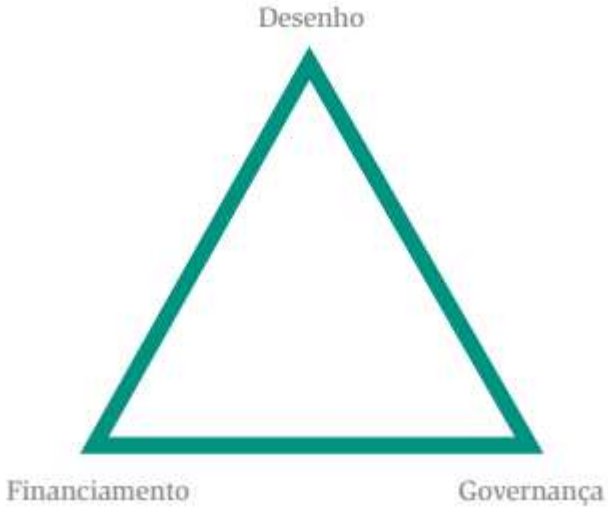
Como visto pela literalidade da lei, a constituição federal obriga o governante a apresentar um plano diretor. O último plano diretor da cidade do Rio de Janeiro foi feito em 2011, sob forma da Lei Complementar n.º 111 de 1º de fevereiro de 2011, que em seus artigos 68 e 69, é definida o conteúdo comum a todos os Planos de Estruturação Urbana (PEU) da cidade, onde se deve estabelecer as diretrizes para o desenvolvimento local. Também visa conter o processo de ocupação desordenada em loteamentos irregulares, clandestinos e invasões, garantir meios de participação da população local para atendimento de suas sugestões, propostas e recomendações.

3 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Com os desafios de urbanização, como a população em crescimento, expansão urbana, pobreza, desigualdade, poluição, congestionamento, mobilidade urbana e energia, a Organização das Nações Unidas, através do *UN-Habitat*, apoia países a desenvolverem métodos e sistemas de planejamento para auxiliar essa mudança no paradigma sobre planejamento urbano e densidade, promovendo sua visão nas escalas nacional, regional e municipal, para fazer as cidades mais compactas, melhores integradas e conectadas, tornando-as socialmente inclusivas e resilientes a alterações climáticas. (SALAT, BOURDIC, KAMIYA, et. al.,2017)

A Nova Agenda Urbana se baseia em 175 recomendações, diretrizes, princípios e reconhecimentos, onde o Dr. Joan Clos i Matheu, ex-diretor executivo do *UN-Habitat*, conseguiu que esses conceitos fossem sintetizados através do triângulo do desenvolvimento urbano de uma forma simples, como pode ser visto na Figura 1 abaixo. (SALAT, BOURDIC, KAMIYA,et.al.,2017)

Figura 1 – Triângulo do desenvolvimento Urbano



Fonte: SALAT, BOURDIC, KAMIYA,et.al.(2017)

Apesar do planejamento integrado baseado na Estratégia Tripartida do *UN-Habitat* abordar todos os três vértices do triângulo, somente serão somente abordados os aspectos de desenho para esse artigo.

3.1 Desenho

Os aspectos de desenho não devem ser vistos de forma isolada, visto que estão interligados. Cada projeto é parte de um tecido urbano global, de modo que os projetos se interligam entre si e a cidade. Espaço para transporte e pedestres, ciclovias, espaços verdes conectados, são todos parte do que une a cidade. Com mais conexões disponíveis e menores distâncias, os residentes locais podem alcançar escolas, centros comerciais e parques com um menor gasto energético urbano. Quanto maior o número de quarteirões, maior o de interseções, de comércios, de diversidade, de escolha de percursos, de oportunidades para descobertas na malha espacial. Tudo isto resulta em maior vitalidade urbana. A vitalidade das ruas e bairros de uso misto não pode ser alcançada se o tecido urbano subjacente permanecer grosseiro, isto é, vasto e monótono.

No Brasil, um dos instrumentos de desenho urbano mais aplicados, é o zoneamento. Muitas vezes esse zoneamento vem incorporado no próprio Plano Diretor, surgindo como forma de organizar o funcionamento racional das cidades. É de extrema importância a existência de

leis municipais no que tange ao zoneamento, uso do solo e definição de parâmetros compatíveis com a capacidade de infraestrutura instalada.

Acioly e Davidson (1998) afirmam que a densidade urbana é um dos mais importantes parâmetros de desenho urbano a ser utilizado no processo de planejamento e gestão dos assentamentos humanos. Essa importância dada à densidade, sendo um fator relevante da cidade ideal para a política urbana, infraestrutura e serviço em uma região, torna-se um referencial importante para se avaliar tecnicamente e financeiramente a distribuição e consumo da terra urbana, infraestrutura e serviços públicos nessa área. O autor apresenta uma figura que resumidamente apresenta as vantagens e desvantagens de acordo com mais ou menos adensamento. (Figura 2).

Figura 2 - Vantagens e Desvantagens da Alta e Baixa Densidade



Fonte: ACIOLY e DAVIDSON (1998)

4 ESTUDO DE CASO – PEU DAS VARGENS

O estudo de caso foi baseado terreno delimitado pelo Projeto de Estruturação Urbana Lei Complementar (L.C.) 140/2015, que está contido dentro dos bairros de Jacarepaguá, Camorim, Recreio dos Bandeirantes, Barra da Tijuca, Vargem Pequena e Vargem Grande (Figura 3), possuindo uma área de 5.125 ha. Essa região foi escolhida devido ao histórico de dificuldades para aprovação de projetos que visam o seu desenvolvimento planejado. Principalmente pelo fracasso da tentativa anterior de implementação do PEU, através da L.C. 104/209, onde através da mensagem nº 137 de 7 de dezembro de 2015, foi admitido pelo poder público, que um dos seus parâmetros urbanísticos estavam demasiadamente elevados, o que causaria uma densificação não condizente com as características da região, com isso, levando a sua suspensão.

Figura 3 – Fronteira da região delimitada pelo PEU das Vargens nos bairros existentes.



Fonte: SECRETARIA MUNICIPAL DE URBANISMO – SMU (2013)

A área do PEU Vargens está situada na Baixada de Jacarepaguá, cujas regras de ocupação foram originalmente definidas pelo Decreto nº 3.046 de 24/07/1981 que disciplinou a ocupação do solo na área da Zona Especial 5 (ZE-5).

Atualmente, de acordo com o Plano Diretor de 2011, a região se encontra na Macrozona de Ocupação Condicionada (Figura 4), significando que o adensamento populacional, a intensidade construtiva e a instalação das atividades econômicas serão limitados à capacidade das redes de infraestrutura e subordinados à proteção ambiental e paisagística, podendo ser progressivamente ampliados com o aporte de recursos privados.

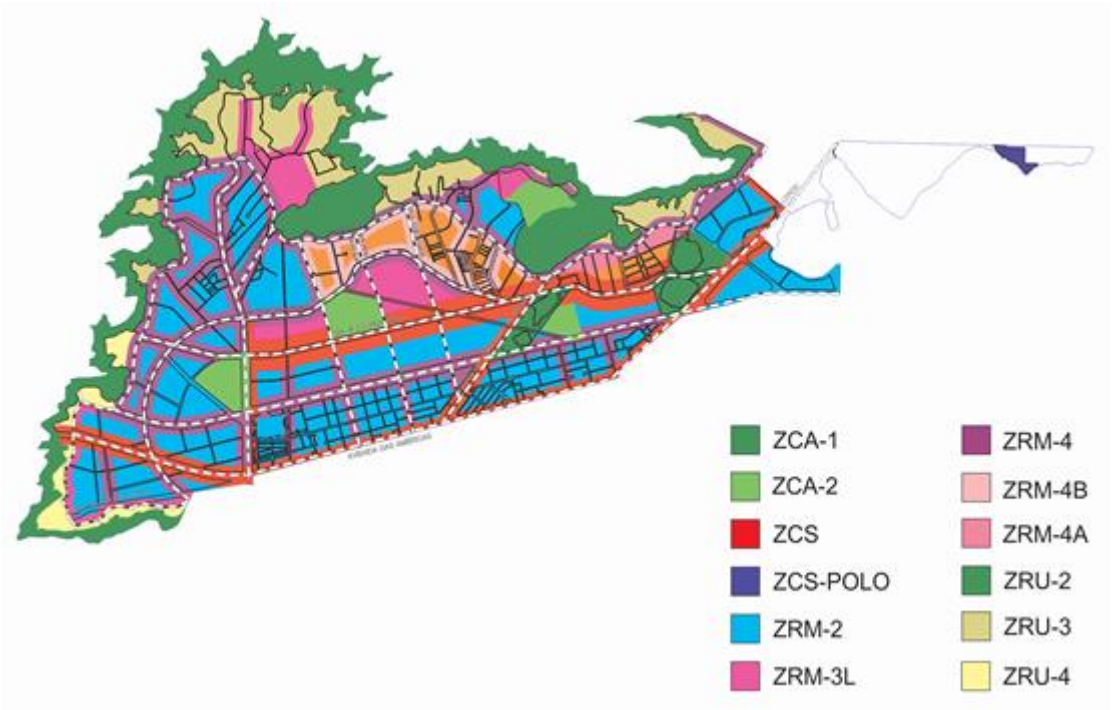
Figura 4 – Macrozonas do Rio de Janeiro.



Fonte: RIO DE JANEIRO (2011)

No Rio de Janeiro, a lei de uso e ocupação do solo apresenta uma padronização das zonas, com suas denominações e conceitos, simplificando sua aplicação às diferentes áreas da cidade pelos Planos de Estruturação Urbana. As zonas podem se caracterizar pela predominância, diversidade ou intensidade dos diversos usos, e se dividem em sete categorias principais: zona de conservação ambiental, agrícola, residencial unifamiliar, residencial multifamiliar, comercial e de serviços, de uso misto e industrial. No PEU das Vargens foram definidas as zonas da região, como pode ver na Figura 5 abaixo.

Figura 5 – Zonas do PEU das Vargens



Fonte: Os Autores

Cada zona possui seus parâmetros urbanos específicos, como índice de aproveitamento do terreno, número de pavimentos, taxa de ocupação, dentre outros. Porém, não é estabelecido em nenhum momento densidade máxima. Essa, deve ser prevista de acordo com os indicadores locais. De acordo com a secretaria municipal de urbanismo, a última alteração do PEU, em 2015, a densidade prevista para região era acima de 300 habitantes por hectare (hab/ha), utilizando os parâmetros da L.C..

Para Mascaró (1987), uma densidade que sustente sistemas de infraestruturas com custos otimizados é de aproximadamente 600 hab/ha, entretanto, também é mencionado pelo próprio autor que, densidades próximas de 300 hab/ha já haveria uma perda no sentido de intimidade nos espaços verdes. Já para *UN-Habitat*, a recomendação é que a densidade deve ser de 150 hab/ha. Como a região delimitada pelo PEU é considerada como Macrozona de Ocupação Condicionada, ou seja, uma região sensível e prioridade na preservação ambiental, pode-se dizer que, para Mascaró, a densidade ideal para essa região seria inferior aos 300 hab/ha.

Já Acioly e Davidson (1998) afirmam que com o patamar de 300 hab/ha não haveriam impactos ao meio natural. Portanto é necessário encontrar o ponto ideal para absorver o custo da implantação da infraestrutura, sem afetar o bem estar da população diretamente envolvida.

Com a posse dessas informações foi possível fazer compilação dos dados, gerando assim uma densidade de acordo com os conceitos apresentados no trabalho e com as características individuais da região de estudo. (Quadro 1).

Quadro 1 – Densidade por autores e escolhida para região de estudo

Literatura	Densidade (hab/ha)	Obs.:
Mascaró	300	Densidade Bruta
Acioli e Davidson	300	Densidade Bruta
UN-Habitat	150	Densidade Bruta
A ser utilizada	**250**	**Densidade Bruta**

Fonte: Os Autores

Ao estabelecer 250 hab/ha como a densidade para região, realiza-se então modificações nos parâmetros urbanos contidos no PEU para adequar-se às boas práticas previstas na literatura. Com isso, é possível deixar a região se desenvolver sem que ocorra uma densificação que prejudique sua característica de ocupação condicionada, facilitando assim a aprovação legislativa que se encontra parada há mais de 10 anos.

5 CONCLUSÕES

Ao se pensar em uma legislação que contemple o planejamento urbano, deve-se abordar os aspectos econômicos, de governança e de desenho, de forma integrada. Todos os aspectos devem ser pensados e discutidos para que de forma técnica, possa atender os agentes interessados. Este trabalho propôs através do conceito da estratégia tripartida no desenvolvimento sustentável, demonstrar que os parâmetros urbanos contidos em uma legislação podem tanto ajudar quanto prejudicar uma região. De maneira que, se forem estabelecidos de forma equivocada, acabam por trazer prejuízos ao serem os motivos de não aprovação legal e assim ausentando o poder público de uma localidade.

Houve uma limitação no estudo de caso devido ao tamanho da região. Entretanto, as discussões abordadas no trabalho, a delimitação de uma densidade no local de estudo, poderão orientar futuras pesquisas que visem comprovar a melhoria no ambiente através da alteração dos parâmetros contidos em cada zoneamento.

REFERÊNCIAS

ACIOLY JUNIOR, Claudio; DAVIDSON, Forbes. **Densidade urbana**: um instrumento de planejamento e gestão urbana. Rio de Janeiro: Mauad, 1998.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil** (1988). Promulgada em 05 de outubro de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm> Acesso em: 03 set. 2018.

INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL (IPPUR). **Tabela de Área, População e Densidade por Regiões Administrativas e Macrozonas de Ocupação Urbana do Município do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, RJ, 2009. Disponivel em: < http://www.camara.rj.gov.br/planodiretor/pd2009/relatoriosIPPUR/relatorio_IPPUR_tabela1a.PDF >. Acesso em: 15 fev. 2019

MASCARÓ, Juan Luis. **Desenho urbano e custos de urbanização**. Brasília: Mhu-Sam, 1987.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU) (2016). **Habitat III**: nova agenda urbana. Disponível em: < http://conam.org.br/wp-content/uploads/2017/08/Habitat-III_Nova-Agenda-Urbana_PT.pdf. > Acesso em: 03 fev. 2019.

_____ **A new strategy of sustainable neighbourhood planning**: five principles, UN-Habitat, Discussion note 3, mai. 2014.

RIO DE JANEIRO (cidade). **Projeto de Lei Complementar 140** (2015). Disponível em: <http://mail.camara.rj.gov.br/APL/Legislativos/scpro1720.nsf/0/8325808300 61F31883257F150053FD3E?OpenDocument> Acesso em: 03 set. 2018.

RIO DE JANEIRO (cidade). **Projeto de Lei Complementar 111** (2011). Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/3678296/DLFE-268714.pdf/PlanoDiretor.pdf> Acesso em: 03 set. 2018.

SALAT, S.; BOURDIC, L.; KAMIYA, M.; **POR UMA ESTRATÉGIA DE CIDADE SUSTENTÁVEL** Expansão Urbana Planeada, Quadro Legal e Financiamento Autárquico. Edições Afrontamento, 2017. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2017/11/cidade-sustentavel.pdf> Acesso em: 03 fev. 2019.

SILVA, Geovany Jessé Alexandre da; SILVA, Samira Elias; NOME, Carlos Alejandro. **Densidade, dispersão e forma urbana**. Dimensões e limites da sustentabilidade habitacional. *Arquitextos*, São Paulo, ano 16, n. 189.07, Vitruvius, fev. 2016 <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/16.189/5957>. Acesso em: 03 set. 2018.

SMU – SECRETARIA MUNICIPAL DE URBANISMO E MEIO AMBIENTE – PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO DE JANEIRO. **Relatórios Preliminares à elaboração do Plano Diretor Decenal da Cidade do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 1990.

_____ **Apresentação de debate PEU das Vargens.** Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: < http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/91237/4160618/PEU_VARGENS_AUDIENCIA.pdf> Acesso em:20 jun. 2018.

_____ **Lei de Uso e Ocupação do Solo.** Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: < http://www.rio.rj.gov.br/documents/91237/ddbd40f5-fa89-40ff-b7e3-c2a9339f578d> Acesso em:03 set. 2018.



II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

A contribuição da Engenharia Urbana na solução de problemas territoriais[1]

The contribution of Urban Engineering in the solution of territorial problems

Fritz, Rodrigo Tenório[1]; Pfeiffer, Cláudia Ribeiro[2]; Pina Filho, Armando Carlos[3]

[1] Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Av. Athos da Silveira Ramos, 149, Cidade Universitária, 21941-485, Rio de Janeiro - RJ, Brasil, rtfritz@poli.ufrj.br
[2] Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Engenharia Urbana, claudia.pfeiffer@poli.ufrj.br
[3] Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Engenharia Urbana, armando@poli.ufrj.br

RESUMO

A Engenharia Urbana desempenha um papel fundamental no planejamento e gestão territorial, orientando a alocação de recursos de forma correta, auxiliando na adequada tomada de decisões, mobilizando todos os setores para priorizar o pensamento coletivo, criando planos de metas para o desenvolvimento das cidades e agenda de ações de forma participativa. Dessa forma, o presente trabalho busca apresentar uma visão geral dos conceitos de engenharia urbana, planejamento e gestão territorial, visando observar a contribuição da engenharia urbana na solução de problemas territoriais. A metodologia consiste numa revisão bibliográfica e, como resultado, espera-se apresentar a engenharia urbana como uma ciência que agrega o conhecimento das engenharias setoriais com o planejamento e gestão territorial. Nesse sentido, destacam-se ações importantes na definição de metas e prazos para tomada de decisões, baseando-se na participação popular para ajustar os problemas e soluções. Então, definindo de que forma a contribuição da engenharia é importante para solucionar e priorizar esses problemas urbanos.

Palavras-chave: Engenharia Urbana, Planejamento e Gestão Territorial, Ações Participativas.

ABSTRACT

Urban Engineering plays a fundamental role in territorial planning and management, guiding the allocation of resources in a correct way, assisting in proper decision making, mobilizing all sectors to prioritize collective thinking, creating plans of goals for the development of cities, and agenda of actions in a participative way. Thus, the present work search to show an overview of the concepts of urban engineering, territorial planning and management, aiming to observe the contribution of urban engineering in the solution of territorial problems. The

[1] FRITZ, Rodrigo Tenório; PFEIFFER, Cláudia Ribeiro; PINA FILHO, Armando Carlos. A contribuição da Engenharia Urbana na solução de problemas territoriais. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

methodology consists of a bibliographical review and, as a result, it is expected to present urban engineering as a science that aggregates the knowledge of sectorial engineering with territorial planning and management. In this sense, important actions are highlighted in setting goals and deadlines for decision making, based on popular participation to adjust problems and solutions. Then, defining how the contribution of engineering is important to solve and prioritize these urban problems.

Keywords: Urban Engineering, Territorial Planning and Management, Participatory Actions.

1 INTRODUÇÃO

A Engenharia Urbana tem papel fundamental no auxílio ao planejamento e gestão territorial. Sua importância se destaca pela orientação na alocação de recursos de forma correta, auxiliando na tomada de decisões de maneira assertiva, na mobilização de todos os setores para priorizar o pensamento coletivo, criando planos de metas para o desenvolvimento das cidades, bem como pauta de ações de forma participativa, com a unificação de atores para resolução de problemas do território em um ambiente colaborativo. Um interessante trabalho sobre a conceituação e desafios da Engenharia Urbana foi publicado por Abiko (2010) e, mais recentemente, Silva (2018) realizou um estudo das contribuições da Engenharia Urbana para o desenvolvimento urbano sustentável.

Com relação à governança, é um princípio fundamental para se planejar uma cidade sustentável, estabelecendo as diretrizes, as metas e as responsabilidades de cada setor, público ou privado, reforçado pelo envolvimento da sociedade, possibilitando implementar uma gestão eficiente que envolva as etapas de planejamento, execução e avaliação. Bento (2003) apresenta um estudo interessante sobre governança e governabilidade, enquanto Brasil (2014) fornece um referencial básico de governança aplicável a órgãos e entidades da administração pública e ações indutoras de melhoria.

Segundo Maximiano (1995), planejar consiste em tomar decisões antecipadamente. Certas decisões são tomadas de imediato, assim que o problema ocorre, e seu alcance esgota-se com a resolução desse mesmo problema. Outras decisões, ao contrário, visam definir um objetivo ou curso de ação para o futuro, de curto a longo prazo.

Dessa forma, com o planejamento e gestão urbana é possível reduzir problemas enfrentados pela cidade, direcionando as ações que devem ser tomadas para mitigar os problemas e minimizar os efeitos que eles causam. Moscarelli e Kleiman (2017) apresentam um estudo recente sobre os desafios do planejamento e gestão urbana integrada no Brasil.

Quanto ao território, no seu sentido geográfico, contém as obras e atividades que nos interessam. É o conjunto de elementos físicos e não-físicos que compõem o espaço que nos rodeia na superfície do nosso planeta, que podem incluir desde aspectos topográficos até os de legislação de zoneamento. Vivemos principalmente em cidades, e tal espaço é constituído de seres humanos, que coexistem em densidades variadas, e desenvolvem entre si complexos relacionamentos sociais. Eles se organizam para produzir bens, o que cria complexos relacionamentos econômicos. Para criar os bens, operá-los e mantê-los, são desenvolvidas atividades relacionadas à engenharia (ZMITROWICZ, 2002).

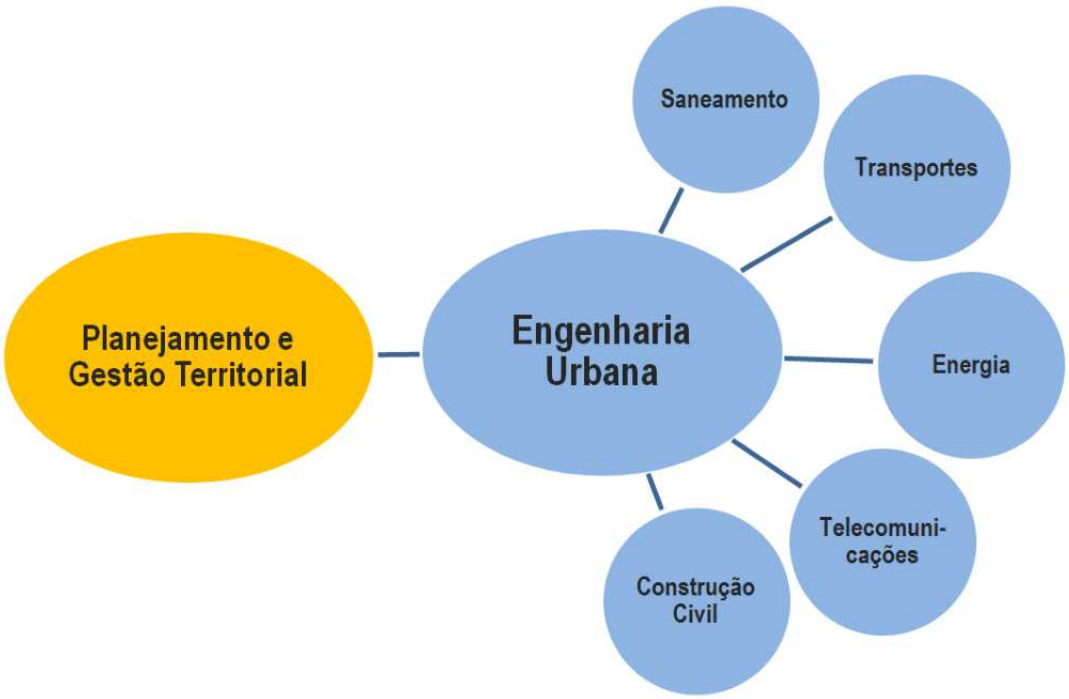
A partir desses conceitos, o presente trabalho busca apresentar uma visão geral dos temas citados, visando observar a contribuição da engenharia urbana na solução de problemas territoriais. A metodologia consiste numa revisão bibliográfica e, como resultado, espera-se apresentar a engenharia urbana como uma ciência que agrega o conhecimento das engenharias setoriais com o planejamento e gestão territorial, como visto na Figura 1.

2 ENGENHARIA URBANA

Segundo Pina Filho e Rossi (2013), a engenharia urbana é a área de engenharia que estuda o planejamento, a construção e a gestão territorial, por meio da formulação, da implementação e do gerenciamento de políticas urbanas, além da integração dos diversos

sistemas urbanos. Para isso, utilizam-se métodos e técnicas específicos, para monitoramento e prospecção de dados, capazes de fornecer ao engenheiro uma visão ampla e sistêmica sobre os diversos fatores sociais, econômicos, políticos, ambientais e tecnológicos, para solução de problemas urbanos, tais como: déficit habitacional, problemas de infraestrutura, serviços ineficientes, poluição ambiental etc., buscando, dessa forma, um desenvolvimento sustentável.

Figura 1 – O conceito de Engenharia Urbana.



Fonte: Os autores

A engenharia urbana promove a releitura de teorias e conceitos sob a ótica do engenheiro, de forma a aplicar conhecimento técnico para apoio à condução de processos participativos e à tomada de decisões. Não se trata, no entanto, de prevalecer a abordagem da engenharia, mas contribuir para agregá-la ao vasto conjunto do saber já sedimentado pelas demais áreas. Essa integração é de fundamental importância para possibilitar a implementação de soluções para os problemas urbanos, os quais não podem ser analisados isoladamente, mas sim compreendidos sistematicamente, num contexto urbano mais abrangente.

3 PLANEJAMENTO E GESTÃO TERRITORIAL

Vitte (2015) nota que o fundamento do planejamento territorial é a gestão dos mais diversos recursos. Entre os constrangimentos das políticas territoriais, aponta-se que não se pode dizer que existe uma política de desenvolvimento econômico territorial no Brasil ou planejamento territorial, mas sim opções políticas que afetam o território e há, muitas vezes, ausência de uma avaliação democrática transparente em relação às demandas sociais nas iniciativas vigentes.

O planejamento e gestão territorial atuam no desenvolvimento das cidades com estruturas e benefícios para a população. A falta de planejamento no Brasil trouxe o crescimento das cidades de forma desordenada, muitas vezes acrescida de problemas de falta de saneamento e infraestrutura. Logo, não se deve satisfazer-se com um único plano, mas com vários planos, tantas quantas forem as previsões do futuro com probabilidade significativa (HUERTAS, 1996). Com isso, o planejamento urbano deve atuar de forma a atenuar os

problemas que serão enfrentados pelas cidades.

Considerando a cidade como um sistema complexo, ela está sujeita a diversas influências e decisões por diferentes pontos de vistas: sociais, econômicos, políticos, populares e administrativos. Vale ressaltar, que atualmente, no processo de planejamento, também são inseridas novas questões, como a sustentabilidade ambiental, resiliência e a participação social (NOGUEIRA, 2015).

3.1 Tomada de Decisões

A engenharia Urbana atua para facilitar as tomadas de decisões que deverão ser escolhidas pela cidade. O ajuste dessas decisões, de forma assertiva, contribui para o melhor desenvolvimento, melhor alocação dos recursos e investimento nos setores mais carentes.

É importante atuar com planejamento para que os recursos sejam alocados de forma correta, assim evitando o desperdício, ou investimentos em locais que não são de necessidade. A engenharia urbana fornece fundamentação técnica para o processo de tomada de decisão. Assim os diversos setores das cidades podem balizar as tomadas de decisões baseadas em uma visão sistêmica.

Moraes (2012) apresentou a influência do fator político na tomada de decisão para projetos de transportes. Esses fatores também se replicam para outros projetos relacionados às cidades. Alguns aspectos são considerados, como posição política, relacionamento dos agentes envolvidos, as ações e recursos que possibilitam o convencimento e o interesse no projeto.

Além disso, de acordo com Rodrigues e Shimoishi (2014), pode-se considerar como fatores de influência em processos decisórios para seleção de tecnologias de transporte: os aspectos econômicos da cidade e dos usuários, aspectos ambientais e políticos, que interferem diretamente ou indiretamente em qualquer decisão relacionados a projetos.

3.2 Plano de Metas

O Plano de Metas é um instrumento de planejamento e gestão que é utilizado pela administração pública para definir as prioridades de governo, as metas, prazos e compromissos do setor público.

É importante no desenvolvimento das cidades estabelecer metas e prazos concretos para os projetos que serão desenvolvidos. Ele funciona como um pacto entre os setores públicos, privados e a população, para definir as metas e objetivos concretos a serem cumpridos pelo governo local.

O Plano de Metas é o plano técnico, criado com o auxílio da população, para definir o atual estágio das cidades e estabelecer as metas e prazos que deverão ser atingidas ao longo do período de governo. Assim, a cidade idealizada vai sendo construída a partir desse plano de ações global.

Existem diversos trabalhos sobre plano de metas, sendo o mais notório aquele implementado durante a gestão do então presidente Juscelino Kubitscheck (1956-1961), citado na pesquisa de Cardoso Jr. (2011). Coincidentemente, desde 2011, tramita no Congresso uma Proposta de Emenda à Constituição (PEC 10/2011) que estabelece a obrigatoriedade de elaboração e cumprimento do plano de metas pelo Poder Executivo municipal, estadual e federal, com base nas propostas das campanhas eleitorais. Porém esse item esta paralisado desde 2015 para ser apreciado pelos deputados.

3.3 Ações Participativas

A participação da população é de extrema importância na solução de problemas territoriais. A engenharia urbana atua nesse cenário como um mediador técnico das demandas da população com as ações que devem ser tomadas pelo poder público ou privado. Isso pode

ser visto em trabalhos como o de Araújo (2014).

A atuação participativa da população é muito importante na definição dos problemas, assim como na priorização das demandas. Os problemas do território podem ser definidos sob a ótica da população, e serem priorizados de acordo com as reivindicações populares.

A participação popular depende da vontade e engajamento de cada cidadão. A legitimidade da participação provém de atitudes distintas: alguns cidadãos agem em prol da participação, por isso reservam tempo e energia para se encorajar, enquanto a maioria não considera necessário investir tempo nesse assunto porque, afinal, não há valorização dessa participação voluntária (GAGLIETTI, 2003). Essa concepção dificulta a ampla participação popular, por isso alguns setores são importantes nesse processo.

Segundo Vieira *et al.* (2013), existe a importância das instituições de ensino na construção desse processo de participação popular, pois garante legitimidade ao processo, impedindo que somente o Estado tenha poder de decisão. As instituições de Ensino Superior podem oferecer o suporte técnico que gera discussão e melhor entendimento da realidade local, provocando a crítica, o envolvimento e a ampla comunicação política.

Através da participação popular, os problemas territoriais encontrados na cidade podem ser elencados e suas demandas priorizadas. Auxiliado pelos setores técnicos, como a engenharia urbana, pode-se priorizar os maiores problemas e assim atender a população da melhor forma possível. É importante nesse contexto alinhar os benefícios da engenharia urbana como uma ferramenta para gerir e encaminhar as soluções dos problemas. Recomenda-se como consulta o trabalho de Silva e Pfeiffer (2017).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a tendência crescente de urbanização no Brasil e no Mundo, diversos problemas territoriais surgem, principalmente devido à falta de planejamento. Com isso a discussão sobre cidades deve guiar o modelo de planejamento, desenvolvimento urbano inclusivo, solidário e que resgate a relação entre cidadãos e seu território e recursos naturais. A engenharia urbana desempenha papel fundamental nesse cenário, com participação direta no planejamento e gestão, nas tomadas de decisões e priorização das demandas. Isso se dá no pilar ambiental, urbano e social, com políticas de revitalização das cidades, de moradia, de transporte público com qualidade, além de projetos que potencializem o uso eficiente dos recursos naturais no território. Dessa forma, a engenharia auxilia na aplicação de melhores técnicas nos projetos para as cidades, com desenvolvimento tecnológico e inovação para promover um ambiente com desenvolvimento sustentável com participação popular, buscando uma melhor qualidade de vida para população.

REFERÊNCIAS

ABIKO, A. **Urban engineering: concepts and challenges**. In: Methods and techniques in urban engineering, Ed. Armando Carlos de Pina Filho e Aloísio Carlos de Pina. Viena, Áustria: INTECH Education and Publishing, 2010, p. 1-12. DOI: 10.5772/9570.

ARAÚJO, A. A. **Participação da sociedade na decisão urbana**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Programa de Engenharia Urbana, Rio de Janeiro - RJ, 2014. 166 p.

BENTO, L. V. **Governança e governabilidade na reforma do Estado: entre eficiência e democratização**. Barueri: Manole, 2003.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Governança Pública: referencial básico de governança aplicável a órgãos e entidades da administração pública e ações indutoras de melhoria**. Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, Brasília - DF, 2014. 96 p.

CARDOSO Jr., J. C. **Planejamento Governamental e Gestão Pública no Brasil: Elementos para Ressignificar o Debate e Capacitar o Estado**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília - DF, 2011.

GAGLIETTI, M. J. **PT: Ambivalências de uma Militância**. Porto Alegre: DACASA, 2003.

HUERTAS, F. **O método PES: entrevista com Matus**. São Paulo: FUNDAP, 1996.

MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução à Administração**. São Paulo: ATLAS, 1995.

MORAES, A. C. **Projetos de Infraestrutura de Transportes: Inserção efetiva na Agenda Governamental**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Transportes da Universidade de Brasília, 2012.

MOSCARELLI, F.; KLEIMAN, M. **Os desafios do planejamento e gestão urbana integrada no Brasil: análise da experiência do Ministério das Cidades**. Revista Brasileira de Gestão Urbana, urbe (Brazilian Journal of Urban Management), v. 9, n. 2, p. 157-171, mai./ago. 2017.

NOGUEIRA, A. C. R. M. **Planejamento e Gestão Territorial: Uma Análise Sobre as Estratégias de Desenvolvimento Urbano e Ambiental do Município de Maricá/RJ**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Engenharia Urbana). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Rio de Janeiro, 2015.

PINA FILHO, A. C.; ROSSI, A. M. G. **Engenharia Urbana**. Revista Brasileira de Gestão Urbana, urbe (Brazilian Journal of Urban Management), v. 5, n. 2, p. 11-12, jul./dez. 2013.

RODRIGUES, S. G.; SHIMOISHI, J. M. **Aplicação do Método Paraconsistente de Decisão na Seleção de Tecnologias de Transporte Público Urbano**. Journal of Transport Literature, v. 9, n. 3, p. 20-24, July/Sept. 2015.

SILVA, A. A. **Contribuições da Engenharia Urbana para o Desenvolvimento Urbano Sustentável: Promovendo a Participação Cívica**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Programa de Engenharia Urbana, Rio de Janeiro - RJ, 2018. 121 p.

SILVA, A. A.; PFEIFFER, C. R. **Contribuições da Engenharia Urbana para o Desenvolvimento Social e Econômico de uma Localidade: Resgatando a participação cívica e auxiliando processos de governança**. In: I Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana, Anais, p. 432-438. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2017.

VIEIRA, R.; PEREIRA, L. N.; DOS ANJOS, F. A.; SCHROEDER, T. **Participação popular no processo de planejamento urbano: a universidade como "decodificadora" de um sistema de muitos códigos**. Revista Brasileira de Gestão Urbana, urbe (Brazilian Journal of Urban Management), v. 5, n. 2, p. 115-130, jul./dez. 2013.

VITTE, C. C. S. **O planejamento territorial e a dimensão espacial do desenvolvimento: algumas das experiências recentes no Brasil**. Revista Política e Planejamento Regional, v. 2, n. 1, p. 1-18, jan./junho 2015.

ZMITROWICZ, W. **Planejamento Territorial Urbano**. Texto Técnico, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

A boa governança na esfera pública[1]

Good governance in the public sphere

Benini, Sandra Medina[1]; Rosin, Jeane Aparecida Rombi de Godoy[2]

[1] UNIVAG - Centro Universitário, Av. Dom Orlando Chaves, 2655 - Cristo Rei, Várzea Grande - MT, Brasil e e-mail: arquiteta.benini@gmail.com
[2] UNIVAG - Centro Universitário, e-mail: urbanista.jeane@gmail.com

RESUMO

Este artigo teve por objetivo analisar a governança pública na Estância Turística de Tupã/SP. Considera-se que governança é a capacidade do Estado em implementar políticas públicas, em especial, no atendimento das demandas sociais de modo articulado à decisão do Governo, por intermédio de mecanismos e procedimentos participativos. Para o desenvolvimento deste ensaio, adotou-se como parâmetro de referência ao processo de governança, a investigação da utilização de instrumentos de políticas públicas como a Agenda 21 e o Plano de Diretor, considerando a interlocução dos gestores públicos com os atores sociais e a intervenção do Ministério Público. Como procedimento metodológico, optou-se por uma pesquisa qualitativa, onde a construção empírica foi delimitada pelas realidades concretas e históricas, que retratam o contexto social, técnico e político na administração pública (período de 2001 a 2016). A partir de tais procedimentos, a pesquisa constatou que o processo de Agenda 21 adotado nas gestões públicas ocorridas no período entre 2005/2008 e 2009/2012, não apenas subsidiou, como também legitimou a implementação do Plano Diretor e seus desdobramentos em diversas ações, assegurando assim, efetividade do processo de governança.

Palavras-chave: Gestão Pública, Governanças, Eficiência.

ABSTRACT

This article aimed to analyze public governance in the Tupã / SP Tourist Resort. Governance is considered to be the ability of the State to implement public policies, especially in meeting social demands in an articulated way to the Government's decision, through participatory mechanisms and procedures. For the development of this essay, it was adopted as a benchmark for the governance process, the investigation of the use of public policy instruments such as Agenda 21 and the Director Plan, considering the interlocution of public managers with social actors and intervention of the Public Ministry. As a methodological procedure, a qualitative research was chosen, where the empirical construction was delimited by the concrete and historical realities, which portray the social, technical and political context in the public administration (period from 2001 to 2016). Based on these procedures, the research found that the Agenda 21 process adopted in public administrations during the period between 2005/2008 and 2009/2012 not only subsidized but also legitimized the

[1] BENINI, Sandra Medina; ROSIN, Jeane Aparecida Rombi de Godoy. A boa governança na esfera pública In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

implementation of the Master Plan and its developments in several actions, thus ensuring the effectiveness of the governance process.

Keywords: Public Administration, Governance, Efficiency.

1 INTRODUÇÃO

Frente aos desacertos e às intencionalidades que vêm corroendo a credibilidade dos gestores públicos e culminando na intensificação do quadro de miséria em que se encontram muitos brasileiros, tratar de um tema como a governança é acender a esperança da probidade pública. Por esta razão, neste artigo propõe-se uma reflexão sobre importância da boa governança na esfera pública, conforme prevê o Princípio da Eficiência[2], uma condição *sine qua non* para restabelecer a credibilidade das atividades laborais exercidas pelos gestores públicos.

Para o desenvolvimento deste artigo, a governança foi abordada pela capacidade do Estado em implementar políticas públicas dedicadas ao atendimento das demandas sociais de modo articulado à decisão do Governo, por intermédio de mecanismos e procedimentos participativos.

Considerando o universo da pesquisa desenvolvida, optou-se por apresentar um estudo de caso realizado na Estância Turística de Tupã/SP, onde foi possível identificar uma experiência que se revelou diferenciada por buscar novos procedimentos metodológicos para implantação do processo de governança.

O estudo foi balizado por um recorte temporal delimitado entre o ano de 2001 e o 1º trimestre do ano de 2016, o que permitiu realizar uma análise comparativa de quatro gestões públicas, de modo a identificar fatos e ações adotados na administração pública que revelassem aspectos específicos ao enquadramento conceitual necessário para compreensão de um processo de governança.

2 GOVERNANÇA PÚBLICA

Difundido pelo World Bank (1992) e acolhido pelas demais instituições Internacionais, o termo governance ou governança é definido como o "[...] poder [que] é exercido na administração dos recursos econômicos e sociais do país, com vistas ao desenvolvimento". Em outras palavras, a governança está relacionada à capacidade dos governos em planejar, estabelecer metas, formular e implementar políticas para construção de um "Estado Eficiente", em que estejam conjugados processos decisórios, permitindo a articulação público-privada e demais segmentos sociais, na elaboração de políticas públicas (DINIZ, 1995, p. 400).

Segundo Alvim et al. (2006, p. 7-8), a eficiência do Estado depende

> [...] do envolvimento e participação coordenados por atores sociais diversos, indica a necessidade de construção de arranjos institucionais que desempenhem as funções de mediações entre diversos interesses e necessidades, que agenciem os recursos materiais e humanos disponíveis ou criem novos recursos, e que estabeleçam programas e linhas de ação efetivas, legitimadas e assumidas pelos atores sociais envolvidos.

Para complementar, Alvim et al. (2006, p. 8) ressaltam que, a propositura de arranjos participativos da esfera pública favorecem, inclusive, avaliações posteriores das políticas públicas decorrentes do processo de governança, o que indica um "avanço democrático" nas esferas governamentais.

---

[2] "O princípio da eficiência tem partes com as normas de 'boa administração', indicando que a Administração Pública, em todos os seus setores, deve concretizar atividade administrativa predisposta à extração do maior número possível de efeitos positivos ao administrado. Deve sopesar relação de custo-benefício, buscar a otimização de recursos, em suma, tem por obrigação dotar da maior eficácia possível todas as ações do Estado" (BASTOS, 1998, p. 235).

A governança é caracterizada pelo poder social que "[...] media as relações entre Estado e Sociedade Civil" (JACOBI et al., 2012, p. 335), permitindo a "[...] construção de alianças e cooperação, mas também permeado por conflitos que decorrem do impacto das assimetrias sociais", bem como "seus reflexos no meio ambiente e das formas, de resistência, organização e participação dos diversos atores envolvidos" (JACOBI et al., 2012, p. 335). Nesse sentido, Rosenau (2000, p. 15-16) explica que o conceito de governança refere-se a "[...] atividades apoiadas em objetivos comuns, que podem ou não derivar de responsabilidades legais e formalmente prescritas e não depende, necessariamente, do poder de polícia para que sejam aceitas e vençam resistências", ou seja, a governança é um "fenômeno mais amplo que o governo; abrange as instituições governamentais, mas implica também mecanismos informais, de caráter não-governamental", permitindo que pessoas e organizações com interesses comuns possam dialogar e se articular para o atendimento de suas demandas. Deste modo, deve-se considerar que a governança detém a condição de "aumentar a capacidade de processar as demandas da sociedade e de articulá-las com os processos públicos e privados de tomadas de decisão" (MOURA; BEZERRA, 2014, p. 42).

Ao considerar sua abrangência, a governança é concebida a partir de um "[...] conjunto de princípios implícitos ou explícitos, normas, regras e procedimentos decisórios para os quais convergem as expectativas dos autores" (HAAS, 1980, p. 553). Para Silva (2004, p. 66), pode ser definida pela "capacidade da ação Estatal na implementação das políticas públicas, por intermédio de um conjunto de mecanismos e procedimentos participativos".

Em âmbito municipal, a governança ou governança local deve se aproximar da

> [...] perspectiva normativa de 'bom governo', no sentido de postular a geração de *best practices*, através da inovação, participação, eficácia, sustentabilidade e confiança, como condições de se evitarem práticas predatórias nos governos: clientelismo, familismo amoral, corrupção, etc. (IVO, 2008, p. 320).

Deve-se ressaltar que, no âmbito da governança local e municipal, o desafio consiste em conhecer e ponderar sobre os múltiplos problemas e aspectos socioambientais presentes em um determinado território.

Para compreender como a boa governança pode ser instrumentalizada, se faz necessário realizar uma breve discussão sobre o papel da administração pública nesse processo. Neste sentido, Silva (2004, p. 67-68) destaca a função indutora do poder municipal no processo de participação social, entre outros aspectos.

> O poder municipal tem o papel indutor do processo de participação social, mas as mudanças não se operam apenas na esfera governamental e administrativa. É preciso levar em consideração que existe uma mudança social que redefine o papel do cidadão, que deixa de ser apenas um eleitor para ser um interlocutor ativo no processo de gestão das políticas públicas.

Segundo o autor, essa visão traz implícita a "mudança paradigmática do processo participativo de intervenção social", a qual passa a adotar uma nova estrutura em que ocorre a "passagem de uma relação Estado-sociedade baseada numa estrutura vertical de autoridade, para uma estrutura de redes interativas horizontais" (SILVA, 2004, p. 72), em que o gestor público assume o papel de articulador das diversas demandas sociais.

Nota-se então, que a boa governança está associada a um modelo alternativo de gestão pública onde, o direito de participação permite a população exercer um papel fundamental na tomada de decisão, ao contribuir para o alcance de sua finalidade primordial – a qualidade no serviço público (Figura 1).

Figura 1 – Boa governança na Administração Pública



Fonte: Os autores

Neste novo arranjo institucional, a Administração Pública deve adotar estratégias que assegure o monitoramento e avaliação dos serviços prestados, de modo que todo cidadão possa ter acesso e acompanhar o desempenho dos órgãos gestores.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O Estudo de Caso foi realizado com base na análise do processo de gestão em tela durante quatro gestões administrativas do Município, distintas e sequenciais. Para o desenvolvimento da pesquisa, se fez necessário empreender uma análise a respeito do processo de implementação da Agenda 21 da Estância Turística de Tupã/SP, com o objetivo de verificar sua contribuição - enquanto instrumento de governança, para melhoria da qualidade de vida do espaço urbano.

Como estratégia de pesquisa, utilizaram-se, entre outros instrumentos empíricos, tais como anteriormente apresentados, o estudo de caso, que segundo Yin (2001, p. 68), permite "seguir a uma lógica de replicação", e apresentar resultados similares ou contrários àqueles previstos no "princípio da investigação". Com base em tais pressupostos, a realização do estudo empírico possibilitou uma análise cautelosa ao considerar os componentes (sociais, ambientais, culturais e políticos) envolvidos no processo de implementação da Agenda 21 local.

Portanto, a aplicação desse método de análise, demonstrou dados e informações empíricas específicas ao modo em que se deu sua construção nos períodos analisados. Em síntese, o conjunto de informações elaborado com vistas a possibilitar a avaliação concernente à análise, foi composto por entrevistas com agentes sociais e políticos, representantes de ONGs, poder público, sociedade civil, complementados por uma investigação exaustiva de publicações relacionadas ao tema na imprensa local. A guisa desse processo metodológico, os resultados obtidos foram organizados e sistematizados em gráficos e tabelas e compatibilizados com os preceitos que orientaram a Agenda 21, sob o enfoque deste estudo – aqueles relacionados aos fundamentos da governança - de forma a possibilitar uma leitura abrangente, com o propósito de alcançar uma análise fidedigna.

4 ESTUDO DE CASO

Segundo o IBGE[3] (2010) a população da Estância Turística de Tupã, encontra-se distribuída entre 60.930 pessoas residentes na área urbana e 2.546 na área rural. O grau de urbanização no município é de 95%, enquanto que a média do Estado de São Paulo é de 95,94%.

Estudo de Caso da Estância Turística de Tupã/SP teve objetivo identificar fatos ou ações da Administração Pública, dentro do recorte temporal compreendido entre 2001 até o 1º trimestre de 2016, que ofereçam indícios de um processo de governança.

Para o desenvolvimento desta pesquisa considerou-se como conceito de governança, a capacidade do Estado em implementar políticas públicas, em especial, no atendimento das

[3] IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

demandas sociais de modo articulado à decisão do Governo, por intermédio de mecanismos e procedimentos participativos.

Como parâmetro de referência ao processo de governança, a pesquisa delimitou o estudo à investigação da utilização de instrumentos de políticas públicas, como a Agenda 21 e o Plano de Diretor, considerando a interlocução dos gestores públicos com os atores sociais e a intervenção do Ministério Público.

Como resultado, o protagonismo da agenda 21 enquanto instrumento norteador à revisão do Plano Diretor do município de Tupã, teve um papel estruturador para o desenvolvimento urbano ambiental, a partir de procedimentos metodológicos que pudessem legitimar o pacto social, oriundo dos princípios da gestão democrática – uma condição essencial para a efetividade da governança.

A presente pesquisa procurou compreender como os procedimentos administrativos e institucionais implementados no período compreendido entre 2005 a 2016, na Estância Turística de Tupã, Estado de São Paulo, possibilitaram alcançar uma gestão qualitativa, a qual poderia ser resultante da aplicação da Agenda 21 Local, enquanto mecanismo estratégico a implementação de uma política urbana baseada nos princípios da governança.

5 CONCLUSÕES

O conteúdo apresentado neste artigo teve como preocupação evidenciar que a maior atribuição concernente ao conceito de governança, bem como, ressaltar o protagonismo da agenda 21 enquanto instrumento norteador à revisão do Plano Diretor do município de Tupã-SP, por considerar seu papel estruturador para o desenvolvimento urbano ambiental, a partir de procedimentos metodológicos que pudessem legitimar o pacto social, oriundo dos princípios da gestão democrática – uma condição essencial para a efetividade da governança.

Como resultado a pesquisa constatou que o processo de Agenda 21 adotado nas gestões públicas que compreenderam o período entre 2005/2008 e 2009/2012, não apenas subsidiou, como também legitimou a implementação do Plano Diretor e seus desdobramentos em diversas ações, assegurando assim, efetividade da governança. Por fim, considerando o universo da pesquisa apresentada, que Agenda 21 da Estância Turística de Tupã pode ser considerada como um instrumento da boa governança.

REFERÊNCIAS

ALVIM, A. T. B. et al. Desafios das políticas urbanas no Brasil: a importância dos instrumentos de avaliação e controle social. **Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo,** v. 6, n. 1, p. 1-24, 2016.

BASTOS, C. R. **Curso de direito constitucional.** São Paulo: Saraiva, 1998.

HAAS, E. B. Technological self-reliance for Latin America: the OAS contribution**. International Organization,** v. 34, n. 4, p. 541-570, 1980.

IVO, A. B. L. **Sociologia, modernidade e questão social**. Tese (doutorado). Universidade Federal de Pernambuco. CFCH. Sociologia. Recife: O Autor, 2008.

JACOBI, P. R.**;** GUNTHER, W. M. R.; GIATTI, L. L. Agenda 21 e Governança. **Estudos Avançados,** São Paulo, v. 26, n. 74, p. 331-340, 2012.

MOURA, A. S. de; BEZERRA, M. do C. de L. O papel da governança na promoção da sustentabilidade das políticas públicas no Brasil. **RMP – Revista dos Mestrados Profissionais,** v. 3, n. 2, jul.-dez. 2014.

ROSENAU, J. N. Governança, ordem e transformação na política mundial. In: _____; CZEMPIEL, E.-O. **Governança sem governo:** ordem e transformação na política mundial. Brasília: UnB; São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 2000. p. 11-46.

SILVA, G. T. da. Gestão pública e transformação social no Brasil. In: FUNDAÇÃO KONRAD ADENAUER – FKA. **Participação cidadã:** novos conceitos e metodologias. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2004. p. 61-86.

YIN, Robert K. **Estudo de caso:** planejamento e método. Trad. GRASSI, Daniel, 2. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Do BIM ao CIM: a tecnologia no desenvolvimento de projetos urbanos em Curitiba-PR[1]

From BIM to CIM: the technolgy in the development of urban projects in Curitiba-PR

Noguchi, Aline Hissae[1]; Yamawaki, Yumi[2];

[1] UTFPR-Curitiba, R. São Marcelino Champagnat, 381 – Maringá-PR, Brasil, alinee.noguchi@gmail.com
[2] UTFPR-Curitiba, yumi.yamawaki@gmail.com

RESUMO

A utilização do BIM vem se destacando gradativamente na área de construção civil. Atualmente, parcerias de órgãos públicos com setores privados buscam aprimorar os processos para a gestão dos projetos e obras públicas em BIM. Mas, pouco se discute a respeito da Modelagem em Informação da Cidade (CIM) ou de melhorias que visam atender a macroescala. Dessa forma, o trabalho de pesquisa analisou dados teóricos de aplicações internacionais do BIM em direção ao CIM com intuito de enquadrar os conceitos no contexto de projetos urbanos na cidade de Curitiba-PR. Partindo-se de uma referência de aplicação facilitaria a reestruturação para as demais cidades no contexto brasileiro, a fim de promover melhorias na gestão pública, planejamento urbano e monitoramento da cidade. Contudo, o CIM, por ser um assunto inovador e pouco discutido, deverá receber ainda mais o auxílio e incentivo de órgãos públicos, do mesmo aspecto que o BIM vem sendo implementado na capital paranaense.

Palavras-chave: CIM, BIM, Gestão pública, Curitiba.

ABSTRACT

The implementation of BIM on buildings is growing so fast. Nowadays, partnerships between public agencies with private sectors are seeking to improve the process for project management and public buildings in BIM. However, there are a few searches on City Information Modeling (CIM) or improvements aimed at meeting the macro-scale. Thereby, the work searched theoretical data about the international application of BIM and CIM with the purpose of framing the concepts in the context of urban projects in the city of Curitiba-PR. Based on an application reference, it would facilitate the restructuring for other cities in the Brazilian context in order to promote improvements in public management, urban planning and city monitoring. However, because the CIM is an innovative and little discussed, it would be received even more aid and encouragement from public agencies, in the same way that BIM has been implemented in the capital of Paraná.

Keywords: CIM, BIM, Public management, Curitiba.

---

[1]NOGUCHI, Aline Hissae; YAMAWAKI, Yumi. Do BIM ao CIM: a tecnologia no desenvolvimento de projetos urbanos em Curitiba-PR. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

1 INTRODUÇÃO

A cidade se tornou atrativa pela implementação do BIM em projetos de construção civil por promover edifícios mais eficientes e que possibilitam o desenvolvimento urbano. Com os novos paradigmas, aliado ao crescimento populacional, medidas foram pré-estabelecidas nos países desenvolvidos a fim de garantir melhorias na gestão pública e planejamento urbano.

Atualmente, no Brasil, muitos dados disponibilizados pelos órgãos públicos se encontram desatualizados, os projetos em grande maioria são entregues em CAD (um modelo que exige retrabalho) e as informações não possuem precisão. Dessa forma, a importância do BIM na esfera pública com a inserção do CIM para a melhoria na eficiência da gestão urbana são peças fundamentais para o desenvolvimento de obras público-privadas no país.

2 OBJETIVO

Apresentar as experiências da implementação do BIM e do CIM nos países desenvolvidos e contextualizar com base nas práticas desenvolvidas e aplicadas no contexto brasileiro direcionado à cidade de Curitiba-PR.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Do BIM ao CIM

De acordo com Xun et al. (2013) o CIM *(City Information Modeling)*, seria a integração do BIM com o GIS. A junção destes processos promoveria a obtenção de informações geoespaciais; incluindo os espaços territoriais, referenciando sua latitude e longitude, além de informações detalhadas (Xun et al., 2013).

Logo, a importância do CIM, no cenário urbano, garante tomadas de decisões mais céleres e assertivas com base no modelo de informação da cidade (Almeida e Andrade 2018). Integrar as redes de infra estrutura pública e privada pode oferecer informações precisas e detalhadas. De acordo com Almeida e Andrade (2015), a implementação do CIM na gestão pública promoveria vantagens, como controlar a execução e manutenção das redes instaladas; fundamentar um banco de dados que permita subsidiar de forma mais exata e preventiva revisões de regulamentos urbanos de uso e ocupação do solo e promover tomadas de decisões mais embasadas em situações de crise.

Segundo Sielker e Allmendinger (2018), implementar o CIM não refere-se em proporcionar as cidades em "*smart cities*", o foco principal é tornar a cidade habitável para os cidadãos baseada em políticas públicas que aproxime o uso de novas tecnologias.

4 METODOLOGIA

O trabalho de pesquisa foi desenvolvido a partir de referências bibliográficas a respeito do CIM, nas perspectivas dos autores Xun et al (2013), Almeida e Andrade (2018) e Lima (2016). Com base na fundamentação teórica, buscou-se a aplicação dos conceitos em países internacionais, como Cingapura e Dinamarca, países que vem se destacando em âmbito global em relação às tecnologias em setores públicos-privados.

Ao mesmo tempo, no contexto brasileiro, foi realizado um levantamento de projetos em CIM a fim de realizar um quadro comparativo com as aplicações internacionais. Atualmente, o CIM é um tema pouco discutido e desconhecido por muitos profissionais. Há um baixo índice de pesquisas a respeito e uma porcentagem quase nula de projetos executados. Contudo, o escritório de urbanismo, situado em Curitiba-PR, foi pioneiro em realizar um projeto (piloto) em CIM. Partindo-se deste modelo de projeto, o trabalho de pesquisa buscou informações de aplicações em diferentes escalas e contextos para compreender os inúmeros caminhos que o CIM pode proporcionar, ou até mesmo por qual trajeto o Brasil deve se espelhar.

4.1 O contexto internacional

Primeiramente, a União Europeia teve um passo significativo em relação ao desenvolvimento em BIM no conceito internacional. Pois, possibilitou a criação de uma comissão denominada EUBIM Task Group[2]. Para a comissão, o governo necessita se aproximar da colaboração da implementação da informação digital, por isso o foco principal é desenvolver um manual contendo as considerações técnicas, desenvolvimento cultural e habilidades e benefícios do BIM.

A partir da pesquisa realizada pelos autores Sielker e Allmendinger (2018), foi estipulado uma análise com base nas aplicações do CIM na escala urbana nos principais países de referência à tecnologia BIM. O projeto em análise na Dinamarca, *Holstebro Motorway*, teve a implementação do BIM com o GIS para diminuir o impacto ambiental por se tratar de uma extensa rodovia que abrange oito cidades locais. Dessa forma, o governo dinamarquês demonstrou como o BIM pode facilitar a reutilização de dados digitais, resolver conflitos durante a fase projetual e construtiva, e desenvolver um modelo exemplar de plataforma (Sielker e Allmendinger, 2018).

Por sua vez, Cingapura está à frente dos demais países. A exigência do uso obrigatório em BIM ocorreu em 2012, e desde o momento, houve o incentivo em desenvolvimento de pesquisas e de recursos financeiros para treinamentos; consultorias; e ações integradas de fomento em BIM (Sielker e Allmendinger, 2018). O projeto de análise escolhido, *Virtual Singapore*, está em fase de implementação em Cingapura. Trata-se de uma plataforma virtual que disponibiliza dados colaborativos, incluindo mapas, modelo 3D e informações da cidade.

4.2 O cenário brasileiro: Curitiba-PR

Semelhante ao EUBIM Task Group, Curitiba inseriu o Plano de fomento BIM com a criação do Laboratório BIM Paraná (LaBIM PR), em 2015. O LaBIM se enquadra em um ambiente de pesquisa e desenvolvimento com o objetivo de definir critérios, formatos, padrões para contratação de projetos e obras públicas em BIM voltado à Secretaria de Infraestrutura e Logística (SEIL).

Ao analisar suas parcerias privadas, verificou-se a existência do projeto (piloto) para a região denominada "Vale do Pinhão". Este Projeto foi desenvolvido e financiado pelo escritório de arquitetura de Curitiba. Segundo Pereira (2019), coordenador do projeto, a ideia de implementação do CIM foi a primeira a ser apresentada para a Prefeitura Municipal de Curitiba, e o primeiro escritório a viabilizar dados para a prefeitura em nível nacional no formato CIM.

Para Lima (2016), a principal dificuldade de implementação do CIM são as delimitações de softwares voltados a esta área. Pereira (2019), por sua vez, utilizou softwares específicos de infraestrutura que contribuísse com uma modelagem tridimensional, georreferenciada e informacional, sem apresentar dificuldades neste quesito. A ideia inicial do projeto seria o aprimoramento para o escritório, simulando dados importantes do Vale do Pinhão, como mapas temáticos quanto as edificações, populações e levantamentos urbanísticos. Como os dados foram relevantes, este projeto foi apresentado para os órgãos públicos municipais.

Afinal, o Vale do Pinhão é considerado uma região atrativa aos olhares do empreendedorismo, por incentivar a implementação de novas tecnologias com intuito de executar a reurbanização e o desenvolvimento[3]. Entretanto, ao apresentar o projeto modelo nos órgãos públicos, a implementação do CIM foi inviável por falta de articulação política (Pereira, 2019). Contudo, as informações e os dados do projeto foram repassados para a

[2] Informações extraídas pelo site EUBIM Task Group, disponível em: < http://www.eubim.eu/>. Acesso 04 mar.2019.

[3]Informações extraídas pelo site da Prefeitura Municipal de Curitiba, disponível em: < http://valedopinhao.agenciacuritiba.com.br/institucional>. Acesso 15 jun 2019.

prefeitura local, garantindo informações precisas que futuramente poderão ser atribuídas aos profissionais (arquitetos e engenheiros) e mais distante, aos cidadãos.

5 RESULTADOS

Com intuito de compreender o progresso do CIM no contexto internacional e a aplicação em Curitiba-PR, foi realizado um quadro comparativo de cada situação. Foi apresentado a aplicação de cada projeto, as metas desenvolvidas, os softwares utilizados e por fim as considerações (quadro 01).

Quadro 1 – Quadro comparativo da implementação do CIM: Países internacionais x Curitiba-PR

Análises	Curitiba	Dinamarca	Cingapura
Aplicação	Vale do Pinhão	Estrada *Holstebro Motorway*	Plataforma *Virtual Singapore*
Abrangência	Projeto pontual	Projeto pontual	Municipal
Uso	Padronização de projetos municipais	Mensuração de impactos ambientais	Disponibilização de dados ao público
Público beneficiado	Técnicos municipais	Técnicos municipais	Cidadãos
Benefício	Eficiência técnica	Eficiência técnica	Gestão Participativa
Fase do BIM	Nível 0 ao 1	Fase 3	Fase 4
Metas	- Desenvolver um modelo de projeto, e futuramente implementar nas demais regiões da cidade; - Promover e disponibilizar os dados digitais;	- Criar usos consistentes de dados digitais; -Reutilizar os dados digitais durante o ciclo de projeto e pós-projeto; -Resolver conflitos durante as fases de projeto e construção;	- Colaboração e tomada de decisão com base na integração de dados digitais; -Ferramenta de auxílio para novas pesquisas e desenvolvimento; - Promover acessibilidade para os cidadãos; - Melhorias no planejamento urbano;
Sotwares utilizados	Softwares de Infraestrutura como: Infraworks, Civil3D, entre outros...	Bentley: MicroStation, Navigator, Descartes, OpenRoads MXROAD e PowerCivil	Plataforma virtual com colaboração realizada pela *Dassault Systèmes*
Considerações	Não houve o incentivo de outros projetos em CIM para Curitiba	O governo dinamarquês pretende promover sua iniciativa de construção digital com este projeto, e introduzir na construção pública-privada	Ainda não foi disponibilizado ao público

Fonte: Os autores

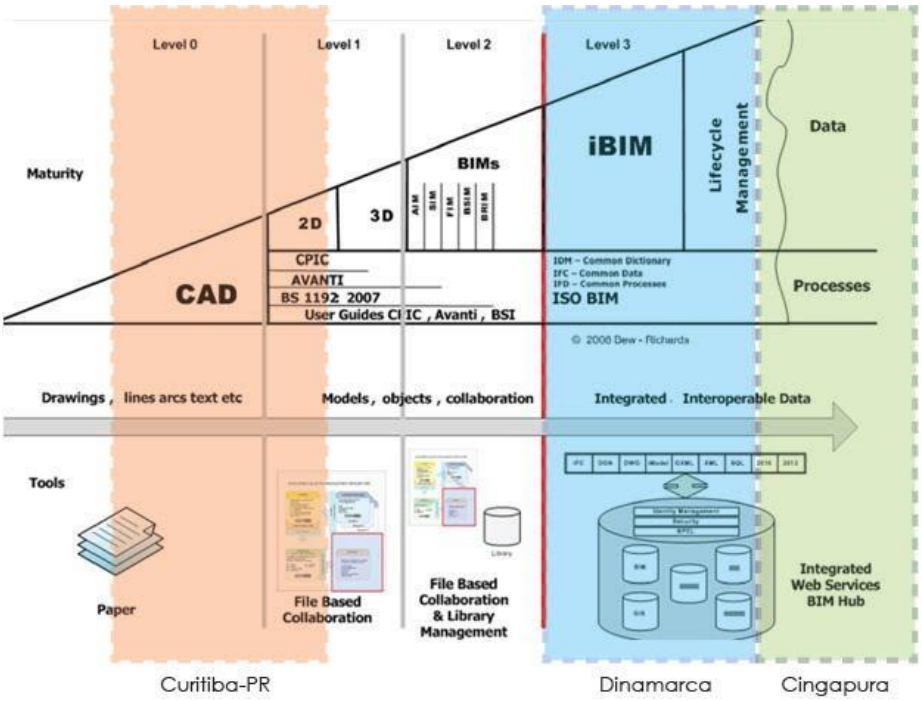
Com base nestas análises, foi possível chegar nos seguintes resultados conforme a Figura 1:

- Curitiba, por estar em sua fase inicial de aplicação do BIM na esfera pública, ainda

apresenta as principais dificuldades de inserção: a mudança do CAD para softwares em BIM. Para a capital paranaense chegar na fase de implementação do CIM, os órgãos públicos em conjunto com iniciativas privadas devem passar pelo processo do nível um ao três, de acordo com o gráfico.

- Dinamarca por estar na fase três se direciona ao próximo patamar (Cingapura). O futuro obstáculo seria elaborar uma plataforma virtual com acesso aos dados digitais de forma precisa e rápida.
- Cingapura está à frente dos demais países, sendo considerada um modelo a ser seguido e aplicado na esfera pública e privada. Para Parilusyan, desenvolvedor da *Dassault Systèmes*, outras cidades usaram o sistema de modelagem 3D para resolver problemas de planejamento urbano, mas a escala de ambição da *Virtual Singapore* a torna única[4].

Figura 1 – Nível do BIM em relação aos Países internacionais x Curitiba-PR



Fonte: Sielker e Allmendinger (2018), adaptado pelos autores (2019)

6 CONCLUSÃO

De acordo com a pesquisa apresentada, o CIM é um assunto em fase de amadurecimento, tanto no contexto internacional como nacional.

Curitiba, por estar na fase inicial de implementação em BIM, deve se basear nos países modelos que já passaram por todo o processo da inserção do BIM. Adotando estratégias semelhantes a Dinamarca e Cingapura, por exemplo. É claro que cada país possui sua estratégia distinta, cada caminho escolhido pode apresentar vantagens e desvantagens. Mas, de modo geral, os artifícios utilizados incluem o incentivo do Estado em pesquisas, comitês estratégicos e parcerias privadas.

Já o LaBIM necessita ser difundido no interior do estado paranaense e incentivar a utilização do BIM nos demais municípios. Adotar o BIM na esfera pública seria o passo inicial para um futuro propício à aplicação do CIM. Este tipo de planejamento pode atingir de médios a

[4] Informações extraídas pelo site:< https://www.reuters.com/article/us-singapore-technology/virtual-singapore-project-could-be-test-bed-for-planners-and-plotters-idUSKCN1M70U1>. Acesso 13 jun 2019.

longos prazos, por isso, pesquisas devem prosseguir e incentivadas periodicamente, a fim de garantir atualizações tecnológicas e referências de aplicações.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F.; ANDRADE, M. A integração entre o BIM e GIS como ferramenta de Gestão Urbana. In: Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção, 7, 2015, Recife: UFPE, 2015. **Anais eletrônico**. Disponível em: < https://www.academia.edu/20438337/A_integra%C3%A7%C3%A3o_entre_BIM_e_GIS_como_ferramenta_de_gest%C3%A3o_urbana>. Acesso em: 09 mar. 2019.

_____. **Considerações sobre o conceito de City Information Modeling**. São Paulo: InSitu, 4, 2018. 21-38p.

AMORIM, Arivaldo L. **Discutindo City Information Modeling (CIM) e conceitos correlatos**. Gestão e Tecnologia de Projetos, São Paulo, v.10, n. 2, 87-99p, jul./dez. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/gtp.v10i2.103163>. Acesso em: 09 ma.r 2019.

EUBIM Task Group. 2018. Disponível em: <http://www.eubim.eu/about-the-eu-bim-task-group/>. Acesso em: 04 mar. 2019.

GREEN, Erin. 2016. **Denmark puts BIM to the test**. Disponível em: <https://www.engineering.com/BIM/ArticleID/11543/Denmark-Puts-BIM-to-the-Test.aspx> Acesso 15 jun 2019.

IEIRI, Ryota. **A Singaporean building information modeling Project could revolutionize urban planning**. 09 jun. 2016. Disponível em: < https://asia.nikkei.com/Business/Biotechnology/A-Singaporean-building-information-modeling-project-could-revolutionize-urban-planning>. Acesso 07 mar. 2019.

LIMA, M. Q. C. Limites e possibilidades do City Information Modeling (CIM) e Planejamento urbano. In: ENANPARQ, 4, 2016, Porto Alegre, 2016. **Anais eletrônico**. Disponível em: < https://www.anparq.org.br/dvd-enanparq-4/SESSAO%2014/S14-05-LIMA,%20M.pdf>. Acesso em: 09 mar. 2019.

PEREIRA, Augusto. **Vale do Pinhão**. Curitiba, 2019. Arquivo .mp3 (15 minutos). Entrevista pessoal.

SINGAPURE. National Research Foundation. Virtual Singapore. Disponível em: < https://www.nrf.gov.sg/programmes/virtual-singapore>. Acesso: 07 mar. 2019.

ROCHA, Helbert. **BIM em obras públicas? – Confira como a plataforma pode ajudar o Brasil**, 06 jun. 2017. Disponível em: <https://www.360engenhariabrasil.com/single-post/Building-Information-Modeling-no-Brasil>. Acesso em 31 mar. 2019

SIELKER, F.; ALLMENDINGER, P. **International experiences: Future Cities and BIM**, 2018. University of Cambridge, 1-30p.

XUN, X.; LIEYUN, D.; HANBIN, L.; LING, M. From Building Information Modeling to City Information Modeling. **Journal of Information Technology in Construction**, 2014. ITcom Vol. 19, p. 292-307.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV e sua importância como instrumento de gestão urbana: uma proposta a partir da cidade de Franca/SP [1]

Neighborhood Impact Study – importance of EIV as an urban management tool: a proposal from Franca city / SP

Dal Sasso, Roberlei César[1]; Meireles, Eduardo[2].

[1] Mestrando Profissional do Programa de Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente da Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG, Câmpus Passos, Brasil. Rc_dalsasso@hotmail.com.[1]
[2] Professor Doutor Eduardo Meireles, Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG, Câmpus Frutal, Brasil. Eduardo.meireles@uemg.br.

RESUMO

Ao longo do tempo as pessoas passaram a viver em núcleos urbanos. No princípio eram pequenas vilas, chegando aos dias atuais a metrópoles com milhões de habitantes. A vida em cidades facilitou o acesso a diversas oportunidades: emprego, educação, saúde, cultura e lazer. Porém, essa disponibilidade de serviços e atrações também causam efeitos negativos, caso não haja planejamento. O aumento da importância da gestão do espaço urbano e da conscientização acerca das questões ambientais trouxe a necessidade de realização de estudos que analisem as consequências da instalação de empreendimentos em espaços urbanos. O Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV pode contribuir para a construção de um espaço urbano mais equilibrado. Para isso, o trabalho avaliará a efetividade dos estudos realizados no município de Franca/SP, usando o EIV do SESC na cidade como parâmetro e propondo um Termo de Referência para padronizar elaboração e análise dos estudos. A proposta é uma adaptação de Lollo e Rohm (2005) que se baseia na divisão em cinco eixos: Meio Físico, Aspectos Urbanísticos, Infraestrutura Urbana, Saneamento e Qualidade de Vida e Impactos Socioeconômicos; e na posterior análise dos impactos levantados e de suas medidas mitigadoras e/ou potencializadoras.

Palavras-chave: Estudo de Impacto de Vizinhança, Estatuto da Cidade, Gestão e Planejamento Urbano.

ABSTRACT

Over time, people began to live in urban centers. In the beginning they were small towns, reaching today the metropolis with millions of inhabitants. Life in cities has facilitated access to various opportunities: employment, education, health, culture and leisure. However, this

[1] DAL SASSO, Roberlei; MEIRELES, Eduardo. Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV e sua importância como instrumento de gestão urbana: uma proposta a partir da cidade de Franca/SP. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

availability of services and attractions also have negative effects if there is no planning. Increasing the importance of urban space management and raising awareness about environmental issues has led to the need to carry out studies that analyze the consequences of setting up projects in urban spaces. The Neighborhood Impact Study - EIV can contribute to the construction of a more balanced urban space. For this, the work will evaluate the effectiveness of the studies carried out in Franca City/ SP, using the SIV of the SESC in the city as a parameter and proposing a Term to standardize the preparation and analysis of the studies. The proposal is an adaptation of Lollo and Rohm (2005) that is based on the division into five axes: Physical Environment, Urban Aspects, Urban Infrastructure, Sanitation and Quality of Life and Socioeconomic Impacts; and the subsequent analysis of the impacts raised and their mitigating and / or enhancing measures.

Keywords: Neighborhood Impact Study, City Statute, Urban Planning and Management.

1 INTRODUÇÃO

A cidade de Franca está localizada na região nordeste do Estado de São Paulo e, de acordo com dados do CENSO IBGE (2010), possuía 318.640 pessoas, sendo 98,23% moradores da área urbana. O dado mais recente do IBGE (População estimada 2017) indica o total de 347.237 habitantes (aumento de quase 9% nesse período).

A ocupação do espaço urbano, de acordo com Serra (2014, p. 769) é um processo de adaptações espaciais oriundo da busca das satisfações humanas socialmente definidas. Essas modificações e adaptações e os interesses difusos de diferentes grupos, leva a conflitos sociais e urbanos. Cymbalista (2001) esclarece que mesmo que o imóvel esteja dentro do que determina a Lei, sua utilização não diz respeito somente ao proprietário da área e ao poder público. Para mediar os conflitos a realização de estudos que avaliem os impactos causados no espaço urbano se faz necessário. No caso brasileiro, após anos de debate e de algumas experiências isoladas, como nos casos das cidades de São Paulo e Porto Alegre, foi definido o EIV como o instrumento de análise dos impactos da instalação de novas atividades nas cidades. Essa definição veio no primeiro momento nos artigos 182 e 183 da Constituição de 1988, em um capítulo específico sobre a Gestão Urbana. A regulamentação somente foi realizada com a promulgação da Lei Federal nº 10.257, de 10/07/2001, conhecida como Estatuto da Cidade. Em seu artigo 37 é indicado em quais situações o EIV deverá ser elaborado. Porém, para a execução dos instrumentos previstos no Estatuto da Cidade, é necessário regulamentação por parte do município através de uma Lei Complementar.

O processo de regulamentação do EIV ocorreu na cidade de duas maneiras: primeiro para empreendimentos particulares e posteriormente empreendimentos públicos. No ano de 2011 o Código de Meio Ambiente Municipal foi alterado para incorporar a necessidade de elaboração do EIV para os empreendimentos listados no Artigo 10. No ano de 2016, através da Lei Complementar nº 266 determinou que condomínios horizontais de Prédio de até 3 pavimentos ou até 3 unidades habitacionais estariam dispensados da realização do EIV para regularização junto a Prefeitura. Em relação a empreendimentos realizados pelo poder público, a regulamentação veio em 2012, através da Lei Complementar nº 206.

Mesmo existindo Legislação federal sobre o tema, há algumas deficiências que podem ser observadas nos Estudos realizados no País. (Lollo & Rohm, 2005). Ainda segundo os autores, essas deficiências podem ser divididas em duas situações: falhas de legislação e de forma de condução dos trabalhos, sendo o caso de Franca. Não há detalhes nas normatizações municipais em como deve ser elaborado os estudos, apenas os mesmos itens listados no Estatuto da Cidade, e a cada empreendimento há uma metodologia de avaliação proposta.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Gestão Urbana – O ontem e hoje

Os benefícios trazidos pela vida em cidades são notórios. A maior facilidade de acesso aos serviços nas mais diversas áreas, tais como saúde, educação, lazer, emprego, moradia entre outras, é fácil perceber. Assim como é claro que o acesso às vantagens trazidas pela vida em centros urbanos não está dividida de forma equilibrada. A concentração da população em centros urbanos aumentou rapidamente e de acordo com Maricato (2004), a quantidade de brasileiros que vivem em cidades atingiu mais de 80% no ano 2000. E esse valor ainda aumentou, de acordo com Lopes, para 85%, com estimativas que chegue aos 90% no ano de 2020. Esse aumento de pessoas vivendo em cidades ocorreu pelo êxodo rural, onde contingentes de pessoas saíram de zonas rurais e foram para as cidades em busca de oportunidades de emprego, que segundo Marques (2010) ocorreu devido à alteração do processo produtivo na área rural e a consequente diminuição da necessidade de mão-de-obra. Essas pessoas foram forçadas a buscar vagas nas áreas urbanas, principalmente na atividade industrial.

De acordo com Rocco (2006), o homem busca a adaptação ao meio ambiente natural através da construção de outro ambiente. Esse outro ambiente é construído para que se tenha habitabilidade, conforto e segurança para sua sobrevivência. É importante a distinção entre ambientes naturais e o ambiente construído (ou ambiente urbano) para entender as relações do homem e seus consequentes impactos.

A Constituição de 1988 incluiu dois artigos a respeito da Reforma Urbana (Artigos 182 e 183). Apesar de ser uma grande vitória, os referidos artigos somente foram regulamentados em 2001. De acordo com Rolnik et.al. (2005) a Lei com os instrumentos para a implantação da Política Urbana, inicialmente proposta pelo senador Pompeu de Souza, após muita negociação entre setores da sociedade foi regulamentada como a Lei Federal nº 10.257, conhecida como Estatuto da Cidade.

2.2 Estudo de Impacto de Vizinhança e o surgimento de uma perspectiva de regulação da produção no espaço urbano.

A partir da regularização do Estatuto da Cidade, em 2001, vários instrumentos de gestão urbana foram legalizados. Ainda segundo Rolnik et al (2005), o principal desses instrumentos é o Plano Diretor e sua construção deve ser realizada a partir da participação popular de todos os setores da sociedade. Entre outros instrumentos no âmbito municipal regulamentados pelo Estatuto da Cidade estão: disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo, zoneamento ambiental, gestão orçamentária participativa, IPTU, direito de preempção, Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV. Porém, mesmo antes da regulamentação do EIV como um instrumento de gestão urbana, algumas cidades criaram mecanismos de avaliação dos impactos em ambientes urbanos. Os principais exemplos são as cidades de Porto Alegre, no Rio Grande do Sul e São Paulo.

2.3 EIV – Regulamentação através do Estatuto da Cidade

O EIV está descrito na Seção XII do Estatuto da Cidade, com os artigos 36 a 38. Rocco (2006) define que o EIV é um novo instrumento com o objetivo de mediar interesses entre empreendimentos urbanos, gestores públicos e o cidadão comum. Essa mediação se faz necessário para que a utilização de um imóvel/empreendimento não venha a prejudicar a vizinhança e o seu fluxo urbano, conforme descritos entre os artigos 1.277 e 1.281 do Código Civil Brasileiro. A adoção do EIV como um instrumento de gestão urbana propõe reforçar a ideia de que a utilização do imóvel urbano não diz respeito somente ao proprietário. Os referidos artigos determinam os parâmetros de perturbação a vizinhança em relação à segurança, sossego e a saúde. O artigo 36 do Estatuto da Cidade define que lei municipal específica determinará quais empreendimentos e atividades deverão fazer o Estudo. O artigo 37 determina que a avaliação deva ser realizada levando em consideração os efeitos

positivos e negativos do empreendimento em questão, tendo, no mínimo, as seguintes questões:

I – Adensamento populacional; II – Equipamentos urbanos e comunitários; III – Uso e ocupação do solo; IV – Valorização imobiliária; V – Geração de tráfego e demanda por transporte público; VI – Ventilação e iluminação; VII – Paisagem urbana e patrimônio natural e cultural. O artigo 38 deixa claro que a realização do EIV não substitui a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA. (EC, 2001).

A necessidade de realização do EIV para situações apresentadas acima, de acordo com Marques (2010), cria um instrumento democrático que incentiva a participação da população, e ao contrário do que possa parecer melhora a qualidade e aceitação do empreendimento junto à comunidade próxima e da sociedade como um todo.

3 METODOLOGIA

A metodologia de trabalho empregada neste projeto será dividida em duas etapas: a primeira é uma revisão bibliográfica acerca das questões técnicas e legais do tema e de práticas já adotadas em cidades do Brasil. No segundo momento, a partir da adaptação de metodologia proposta por Lollo e Rohm (2005), propor uma ferramenta para padronizar a realização e análise dos EIV realizados no município de Franca, tendo como padrão o Estudo realizado para a construção do Serviço Social do Comércio – SESC, na cidade de Franca/SP.

4 RESULTADOS

Os EIV elaborados na cidade de Franca são analisados pelo Grupo Técnico de Análises – GTA. Para o acesso aos estudos é necessária a requisição junto a Secretaria de Planejamento da Prefeitura Municipal. A partir desse momento foi possível ter acesso ao EIV relacionado à construção da unidade do SESC na cidade.

Para a análise do EIV foi realizada adaptação de metodologia proposta por Lollo & Rohm (2005). Primeiro os aspectos relacionados ao empreendimento são divididos em cinco eixos, sendo eles: Meio Físico (ar, solo, rocha, mananciais superficiais, mananciais subterrâneos, paisagem natural, vegetação e uso e ocupação do solo); Aspectos Urbanísticos (densidade populacional, densidade urbana, mercado imobiliário, ventilação, iluminação, paisagem urbana, patrimônio cultural, qualidade urbanística); Infraestrutura Urbana (vias urbanas, transporte coletivo urbano, redes de água, esgoto, drenagem pluvial, energia elétrica, telefonia, iluminação e segurança pública); Saneamento e Qualidade de Vida (ruído, resíduos sólidos urbanos, resíduos líquidos urbanos, resíduos industriais e impactos físicos sobre construções vizinhas) e Aspectos socioeconômicos (emprego, arrecadação e geração de serviços).

O EIV referente ao SESC identificou 24 impactos, sendo 16 na fase de construção e oito na operação. A Tabela 1 detalha a classificação dos impactos de acordo com a proposta de um Termo de Referência:

Tabela 1 - Listagem de impactos do EIV – SESC Franca/SP

Elementos	Meio Físico	Aspectos Urbanísticos	Infraestrutura Urbana	Saneamento e Qualidade de Vida	Aspectos Socioeconômicos
Nº de Impactos Construção	08	01	01	02	04
Nº de Impactos Operação	01	03	03	00	01

Fonte: Os autores

5 CONCLUSÕES

O êxito na utilização do EIV como um instrumento de planejamento urbano possui diversos exemplos no País. Várias cidades incorporaram o estudo de maneira a contribuir nas tomadas de decisão. A cidade de Franca possui legislação específica sobre o tema e corpo técnico para analisar os estudos, porém o documento ainda está relacionado a um processo simplesmente burocrático e protocolar, não funcionando como um instrumento de planejamento ou até mesmo de gestão urbana. A construção de um Termo de Referência com o intuito de facilitar o processo de elaboração e análise poderia contribuir para seu uso mais amplo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**, DF. Senado: Coordenação de Edições Técnicas, 2016. 496 p.

BRASIL. **Lei Federal nº 10.257 de 10 de Julho de 2001**.

BRASIL. **Lei Federal nº 10.406, de 10 de Janeiro de 2002.**

CYMBALISTA, Renato. **Estudo de Impacto de Vizinhança**. Disponível em: <http://polis.org.br/publicacoes/estudo-de-impacto-de-vizinhanca/>. Acesso em Instituto Polís. Acesso em 18 de Setembro de 2017.

FRANCA. **Lei Complementar nº 206**, de 26 de Junho de 2012.

FRANCA. **Lei Complementar nº 266**, de 26 de Abril de 2016.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2010). **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE. Recuperado em 18 de Setembro de 2017, de www.ibge.gov.br.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2017). **População estimada**. Rio de Janeiro: IBGE. Recuperado em 18 de setembro de 2017, de www.ibge.gov.br.

LOLLO, J.A.; ROHM, S.A. **Proposta de Matriz para Levantamento e Avaliação de Impactos de Vizinhança**. Holos Environment, v. 5, n. 2, p. 169-183, 2006.

MARICATO, Erminia. **Caderno MCidades**, Ministério das Cidades, Desenvolvimento Urbano, Distrito Federal. (2004)

MARQUES, Janaína da Silva. **Estudo de Impacto de Vizinhança: Uma Análise Crítica feita por Meio dos Relatórios de Impacto de Vizinhança apresentados no DF**. Brasília:UnB, 2010. 164 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

ROLNIK, Raquel; SCHABERG, Benny; PINHEIRO, Otilie Macedo (Coord.). (2005). **Plano Diretor Participativo**. Brasília: Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Programas Urbanos.

ROCCO, Rogério. **Estudo de Impacto de Vizinhança: Instrumento de Garantia as Cidades Sustentáveis**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2006.

SERRA, Geraldo Gomes. **Questão Urbana e Participação no Processo de Decisão**. In: Philippi Jr. Arlindo; Romêro, Marcelo de Andrade; Bruna, Gilda Collet. (Orgs) Curso de Gestão Ambiental. São Paulo: Manole, 2014.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Uso e ocupação do solo da bacia do Ribeirão do Cipó: análise da (in)consonância com plano diretor da cidade de Poços de Caldas-MG [1]

Use and occupation of the soil of the Ribeirão do Cipó basin: analysis of consonation with the master plan of the city of Poços de Caldas-MG

Domingues Junior, José Olimpio[1]; Teixeira, Bernardo Arantes do Nascimento [2]; Silva, Alex Ferreira[3]

[1] Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP, Brasil, josjunior13@yahoo.com.br[2]
[2] Universidade Federal de São Carlos, bernardo@ufscar.br
[3] Universidade Federal de São Carlos, alex.ferreira21@hotmail.com

RESUMO

As bacias hidrográficas urbanas constituem um recurso natural de extrema importância, uma vez que são responsáveis pelo abastecimento de água a milhares de pessoas e a necessidade de desenvolver mecanismos e condições para sua preservação constitui algo de suma importância. Diversos estudos reforçam que há um aumento expressivo no que se refere ao uso e ocupação do solo de forma desenfreada, o que vem ocasionando diversos problemas ambientais. Este trabalho resultou das análises dos resultados finais da dissertação de mestrado, cujo objetivo é analisar as variações do uso e ocupação do solo da bacia do Ribeirão do Cipó nos últimos anos e a relação que se tem com o que preconiza o plano diretor da cidade de Poços de Caldas-MG. A metodologia utilizada foi proposta por Libaut (1971): nível compilatório, nível correlatório, nível semântico e nível normativo. Para tanto, utilizou-se os trabalhos de Alberti (2008) e Reis (2014), bem como os instrumentos jurídicos do município de Poços de Caldas. Os resultados evidenciam que há uma inconsistência, pois à medida que aumenta o uso e ocupação do solo, há uma ausência de ações práticas no sentido de preservar efetivamente os recursos naturais, perfazendo dessa forma ineficiência e inconsonância destes instrumentos jurídicos.

Palavras-chave: bacia hidrográfica urbana, plano diretor, problemas ambientais.

ABSTRACT

Urban watersheds are a very important natural resource, since they are responsible for the supply of water to thousands of people and the need to develop mechanisms and conditions for their preservation is of paramount importance. Several studies reinforce that there is an expressive increase in the use and occupation of the soil in an unbridled way, which has been causing several environmental problems. This work resulted from the analysis

[1] DOMINGUES JUNIOR, José Olimpio; TEIXEIRA, Bernardo Arantes do Nascimento; SILVA, Alex Ferreira. Uso e ocupação do solo da bacia do Ribeirão do Cipó: análise da (in)consonância com plano diretor da cidade de Poços de Caldas-MG. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

of the final results of the master dissertation, whose objective is to analyze the variations of land use and occupation of the Ribeirão do Cipó basin in recent years and the relationship that is had with what the city master plan Poços de Caldas-MG. The methodology used was proposed by Libaut (1971): compilatory level, correlation level, semantic level and normative level. The works of Alberti (2008) and Reis (2014), as well as the legal instruments of the municipality of Poços de Caldas, were used. The results show that there is an inconsistency, because as the land use and occupation increases, there is an absence of practical actions in the sense of effectively preserving the natural resources, thus resulting in inefficiency and inconsonance of these legal instruments.

Keywords: urban water basin, master plan, environmental problem.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos tempos vem-se intensificando os impactos sobre o meio ambiente em função da implantação e crescimento das cidades e os mananciais urbanos são os que mais sofrem impactos, já que o intenso processo de urbanização impele de sobremaneira os corpos de água nos aspectos referentes à quantidade, qualidade e regime. Um dos fatores que impactam os mananciais urbanos corresponde ao uso e ocupação do solo desenfreada e sem nenhum ordenamento. As leis constituem um instrumento jurídico que ordenam regramentos que contribuem para manutenção da ordem e estabilidade.

No meio urbano, o plano diretor aparece como um dos mais importantes instrumentos do processo de planejamento urbano municipal. Conforme ressalta Goulart (2016), no primeiro decênio de 2000 foi marcado pela implantação do Estatuto da Cidade, paradigma cuja originalidade reside em significativa ampliação de prerrogativas dos municípios, na exigência de mecanismos participativos nas decisões públicas e na subordinação da lógica urbana às funções sociais da cidade e da propriedade mediante diversos instrumentos de regulação urbanística.

No ano 1.992, teve início, em Poços de Caldas, o ordenamento de um plano diretor cuja origem iniciou-se com um diagnóstico que proveio da Lei nº 5.488/94. No ano de 2.006 foi revisado, por meio do qual consideraram dados, leis e informações atualizadas deste município.

Este trabalho é resultante desta indagação: as variações do uso e ocupação do solo da bacia do Ribeirão do Cipó, nos últimos anos, estão em consonância com o que preconiza o plano diretor da cidade de Poços de Caldas-MG?

Partindo desta problemática, o objetivo deste trabalho é analisar as variações do uso e ocupação do solo da bacia do Ribeirão do Cipó nos últimos anos e a relação que se tem com o que preconiza o plano diretor da cidade de Poços de Caldas-MG.

2 METODOLOGIA

Foram adotados quatro níveis de pesquisa sugeridos por Libaut (1971): nível compilatório, nível correlatório, nível semântico e nível normativo. Estes níveis subsidia uma ordem lógica de encaminhamento e desenvolvimento das etapas do trabalho. Com a sistematização e a organização dessas etapas em diferentes níveis obtém-se uma melhor compreensão e adequação das atividades ao longo da pesquisa. No nível compilatório, preconiza-se que ocorra a coleta dos dados e posteriormente faça-se a compilação. Nesta etapa, procedeu ao levantamento de dados em artigos, teses, periódicos e legislações sobre a temática analisada, especialmente dos trabalhos de Reis (2014) e Alberti (2008).

Os dados analisados do uso e ocupação do solo foram provenientes da dissertação do Reis (2014). Este autor promoveu análises das informações disponíveis da bacia, principalmente em cartas topográficas, imagens de satélite e imagens aéreas da bacia de modo a subsidiar a caracterização fisiográfica.

Ainda seguindo as etapas, o próximo nível correspondeu ao correlatório que perfaz a correlação das informações. Nesta etapa, promoveu a caracterização das atividades de

correlação dos dados observados, como o avanço do uso e ocupação do solo.

O nível semântico corresponde à reorganização das informações, por meio do qual recomenda-se relacionar as variáveis, além de verificar a viabilidade de aproveitamento ou não dos dados e ou informações obtidas nas etapas anteriores. Procedeu-se a análises aprofundadas dos dados, especificamente do uso e ocupação do solo e o respectivo confrontamento com o instrumento jurídico da cidade de Poços de Caldas.

O último nível refere-se ao normativo: encontra-se nesta etapa subsídio de modo a promover a distribuição dos resultados. Nesta etapa, teve-se a determinação das principais características dos dados analisados previamente com as novas. As legislações pesquisadas corresponderam a Lei 5.488 de 1994 e a Lei Complementar n. 74, além de outros instrumentos jurídicos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Lei municipal n. 2.647/78, proveu alguns instrumentos jurídicos para a utilização do solo. Esta normatização teve como objetivo a promoção da proteção dos mananciais, cursos de água e demais recursos hídricos de Poços de Caldas. Este córrego passou a ser considerado como área de proteção e todos os tipos de atividades necessitariam de ter aprovação prévia de órgãos como a Secretaria de Planejamento e Coordenação e também do Departamento Municipal de Água e Esgoto.

Com a elaboração e vigência do Plano Diretor, as áreas de proteção foram delimitadas em áreas de maior ou menor restrição. Implantaram-se duas faixar, dentre as quais a primeira denomina-se primeira categoria. Esta categoria abrange o corpo de água. Já a segunda faixa, por meio da segunda categoria, é classificada na ordem decrescente das restrições a que estavam sujeitas.

Dentro do macrozoneamento urbano, no capítulo IV da Lei Complementar n. 74, o município foi divido em oito zonas. O item a qual destina a assegurar a preservação dos mananciais refere-se às zonas IV e IX. A primeira zona corresponde a Zona de Adensamento Restrito (ZAR) na qual compreende áreas onde há restrição ao adensamento, composta por áreas de recarga de aquíferos hídricos e termais ou com necessidade de manutenção de volumes de escoamento superficial cuja ocupação e expansão urbana devem ser desestimuladas.

Alguns estudos foram feitos com o objetivo de promover a caracterização fisiográfica do planalto de Poços de Caldas. Os principais resultados encontrados por Reis (2014) quanto ao uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do ribeirão do Cipó correspondeu as seguintes classes de utilização:

Tabela 1- Classes de uso e ocupação do solo do Ribeirão do Cipó

Classe de uso	Ano 2000 (ha)	%	Ano 2013 (ha)	%
Agricultura	1.268	16,6	-	-
Mata	1.324	17,3	2.339	30,2
Eucalipto	497	6,5	1.843	23,8
Campo	3.841	50,2	917	11,8
Água	489	6,4	380	4,9
Urbano	139	1,8	-	-
Solo exposto	89	1,2	2.273	29,3
Total	7.648	100	7.752	100%

Fonte: Adaptado Alberti (2008) e Reis (2014)

Alberti (2008), evidenciou a vegetação natural em duas tipologias: primeira refere-se ao campo e a segunda a floresta tropical ou mata. Este autor ressalta que a utilização da terminologia mata foi em função de que as formações florestais desta região apresentaram-se sob a forma de mosaicos de diferentes estágios sucessivos e tipologias, o que dificultou a respectiva delimitação. Neste estudo, foi reforçado sobre as áreas de reflorestamento com espécies de eucaliptos e pinheiros. Ressaltou que a prática de reflorestamento com tais

espécies pode comprometer de sobremaneira o ecossistema local.

Nas análises de Reis (2014), foi identificada uma área total de 7.752 ha da bacia. Evidenciou algumas classes de utilização do solo, dentre as quais destacam-se: matas correspondeu a 30,2%, solo exposto obteve um percentual de 29,3%, florestas comerciais de eucaliptos girou em torno de 23,8%, áreas de campos naturais com vegetação de cerrado refere-se a 11,8% e 4,9% de água verificada por meio dos corpos d'água e do reservatório da represa do Cipó.

Nos estudos de Reis (2014), apontou que há uma prevalência nas áreas cujas características rurais são as mais evidentes com poucas residências. As áreas classificadas como matas, são constituídas em sua maioria por mata ripária e acompanham os corpos d'água.

Ao analisar os trabalhos desenvolvidos por Alberti (2008) e Reis (2014), de forma comparativa, têm-se diversas variações no que se refere ao uso e ocupação do solo na bacia do Ribeirão do Cipó. Houve uma variação de 62,0% de redução da área de campo. Verifica-se que esta classe de uso do solo é o que predominou no trabalho de Alberti cujas imagens são do ano 2000. Observa-se que em treze anos esta área nativa da região correspondia a 50,2% da bacia. Na avaliação feita em 2013 representou somente 11,8%.

Outra variação correspondeu à mata. Em 2000 esta tipologia equivalia a 17,3% e em 2013 passou a ter 30,2%, uma variação correspondente a 47,5% de área ocupada. No primeiro estudo havia 1,2% de solo exposto, em 2013 este percentual subiu para 29,3% perfazendo uma variação de 30,5%; havia 6,5% de área ocupada por eucalipto, evidenciado nos trabalhos de Alberti, já Reis contabilizou um quantitativo de 23,8%, o que resultou numa variação de 30,3%. Houve mudança expressiva no uso e ocupação do solo do período de quatorze anos.

As áreas de ocupação predominantes correspondeu a florestas comerciais de eucaliptos e solo exposto e área agrícola, o que equivale a 53,1% da área da bacia. Outro dado importante correspondeu ao expressivo aumento para o cultivo de florestas de eucalipto. Houve um amplo quantitativo de solo exposto. Ao agrupar as áreas ocupadas por eucalipto e solo exposto, chegou-se ao expressivo percentual de 53,9%.

Em 1.999, o Ribeirão do Cipó foi represado o que culminou na construção da represa Lindolpho Pio da Silva Dias. Foi realizada pelo Departamento Municipal de Energia, cuja finalidade era regularizar a vazão do Rio das Antas, além de produzir energia elétrica. Possui 400 m de extensão e 27 m de altura. Forma um lago com, aproximadamente, 32 milhões de metros cúbicos de água (DME, 2013).

Os instrumentos jurídicos e as diversas normatizações objetivam a preservação do ambiente natural dos mananciais urbanos, o que significa que não são áreas destinadas a alteração de uso do solo, pois recomenda-se que é fundamental a cobertura com vegetação natural.

Em função da construção da barragem, teoricamente regularizou-se o uso da represa, bem como as áreas delimitadas como APP – Área de Preservação Permanente. Conforme o planejamento urbano, a APP no entorno da barragem seria objeto de recuperação.

A Lei municipal nº 6.265/1.996 trata sobre a preservação dos mananciais urbanos de captação e abastecimento hídrico no Município de Poços de Caldas. Um dos mecanismos previstos por esta legislação corresponde a limitar o acesso às vias as matas ciliares, na qual configura como áreas de segurança e preservação, com isso a proibição de utilização dessas áreas para outras finalidades.

4 CONCLUSÕES

Por meio dos estudos de Alberti (2008) e Reis (2014), que culminaram na caracterização das áreas e os resultados do uso e ocupação do solo, o Ribeirão do Cipó constitui um manancial de importância estratégica para o município.

As leis municipais visam à preservação dessas áreas, bem como o desestímulo das respectivas ocupações. No entanto, há uma ocupação crescente no entorno do Ribeirão

do Cipó, já que o preconizado nos instrumentos jurídicos não vem ocorrendo. Há um potencial risco de que essas áreas fiquem vulneráveis a degradação ambiental, pois conforme apontamento do uso e ocupação do solo, esses espaços não estão sendo preservados e consequentemente estão sofrendo os mais diversos impactos.

Verificou-se uma alteração de forma significativa nos aspectos relacionados com o uso e ocupação do solo no entorno deste Ribeirão, o que requer maior atenção e estudos, especialmente aos impactos que estas mudanças podem proporcionar neste e nos outros mananciais urbanos de Poços de Caldas.

É preciso esforço no sentido de preservar tal recurso, principalmente colocando em prática o que preconiza os instrumentos jurídicos Poços Caldenses, inquestionavelmente ocorrerá uma trágica degradação ambiental deste meio físico. Observou-se inconsistência, pois à medida que aumenta o uso e ocupação do solo, uma ausência de ações práticas no sentido de preservar efetivamente os recursos naturais, perfazendo dessa forma ineficiência e inconsonância com destes instrumentos jurídicos.

REFERÊNCIAS

ALBERTI, Heber Luiz Caponi. Caracterização fisiográfica e avaliação hidrológica na bacia do Ribeirão das Antas, Planalto de Poços de Caldas, MG. **Dissertação de Mestrado -** Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Geociências Campinas, SP. 2008.

DMAE - Departamento Municipal de Agua e Esgoto de Poços de Caldas. Poços de Caldas-MG, 2014. Disponível em: <http://www.dmaepc.mg.gov.br>. Acesso em: 28 abril de 2018.

GOULART, Jefferson O; et al. Planos diretores e participação política: políticas públicas de planejamento entre o empresariamento e o estatuto da cidade. **Rev. Adm. Pública** — Rio de Janeiro 50: 455-476, maio/jun. 2016.

LEI 2.647 de 1978. Dispõe sobre uso do solo. **Diário Oficial de Poços de Caldas**. Poços de Caldas, MG. 27 de abril de 1978.

LEI 5.488 de 1994. Dispõe sobre o Plano Diretor de Poços de Caldas. **Diário Oficial de Poços de Caldas**. Poços de Caldas, 1994.

LEI 6.265 de 1.996. Disciplina a preservação dos mananciais urbanos de captação e abastecimento hídrico no Município de Poços de Caldas. **Diário Oficial de Poços de Caldas**. Poços de Caldas-MG , de 16 de agosto de 1.996.

Lei Complementar n. 74. Dispõe sobre a revisão do plano diretor do município de Poços de Caldas, nos termos da Lei Federal n. 10.257/2001, altera, revoga e acrescenta dispositivos a lei n. 5.488 de 4 de junho de 1.994 e dá outras providencias. **Diário Oficial de Poços de Caldas**. Poços de Caldas-MG, 29 de dezembro de 2006.

LIBAULT, A. **Os quatro níveis da pesquisa geográfica. Métodos em Questão**, Instituto de Geografia (USP), São Paulo, n. 1, 1971.

REIS, Edson Augusto dos. Avaliação da viabilidade econômica do pagamento pelos serviços ambientais (PSA) na Bacia do Ribeirão do Cipó, manancial estratégico de Poços de Caldas - MG. **Dissertação de mestrado em Ciência e Engenharia Ambiental**, Universidade Federal de Alfenas, Poços de Caldas, 2014.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

O discurso de sustentabilidade nos Planos Diretores de cidades médias paulistas[1]

The sustainability speech in the Municipal Director Plans in medium sized cities of São Paulo state

Amanda Carvalho Maia[1]; Gisela Cunha Viana Leonelli[2]

[1] Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Tecnologia e Cidade. Universidade Estadual de Campinas. Rua Saturnino de Brito, 224 - Cidade Universitária, Campinas – SP, Brasil. amandacmaia1@gmail.com
[2] Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Tecnologia e Cidade. Universidade Estadual de Campinas. gisela@fec.unicamp.br.

RESUMO

O mote de desenvolvimento sustentável emerge como um jargão nos discursos institucionais de ordenamento territorial. Esta atribuição se insere em um contexto de comprometimento dos órgãos públicos com a responsabilidade ambiental afirmada em pactos internacionais como Agenda 21 e Conferências Habitat I, II e III. No âmbito nacional, a aprovação do Estatuto da Cidade, principal documento jurídico de controle da expansão urbana, tem como embasamento para suas diretrizes a sustentabilidade econômica, política e social. Apesar da importância de apreensão dos múltiplos discursos acerca da sustentabilidade, o enfoque do trabalho situa-se na identificação e análise de sua utilização pelos Planos Diretores de cidades médias do Estado de São Paulo. Como metodologia, adotou-se a identificação do termo "sustentabilidade" no Estatuto da Cidade e nos Planos Diretores municipais em nove cidades paulistas de porte médio: Presidente Prudente, São José do Rio Preto, Bauru, Franca, Limeira, Piracicaba, Ribeirão Preto, São Carlos e Araraquara. Como resultado, constatou-se a assimilação de palavras relacionadas a sustentabilidade, utilizando o tema como principal eixo de fundamentação das diretrizes do Plano Diretor. Entretanto, não estabelecem estratégias efetivas e autoaplicáveis.

Palavras-chave: discurso de sustentabilidade, planos diretores municipais, cidades médias paulistas.

ABSTRACT

The subject of sustainable development emerges as a jargon in the institutional discourses of land use planning. This attribution is part of a commitment by public agencies to the environmental concerns affirmed in international pacts such as Agenda 21, Habitat I, II and III Conferences. At the national level, the approval of the City Statute, the main legal document on the control of urban expansion, is based on its guidelines for economic, political and social

[1] MAIA, Amanda Carvalho; LEONELLI, Gisela Cunha Viana. O discurso de sustentabilidade nos Planos Diretores de cidades médias paulistas. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

sustainability. Despite the importance of apprehending multiple discourses about sustainability, the focus of the work is on the identification and analysis of its use by the Master Plans of medium-sized cities in the State of São Paulo. As a methodology, The term of sustainability was verified in the City Statute, as well as the demand in the Municipal Director Plans in nine cities: Presidente Prudente, São José do Rio Preto, Bauru, Franca, Limeira, Piracicaba, Ribeirão Preto, São Carlos e Araraquara. As a result, it was verified the assimilation of words related to sustainability, using the theme as the main axis of foundation of the guidelines of the Master Plan. However, they do not establish effective and self-enforcing strategies.

Keywords: sustainability speech, municipal director plans, medium sized cities of São Paulo state.

1 INTRODUÇÃO

O termo sustentabilidade tornou-se oportuno em debates de todas as naturezas, estando presente em contextos diversos com múltiplos sentidos. De acordo com Acselrad (1999) a noção de sustentabilidade se relaciona às práticas, ou seja, apoiado na sua assimilação como algo bom, consensual e desejável coloca-se como elo de divisão para elencar as atividades consideradas inapropriadas.

A disseminação do discurso de sustentabilidade iniciou-se na década de 1970, mediante reconhecimento de movimentos sociais ecológicos, encontro entre técnicos e cientistas como o Clube de Roma e nas conferências internacionais promovidas pela ONU para discutir questões ambientais aliadas ao desenvolvimento econômico. A primeira aparição aconteceu na Conferência de Estocolmo, em 1972, com enfoque técnico e alarmista sobre crescimento populacional urbano e suas implicações na degradação ambiental (GUIMARÃES, 1997). A conceitualização mais expressiva do "desenvolvimento sustentável" despontou do relatório da Comissão Brundtland (1983) que propôs vincular o crescimento econômico a preservação ambiental a partir da ênfase econômica e tecnológica. Outra importante caracterização do "desenvolvimento sustentável" foi proposta por Ignacy Sachs (1986) através da percepção do que o autor denominou de "Ecodesenvolvimento" que recomenda, além da articulação entre a preservação ambiental e a economia, a equidade social. Para Sachs, o combate às desigualdades sociais e a autonomia da população dos então chamados "países de terceiro mundo" é primordial (LIMA, 1997).

No contexto das cidades, a noção de sustentabilidade predominante se assimila ao meio técnico no tocante à racionalidade ecológica e, especialmente, energética (ACSELRAD, 1997). Assim, a cidade sustentável seria aquela que, cogitando o mesmo padrão de consumo, minimiza o uso de recursos naturais, energia, matéria-prima, produção de rejeitos e destinação de resíduos sólidos, almejando uma alta performance com o ambiente construído.

Apesar da importância de apreensão dos múltiplos discursos acerca da sustentabilidade, o enfoque do trabalho situa-se na análise da sua utilização pelos Planos Diretores de cidades médias do Estado de São Paulo[2]. Quanto ao Plano Diretor, constitui-se como o protagonista na orientação do crescimento territorial das cidades brasileiras. Este, ao operar em escala local, deve seguir as diretrizes e objetivos estabelecidos pelas normativas nacionais, no caso, o Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257) e a Constituição Federal que preveem como atribuição máxima do urbano, o cumprimento da função social da propriedade.

Metodologicamente, foi realizada uma investigação na letra da lei do Estatuto da Cidade que prevê a orientação de cidades sustentáveis e, ao tomar como base para a elaboração dos Planos Diretores, a análise da legislação municipal. Em diante, sucederam averiguações dos Planos diretores de nove municípios paulistas para identificar de que forma o discurso de sustentabilidade é incorporado aos mesmos, a saber: Presidente Prudente, São José do Rio Preto, Bauru, Franca, Limeira, Piracicaba, Ribeirão Preto, São Carlos e Araraquara. O recorte

[2] Estes municípios atuam como polos regionais de atividades e serviços e exercem papel de intermediação entre as localidades pequenas e as maiores (SPOSITO, 2006).

territorial é embasado no levantamento do REGIC (IBGE, 2007) que elenca a hierarquia da rede de cidades em todo Brasil. Foram selecionadas cidades paulistas na categoria de Capital Regional e Centro Sub-regional.

O ensaio levanta questões, não sendo resultado de pesquisas concluídas e, sim, de inquietações iniciais que poderá orientar outras explorações e, possivelmente, novas lentes para a análise da temática de sustentabilidade na legislação urbanística. Ademais, pode auxiliar na escolha do objeto empírico para estudos de caso, uma vez que é decorrência de levantamentos de diversos municípios.

2. O ESTATUTO DA CIDADE E O PLANEJAMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

No âmbito da política urbana, a noção de sustentabilidade se estende à percepção de eficiência energética e preservação ambiental, posicionando-a como justiça social. Para tanto, o Estatuto da Cidade, define em seus objetivos:

> garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações. (Lei nº 10.257, art. nº2, § 1º)
>
> adoção de padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica do Município e do território sob sua área de influência. (Lei nº 10.257, art. nº2, § 8º)

Estas são as únicas passagens do Estatuto da Cidade que se referem explicitamente ao termo "sustentabilidade". Ademais, são muitos os instrumentos de gestão urbana que procuram assegurar a função social da propriedade urbana e a garantia ao direito de cidades sustentáveis.

3. O EMPREGO DO TERMO SUSTENTABILIDADE NOS PLANOS DIRETORES

O quadro 1 sintetiza o uso do termo de sustentabilidade nos Planos Diretores Municipais. Todos os municípios incorporaram o discurso de sustentabilidade sendo que a maior parte (Presidente Prudente, Piracicaba, Ribeirão Preto e São Carlos) não define o que é sustentabilidade, apesar de adotar o termo como objetivo e diretriz. As cidades de São José do Rio Preto, Franca e Limeira utilizam da definição presente no Estatuto da Cidade que considera o acesso à moradia, serviços e infraestrutura como sinônimo de cidade sustentável. Já Bauru emprega o conceito apenas quando trata do rural.

No geral, o termo de sustentabilidade aparece nos objetivos e diretrizes dos PD's, seja no início do texto, seja nos capítulos sobre moradia, e mobilidade não sendo agregado nos instrumentos de política urbana. A nomenclatura também é comum nos títulos e subtítulos de Fundos financeiros e Conselhos. O consenso é o seu emprego para se referir à preservação ambiental ou associado ao ecossistema, principalmente sobre a racionalidade do uso dos recursos naturais. Todavia, a menção ocorre apenas em referência às generalidades.

O PD de São José do Rio Preto, por exemplo, dispõe da palavra em 41 ocasiões, pois está empregada no título do PD. Fora isso, o uso da sustentabilidade é inócuo e genérico. No caso de Presidente Prudente, a citação da sustentabilidade é contraditória, uma vez que implica que o desenvolvimento sustentável pode atrapalhar o desenvolvimento socioeconômico.

O município de Araraquara é o caso mais emblemático, pois incorpora o tema da sustentabilidade em todo o texto como nos objetivos, diretrizes e nos instrumentos de política urbana, como o parcelamento, parcelamento edificação e uso compulsório, à geração de renda (rural e urbano), dentre outros.

Quadro 1 – Emprego do termo sustentabilidade nos planos diretores de cidades médias paulistas

Presidente Prudente (Lei nº 230/2018)	
Instâncias da palavra sustentável	9
Conceito de sustentabilidade	Não consta
Presença do termo	Objetivos, princípios, padrões de ocupação (limite ambiental), mobilidade urbana, Parque, objetos construídos.
Funções discursivas	O termo se refere a princípios, objetivos e generalidades. O plano e demais leis urbanísticas não mencionam o termo em instrumentos e medidas autoaplicáveis
Contradições	A menção no artigo 7º pressupõe incompatibilidade entre desenvolvimento sustentável e desenvolvimento socioeconômico. "garantia de que o desenvolvimento sustentável da economia e da estrutura física não venham inviabilizar o desenvolvimento socioeconômico do município" (Art. 7, § 5º).
São José do Rio Preto (Lei nº 224/2006)	
Instâncias da palavra sustentável	43, sendo que 31 se referem ao título do Plano Diretor
Conceito de sustentabilidade	"Sustentabilidade urbana é o desenvolvimento local socialmente justo, ambientalmente equilibrado e economicamente viável, visando garantir qualidade de vida para a presente e as futuras gerações" (Art. 6)
Presença do termo	Título, subtítulos, princípios e objetivos
Funções discursivas	Generalidades. Só é específico trata do fundo de desenvolvimento sustentável
Bauru (Lei nº 5631/2008)	
Instâncias da palavra sustentável	29
Conceito de sustentabilidade	O plano só define o que é desenvolvimento sustentável para a área rural: "àquele economicamente viável, socialmente justo, ambientalmente correto e que respeita os aspectos culturais e históricos" (Art. 213).
Presença do termo	Subtítulos, objetivos, princípios, diretriz de mobilidade, uso e ocupação do solo, segundo limites de suporte.
Funções discursivas	Generalidades. O termo é utilizado em menção as áreas rurais ou de proteção ambiental.
Franca (Lei nº 50/2003)	
Instâncias da palavra sustentável	2
Conceito de sustentabilidade	"garantia do direito a cidade sustentável, entendido como direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações" (Art.3)
Presença do termo	Objetivos
Limeira (Lei nº 442/2009)	
Instâncias da palavra sustentável	5
Conceito de sustentabilidade	"garantia do direito a uma cidade sustentável, entendido como direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações" (Art. 5)
Presença do termo	Objetivos e diretrizes, limites de uso do solo
Funções discursivas	Racionalização dos recursos naturais e ambiental
Piracicaba (Lei 186/2006)	
Instâncias da palavra sustentável	5
Conceito de sustentabilidade	Não Consta
Presença do termo	Objetivos e diretrizes de mobilidade, preservação e moradia
Funções discursivas	Generalidades nas diretrizes
Ribeirão Preto (Lei nº 2866/2018)	

Instâncias da palavra sustentável	33
Conceito de sustentabilidade	Não Consta
Presença do termo	Objetivos, e diretrizes de mobilidade, desenvolvimento econômico, moradia, centros tecnológicos, racionalidade do uso dos recursos naturais, preservação ambiental, limites e capacidade do solo com suporte na infraestrutura
Funções discursivas	Aparece na maioria das diretrizes e, apesar de enfocar no ambiental e econômico, cita outras esferas.
São Carlos (Lei nº18.053/2018)	
Instâncias da palavra sustentável	13
Conceito de sustentabilidade	Não Consta
Presença do termo	Objetivos, uso de fontes renováveis, racionalização do uso dos recursos hídricos, atividades econômicas, atividades rurais proteção ambiental, uso do imóvel (instrumentos)
Funções discursivas	Generalidades nos objetivos e diretrizes, mas abrange o discurso além do tema ambiental, colocando a sustentabilidade econômica, de acesso a mobilidade, diversidade de atividades e, utiliza o termo em um instrumento de política urbana.
Araraquara (Lei nº 850/2014)	
Instâncias da palavra sustentável	103
Conceito de sustentabilidade	4 ocasiões, sendo uma no texto de lei e outras 3 no glossário: "Entende-se como desenvolvimento sustentável um processo de modificação da biosfera e do ambiente construído no qual a utilização de recursos, a direção de investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam a fim de atender a qualidade de vida e as aspirações humanas das gerações presentes e futuras (Artigo 3, parágrafo único).
Presença do termo	Objetivos, princípios, estratégias, participação democrática, uso e aproveitamento seguindo padrões suporte do solo, distribuição dos equipamentos e serviços públicos, expansão econômica, produção familiar (rural), geração de emprego e renda, densidade adequada, compacidade e continuidade territorial e política de moradia e mobilidade.
Funções discursivas	O termos está presente em todo o texto

Fontes: Planos diretores municipais. O autor.

5 CONCLUSÕES

O discurso de sustentabilidade é tendência nos Planos Diretores municipais. Esse importante documento de ordenamento territorial reúne o tema, sobretudo, nos objetivos e diretrizes, sem integrar as propostas, traduzindo como genérico. Ademais, a maioria sequer define o que considera como sustentável. A exceção é o município de Araraquara, que faz menção ao tema em todo o texto.

Este levantamento é inicial e sugere caminhos para a análise da sustentabilidade em planos diretores, tema que deve ser estudado com maior ênfase a fim de verificar a coerência entre o discurso e a prática.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henri. Discursos da sustentabilidade urbana. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, [s.l.], v. 1, n. 1, p.79-90, 31 maio 1999. Disponível em: <http://rbeur.anpur.org.br/rbeur/article/view/27>. Acesso 10 abr. 2019.

ARARAQUARA. **Lei Complementar nº 850** de 11 de fevereiro de 2014. Estabelece a Revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento e Política Ambiental de Araraquara - PDPUA, revoga a Lei Complementar nº 350/05 e alterações e institui o Plano Diretor de Desenvolvimento e Política Ambiental de Araraquara - PDDPA, conforme estabelece o parágrafo 3º do artigo 40 do Estatuto da Cidade. Disponível em: < http://www.camara-arq.sp.gov.br/Siave/arquivo?Id=123213>. Acesso em: 15 abr. 2019.

BAURU**. Lei Municipal n° 5631**, de 22 de agosto de 2008. Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Bauru. Disponível em: <https://www.bauru.sp.leg.br/legislacao/legislacao-municipal>. Acesso em: 15 abr. 2019.

BIAZIN, C. C.; GODOY, A. M. G. O selo verde: uma nova exigência internacional para as organizações. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 20., 2000, São Paulo. **Anais**... São Paulo: ABEPRO, 2000.

FRANCA. **Lei Complementar nº 50**, de 17 de janeiro de 2003. Institui o Plano Diretor do município de Franca e dá outras providências. Disponível em: < https://franca.sp.leg.br/legislacao/lei-complementar-no-50-de-17-de-janeiro-de-2003>. Acesso em: 15 abr. 2019.

GUIMARÃES, Roberto. **Desenvolvimento sustentável: da retórica à formulação de políticas públicas**. In: BECKER, Berta e MIRANDA, Mariana (orgs.). A Geografia Política do Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 1997. p. 13-44.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Regiões de Influência das Cidades**. 2007. Disponível em: < https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/regic.shtm>. Acesso 10 abril de 2019.

LIMA, G. C. O debate da sustentabilidade na sociedade insustentável. **Revista Política &Trabalho**, n° 13: 201-222, João Pessoa: PPGS/UFPB, setembro/1997.

LIMEIRA. **Lei Complementar nº 442**, de 12 de janeiro de 2009. Dispõe sobre o plano diretor territorial-ambiental do município de limeira e dá outras providências. Disponível em: <http://consulta.limeira.sp.leg.br/Documentos/Pesquisa?Pesquisa=Simples&id=80&pagina=1&Modulo=8&Documento=0&Numeracao=Documento&NumeroInicial=442&AnoInicial=2009> . Acesso em: 23 mar. 2019.

PIRACICABA. **Lei Complementar nº186**, de 10 de outubro de 2016. Aprova o Plano Diretor de Desenvolvimento do município de Piracicaba, cria conselho da cidade, revoga a lei complementar nº 46/95 e suas alterações e dá outras providências. Disponível em: < http://siave.camarapiracicaba.sp.gov.br/arquivo?Id=225176>. Acesso em: 23 mar. 2019.

PRESIDENTE PRUDENTE. **Lei Complementar nº 230** de 20 de dezembro de 2018. Dispõe sobre a Lei do Plano Diretor do Município de Presidente Prudente e revoga a Lei Complementar nº 151/2008. Disponível em: < https://www.camarapprudente.sp.gov.br/site/Legislacao/?pag=T0RNPU9UZz1PVFk9T0RnPU9EWT1Oamc9T1dRPU9HRT1PVGM9T0dVPU9HTT1PVEU9T0dVPU4yST1PVFE9T1dFPVIUUT0=&set=2>. Acesso em: 15 abr. 2019.

RIBEIRÃO PRETO. **Lei Complementar nº 2866**, de 27 de abril de 2018. Ribeirão Preto, Disponível em: <https://www.ribeiraopreto.sp.gov.br/J321/pesquisa.xhtml?lei=25704>. Acesso em: 5 mar. 2018.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento:** crescer sem destruir. São Paulo: Vértice, 1986.

SÃO CARLOS. **Lei ordinária nº 18056**, de 19 de dezembro de 2016. Estabelece o Plano Diretor do Município de São Carlos e dá outras providências. Disponível em: < https://file.gtp.net.br/lei/arquivo/70792/CODIGOLEI_34772.pdf> Acesso em: 23 mar. 2019.

SÃO JOSÉ DO RIO PRETO. **Lei Complementar nº 224**, aprovada em 06 de outubro de 2006. Dispõe dobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de São José do Rio Preto. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a2/sp/s/sao-jose-do-rio-preto/lei-complementar/2006/23/224/lei-complementar-n-224-2006-dispoe-sobre-o-plano-diretor-de-desenvolvimento-sustentavel-de-sao-jose-do-rio-preto?q=224>. Acesso em: 13 abr. 2019.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

A extinção do Ministério das Cidades e seu impacto na revisão dos Planos Diretores Participativos [1]

The Ministry of Cities extinction and its impact on the participative master plans review

Medeiros, Sandra Batista[1]; Gonçalves, Luciana Márcia[2];

[1] Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos-SP, Brasil, sandrabmed@gmail.com
[2] Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), arq.luciana.ufscar@gmail.com

RESUMO

A recente extinção do Ministério das Cidades traz questionamentos sobre as perspectivas futuras da política urbana no Brasil. Este trabalho tem por objetivo expor reflexões a respeito do planejamento urbano das cidades brasileiras cujos planos diretores participativos estão em fase de revisão e as consequências da extinção desse Ministério para a garantia de uma gestão municipal democrática. Esta pesquisa compõe o início de um projeto de mestrado em andamento no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos. Para fins metodológicos, realizou-se consulta à legislação específica e revisão bibliográfica com auxílio de livros, artigos científicos, teses, dissertações nas áreas de plano diretor participativo, estatuto da cidade, ministério das cidades, planejamento urbano, governança urbana, gestão democrática e participativa. Assim, com uma breve exposição cronológica dos principais fatos e instituições criados no Brasil desde a Constituição de 1988, aponta-se um atual cenário nacional estagnado ou retrógrado dos avanços alcançados sobre a reforma urbana brasileira nas últimas décadas. Após quase vinte anos de vigência do Estatuto da Cidade, ressalta-se a relevância da análise do planos diretores e suas respectivas revisões, entretanto, vemos que a estrutura hierárquica da política urbana integrada está comprometida com a extinção do Ministério das Cidades.

Palavras-chave: Ministério das cidades, Plano Diretor participativo, Estatuto da Cidade, Governança urbana.

ABSTRACT

The recent extinction of the Ministry of Cities raises questions about the prospects of urban politics in Brazil. This work aims to present thoughts on the urban planning of Brazilian cities whose participative master plans are under review and the consequences of the extinction of this Ministry for the guarantee of democratic municipal management. This research composes the beginning of a project in progress in the Postgraduate Program in Urban Engineering of the Universidade Federal de São Carlos. For methodological purposes, specific legislation and

[1] MEDEIROS, Sandra Batista; GONÇALVES, Luciana Márcia; A extinção do Ministério das Cidades e seu impacto na revisão dos Planos Diretores Participativos. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

literature review were carried out with books, scientific articles, theses, dissertations in the areas of participative master plan, city statute, ministry of cities, urban planning, urban governance, democratic and participatory management. Thus, with a brief chronological exposition of the main facts and institutions created in Brazil since the 1988 Constitution, a current national scenario is stagnated or retrograde of the progress achieved on Brazilian urban reform in the last decades. After almost twenty years of validity of the City Statute, we highlight the relevance of the analysis of the master plans and their respective revisions, however, we see that the hierarchical structure of integrated urban policy is committed to the extinction of the Ministry of Cities.

Keywords: Ministry of Cities, Participative Master Plan, City Statute, Urban Governance.

1 INTRODUÇÃO

O atual cenário da política urbana brasileira apresenta um propício período para discussão e reflexão. Após um progressivo processo de conquistas legislativas desde a redemocratização do país na década de 1980, que resultou na Constituição Democrática Federativa em 1988 e a aprovação do Estatuto da Cidade em 2001, o corrente ano de 2019 iniciou-se com a extinção do Ministério das Cidades para se anexar ao Ministério do Desenvolvimento Regional (BRASIL, 2019). Tal medida coloca em risco os avanços alcançados quanto a redução das desigualdades sociais pertinente às questões urbana e habitacional.

Este artigo trata da temática do planejamento urbano das cidades brasileiras cujos planos diretores participativos estão em fase de revisão e as consequências da extinção do Ministério das Cidades para a garantia de uma gestão municipal democrática. Esta pesquisa faz parte de projeto de mestrado em andamento no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, cujo objetivo geral é analisar as revisões ocorridas nos planos diretores no período entre 2005 e 2016 das cidades médias do interior de São Paulo, Araraquara e São Carlos, com ênfase no impacto desse instrumento de planejamento na gestão territorial desses municípios.

2 METODOLOGIA

Quanto aos instrumentos de investigação, trata-se de um estudo interdisciplinar de caráter transversal, exploratório e descritivo, de metodologia qualitativa, na qual realizou-se consulta à legislação específica, levantamento bibliográfico por meio de livros, artigos científicos, teses, dissertações nas áreas de plano diretor participativo, estatuto da cidade, ministério das cidades, planejamento urbano, governança urbana, gestão democrática e participativa.

3 OS PLANOS DIRETORES NO CONTEXTO DO MINISTÉRIO DAS CIDADES

Iniciativas populares de movimentos sociais desde o Seminário de Habitação e Reforma Urbana em 1963 e a articulação do Movimento Nacional da Reforma Urbana (MNRU) conduziram o debate para a formulação da Nova Constituição Brasileira em 1988 (BONDUKI, 2018) (DE GRAZIA; RODRIGUES, 2003).

A Constituição Federal de 1988 representou um marco legislativo histórico no Brasil por tratar da política urbana e o processo de implementação do plano diretor, anteriormente facultativo (CARDOSO, 1997).

> Esta luta, expressa em articulações de entidades dos movimentos populares, sindicatos, profissionais, organizações não-governamentais, instituições acadêmicas e técnicos dos poderes públicos, das regiões metropolitanas principalmente, levou à conquista de capítulos urbanos nas Constituições Estaduais e Leis Orgânicas, coerentes com a Constituição Federal (DE GRAZIA; RODRIGUES, 2003, p.14)

A Carta Magna determinou a elaboração de Constituições Estaduais num prazo máximo de um ano. Nesse período, também se delegou aos municípios a discussão e votação da Lei

Orgânica pelas câmaras municipais (BELLON, 2016), caminho pelo qual se direcionou a legislação para os planos diretores municipais.

Para regulamentar os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, que tratam sobre política urbana, o governo federal instituiu o Estatuto da Cidade, após onze anos de tramitação no congresso (BONDUKI, 2018), por meio da lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001, estabelecendo "normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental" (BRASIL, 2001, art. 1º).

A principal instrução do Estatuto da Cidade foi a obrigatoriedade de elaboração de um Plano Diretor para municípios com mais de 20 mil habitantes, integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas. O Estatuto, no § 3º do seu artigo 40, determina que, pelo menos, a cada dez anos, os planos devem ser revistos, conforme determinado na lei instituída pelo município.

O Plano Diretor é definido como um instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana cujos objetivos são fixados nos âmbitos políticos, administrativos, sociais e físico-ambientais. Sua importância é pautada no direcionamento da gestão municipal quanto ao uso do solo, zoneamento e à implantação de serviços e infraestrutura para a melhoria da qualidade de vida da população, além de promover a redução às desigualdades sociais. Outra característica relevante do plano diretor é a participação popular, na qual resulta numa lei aprovada pela câmara de vereadores com a contribuição da sociedade civil, a gestão municipal e a equipe técnica (BRASIL, 2001).

> Desde a extinção do BNH, a incumbência de implementar política urbana passou por vários ministérios e secretarias, que produziram programas fragmentados e descontínuos, demonstrando a ausência de informações sistemáticas, de quadros técnicos qualificados e de estratégias para enfrentar os problemas urbanos (DE GRAZIA; RODRIGUES, 2003, p. 17).

Assim, em 1º de janeiro de 2003, é criado o Ministério das Cidades (MC), conquista de vários movimentos interessados pela reforma urbana brasileira desde a década de 1980 (SUTTI, 2018), na qual "[...] caberia, especialmente, uma ação planejadora, normativa e articuladora, a elaboração de planos nacionais e a implantação de um sistema permanente de dados sobre as questões urbana e habitacional." (DE GRAZIA; RODRIGUES, 2003, p. 17).

O MC possuía uma estrutura organizacional em secretarias integradas cujo objetivo era auxiliar e capacitar os municípios além de registrar as experiências da gestão. Foram elas: Secretaria Nacional de Habitação, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Secretaria Nacional de Transporte e Mobilidade e Secretaria Nacional de Programas Urbanos. (BRASIL, 2003) (MARICATO, 2003).

Além dos planos diretores participativos, o Plano Nacional de Habitação (PNH), criado em 2004, buscou a implementação de instrumentos para a retomada do planejamento do setor habitacional pela iniciativa do governo federal. Vale destacar também o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) proposto no ano de 2009 para os setores internos da construção civil e promoção imobiliária estimulado pelo receio da crise internacional ocorrida em 2008 (SUTTI, 2018).

Após o conturbado período político desde o impeachment em 2016, e apesar do enfraquecimento do PMCMV no final do mandato presidencial, a recente extinção do Ministério das Cidades, por meio do decreto nº 9.666, de 2 de janeiro de 2019, traz em risco as discussões e os instrumentos de gestão alcançados na temática da política urbana integrada, sobretudo nos últimos vinte anos (BRASIL, 2019).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Bonduki (2018) aponta a Constituição Brasileira de 1988, a aprovação do Estatuto da Cidade e a criação do Ministério das Cidades como marcos de conciliação no processo histórico de desigualdade da sociedade brasileira. Tal relevância expõe a necessidade de discussão e

reflexão do modo como tais instrumentos estão atualmente sendo conduzidos e como serão geridos pelos governo federal.

A concepção do Ministério das Cidades estabeleceu um fato inovador nas políticas urbanas no Brasil quando superou o recorte setorial da habitação, do ordenamento e planejamento territorial, do saneamento e dos transportes de modo a integrá-los considerando sobretudo a cidadania, o direito à cidade e a qualidade de vida. Ao refletir sobre sua extinção, questiona-se a continuidade do legado com a elaboração de diversas normas: as diretrizes gerais dos planos nacionais em vigência e as políticas urbanas para as próximas décadas, bem como o estabelecimento de metas específicas em cada município.

No período de sua atuação, o Ministério das Cidades proporcionou um momento pioneiro, pois, após a determinação do Estatuto da Cidade sobre a obrigatoriedade dos planos diretores bem como a utilização de instrumentos de política urbana e regularização fundiária, houve capacitação e treinamento das equipes técnicas responsáveis nas estruturas institucionais para elaboração e aprovação de tais planos, já que a sociedade civil e a gestão municipal também eram participantes ativos no processo.

Assim, o Estatuto da Cidade, no § 3º do seu artigo 40, determina que, pelo menos, a cada dez anos, os planos diretores devem ser revistos conforme determinado na lei instituída pelo município. Após quase duas décadas de vigência do Estatuto, ressalta-se a relevância da análise dos planos diretores e suas respectivas revisões, sobretudo em cidades de porte médio, já que estas apresentam atualmente uma dinâmica de desenvolvimento diferenciadas das grandes cidades.

Entretanto, numa perspectiva em que a cronologia indicaria dedicação dos municípios para as primeiras revisões do plano diretor, na qual poder-se-ia resultar em relatórios, índices e parâmetros de como o Estatuto da Cidade previu a influência dos planos na garantia da função social da cidade e de como a aplicação de seus instrumentos atuaram na gestão do território dos municípios. Desta forma, vemos que a estrutura hierárquica da política urbana integrada está comprometida com a extinção do Ministério das Cidades.

5 CONCLUSÕES

Apesar de 30 anos de vigência da Constituição Federal, as decorrências desta sobre a política urbana no Brasil ainda são bastante inferiores ao potencial que o processo da reforma urbana pode alcançar. O momento da extinção do Ministério das Cidades deveria convergir para a análise das metas estipuladas pelo Estatuto da Cidade e coerente amadurecimento do modelo de governança urbana e participação popular, que ainda possuísse um caráter experimental. A expectativa das primeiras revisões dos planos diretores seria de aprimoramentos dos instrumentos e avaliação dos resultados físicos, territoriais ou socioespaciais. Entretanto, o cenário atual representa uma estagnação, podendo apresentar retrocessos nos avanços alcançados sobre a reforma urbana brasileira nas últimas décadas.

Após quase vinte anos de vigência do Estatuto da Cidade, ressalta-se a relevância da análise dos planos diretores e suas respectivas revisões de forma específica e individualizada em cada município buscando uma análise de resultados de avaliação do processo de avanço da política urbana.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

BELLON, Gabriel. **Constituições estaduais pós-1989**: o processo de emendamento e seus determinantes. 2016. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

BONDUKI, Nabil. Dos movimentos sociais e da luta pela reforma urbana na Constituinte ao Estatuto da Cidade (1981-2001). In: BONDUKI, Nabil (Org.) **A luta pela reforma urbana no Brasil:** Do seminário de Habitação e Reforma Urbana ao Plano Diretor de São Paulo. São Paulo: Instituto Casa da Cidade, 2018.

BRASIL. Decreto nº 4.665, de 3 de abril de 2003. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão do Ministério das Cidades, e dá outras providências. **Diário Oficial da União.** Brasília, DF, 3 abr. 2003. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/D4665.htm. Acesso em: 17 mar. 2019.

BRASIL. Decreto nº 9.666, de 2 de janeiro de 2019. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério do Desenvolvimento Regional, remaneja cargos em comissão e funções de confiança e substitui cargos em comissão do Grupo-Direção e Assessoramento Superiores - DAS por Funções Comissionadas do Poder Executivo - FCPE. **Diário Oficial da União.** Brasília, DF, 2 jan. 2019. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/d9666.htm. Acesso em: 18 mar. 2019.

BRASIL. Estatuto da Cidade - Lei n. 10257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 10 jul. 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm. Acesso em: 18 mar. 2019.

CARDOSO, A. L. Reforma urbana e planos diretores: avaliação da experiência recente. **Cadernos IPPUR**, ano XI, n. 1; n. 2, Rio de Janeiro, p. 79-111, 1997.

DE GRAZIA, Grazia; RODRIGUES, Evaniza. UMA ALTERNATIVA PARA A GESTÃO URBANA: O MINISTÉRIO DAS CIDADES E SEUS DESAFIOS. **Revista Rio de Janeiro**, n. 9, p. 11-21, 2003.

MARICATO, Ermínia. Depoimentos. **Pós. Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP**, n. 14, p. 10-25, 2003.

SUTTI, Weber. O Ministério das Cidades e o ciclo de planos diretores do século XXI. In: BONDUKI, Nabil (Org.) **A luta pela reforma urbana no Brasil:** Do seminário de Habitação e Reforma Urbana ao Plano Diretor de São Paulo. São Paulo: Instituto Casa da Cidade, 2018.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Análise da Intersetorialidade entre as Políticas Públicas para o Desenvolvimento Urbano Sustentável no Brasil[1]

Analysis of the Intersectoriality between Public Policies for Sustainable Urban Development in Brazil

Santos, Laini[1]

[1] Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Rua Elaine Cristina, n° 514, bairro Jardim Eldorado, Palhoça, Santa Catarina – Brasil, e-mail: laine.souza20@gmail.com

RESUMO

O desenvolvimento de políticas públicas no Brasil sempre esteve alinhado ao papel do estado, com maior incidência após a década de 2000, quando houve um esforço de realinhamento de sua função diretiva após um período de hegemonia do ideário neoliberal de minimização, que marcou o governo federal desde as décadas passadas. Essas políticas estão presentes em todas as áreas de desenvolvimento, contudo a desarticulação delas é, de longe, uma dos maiores problemas no que tange a efetivação. Este trabalho tem como objetivo analisar a intersetorialidade entre as políticas públicas brasileiras para o desenvolvimento sustentável das cidades, bem como a práxis dos agentes que contribuem para esse processo. É resultado de um trabalho final de Pós-Graduação. Para realizar o estudo, utilizou-se a abordagem de pesquisa qualitativa, na qual foram trabalhadas as 21 políticas públicas que envolvem o espaço urbano brasileiro. Como resultado, percebeu-se das 21 políticas públicas analisadas apenas 2 apresentam intersetorialidade em suas diretrizes, e todas exibem deficiências em sua efetivação, reforçando que a abundância dessas ferramentas não concretiza seus objetivos.

Palavras-chave: Desenvolvimento sustentável, Políticas públicas, Espaço urbano.

ABSTRACT

The development of public policies in Brazil has always been in line with the role of the state, with greater incidence after the decade of 2000, when there was a realignment effort of its directive function after a period of hegemony of the neoliberal ideology of minimization, that marked the federal government since the past decades. These policies are present in all areas of the development; however, their disarticulation is by far one of the biggest problems in terms of effectiveness. This work aims to analyze the intersectoriality between Brazilian public policies for the sustainable development of cities, as well as the praxis of the agents that contribute to this process. It is the result of a final postgraduate work. To carry out the study, the qualitative research approach was used, in which the 21 public policies that involve the Brazilian urban space were worked. As a result, one can perceive the 21 public policies analyzed, only 2

[1] SANTOS, Laini. Análise da Intersetorialidade entre as Políticas Públicas para o Desenvolvimento Urbano Sustentável no Brasil. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

present intersectoriality in their guidelines, and all show deficiencies in their effectiveness, reinforcing that the abundance of these tools does not materialize their objectives.

Keywords: Sustainable development, Public policies, Urban space.

1 INTRODUÇÃO

As discussões sobre o desenvolvimento das cidades elevaram sua importância em todo o mundo nos últimos anos, tanto para as políticas de Estado como para o meio acadêmico e conscientização da sociedade civil. As justificativas, geralmente, partem do rápido processo de urbanização decorrente das novidades advindas do cenário tecnológico introduzido pela Revolução Industrial e subsequente a prosperidade do Pós Segunda Guerra Mundial que gerou grandes efeitos no modo de vida da população, sobretudo na esfera ambiental.

O contexto que envolvia esse paradigma passou a questionar a relação homem/natureza por meio do padrão econômico baseado na exploração dos recursos naturais sem nenhuma precaução. No entanto, foi somente a partir da década de 1970 que se instaurou um novo pensamento, com intuito de aliar as questões sociais, econômicas e ambientais ao progresso equilibrado das futuras gerações, isto é, estabelecer o desenvolvimento sustentável. No Brasil, o contexto do desenvolvimento Sustentável se subdivide em mais de trinta e cinto Políticas, sua maioria foram extraídas da Agenda 21 Global e compatibilizadas com a realidade do país, além disso, soma-se o Estatuto da Cidade e da Metrópole. Esse trabalho tem como objetivo analisar a intersetorialidade entre essas políticas públicas, bem como a práxis dos agentes que contribuem para esse processo.

2 POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

O contexto das Políticas Públicas sempre caminhou em torno do Estado. Os principais indícios concretos nasceram na Europa, no início do século XX, embora algumas ações dos anos anteriores remetam a ideia central do termo. Segundo Souza (2006) o contexto daquele momento se concentrava mais na análise sobre o Estado e suas instituições, do que na produção dos governos. Posteriormente, no ano de 1930, nos Estados Unidos, surgiram alguns estudiosos (Harrold Lasswell, Herbert Simon, Charles Lindblom e David Easton), considerados atualmente "pais" das Políticas Públicas, que conforme Souza (2006), passaram a conciliar o conhecimento científico/acadêmico com a produção empírica dos governos, como forma de estabelecer o diálogo entre cientistas sociais, grupos de interesse e governo.

Esse entendimento estimulou a admissão do conceito como ferramenta das decisões do governo, e de acordo com Souza (2006) se expandiu para outras áreas da produção governamental, inclusive para a política social e ambiental. O desenvolvimento das políticas públicas referentes ao meio ambiente se deu com as perspectivas de crescimento das cidades, que segundo Lima e Kruger (2004) acentuou a necessidade da sociedade buscar formas de tornar o processo de desenvolvimento urbano sustentável, de modo a evitar ou minimizar as alterações climáticas decorrentes da urbanização, reduzir a poluição ambiental e garantir a preservação ou a construção de um ambiente urbano saudável para as gerações presentes e futuras. Esse discurso só passou a vigorar, segundo Scantimburgo (2011), com o surgimento do movimento ambientalista em meados do século XX, e dos diversos estudos realizados pela Organização das Nações Unidas (ONU) que apontavam já nas décadas de 1950/60 os impactos causados pelo homem na natureza.

O tema se propagou e incorporou os mais diversos discursos, dado que foram realizados eventos de grande magnitude, como por exemplo, a Primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Homem (CNUMAH), em 1972, em Estocolmo, na Suécia. Esta conferência, conforme Scantimburgo (2011), abordou problemas relacionados ao crescimento demográfico, industrialização e expansão da urbanização, como também a proclamação da ONU do direito do ser humano viver num ambiente saudável e responsável por protegê-lo para as futuras gerações.

No Brasil, o cenário relativo às Políticas Públicas, inicialmente, seguiu o processo histórico desenvolvimentista, conservador, centralizador e autoritário do Estado (BACELAR, 2003). Ao longo dos anos, o percurso foi adquirindo novos panoramas, mas só apresentou, de fato, mudanças significativas em 1988, com a Promulgação da Constituição Federal (CF), que inseriu a participação popular na elaboração das Políticas do país. Com isso, todas as áreas de desenvolvimento brasileiro passaram a trabalhar, através do cenário teórico, a partir de uma gestão mais participativa e democrática, sobretudo as que envolvem os âmbitos da saúde, social e urbano. Posteriormente, passou-se a questionar a forma de efetividade e articulação dessas Políticas, dado que se introduziu o conceito de Intersetorialidade.

Deste modo, a intersetorialidade passou a ser um dos requisitos para a implementação das políticas setoriais, visando sua efetividade por meio da articulação entre instituições governamentais e a sociedade civil (NASCIMENTO, 2010). Essa ferramenta tem sido fundamental para o desenvolvimento das Políticas Públicas brasileiras, pois contribui para a conexão entre saberes diferentes, unidos para um escopo maior com preocupação geral.

3 METODOLOGIA

Os recursos metodológicos utilizados ao longo desse estudo possuem abordagem Qualitativa, de Natureza Aplicada e conforme os seus objetivos, se classifica como exploratórios. Para executar o escopo principal do trabalho, selecionou-se as principais Políticas Públicas para o Desenvolvimento Urbano Sustentável no Brasil, a partir do estudo Políticas Públicas para Cidades Sustentáveis: Integração Intersetorial, Federativa e Territorial, proposto em 2016, pelo Governo Federal, através do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM). A escolha por esse caminho ocorreu devido à falta de uma base de dados de fácil acesso para coleta, que reúna todos os elementos sobre as Políticas Públicas realizadas pelo Governo Federal.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Conforme Brasil (2016), o espaço urbano brasileiro dispõe de mais de trinta e cinco Políticas (distribuídas em cinco eixos temáticos: Construções Sustentáveis, Mobilidade e Transporte Coletivo, Saneamento Ambiental, Sistema Sustentáveis de Energia, Uso e Ocupação do Solo), e outras fontes de grande importância, como o Estatuto da Cidade e o Estatuto da Metrópole. Todas essas Políticas passaram por um rastreamento dos possíveis alinhamentos de interesses comuns, entendidos como os objetivos e as diretrizes presentes nas leis e decretos que dialogam sobre o Desenvolvimento Sustentável das Cidades. Com isso, apenas vinte e uma dessas Políticas (dispostas no Quadro 1) compreendem em seu texto original algum requisito básico compatível com o Desenvolvimento Urbano Sustentável.

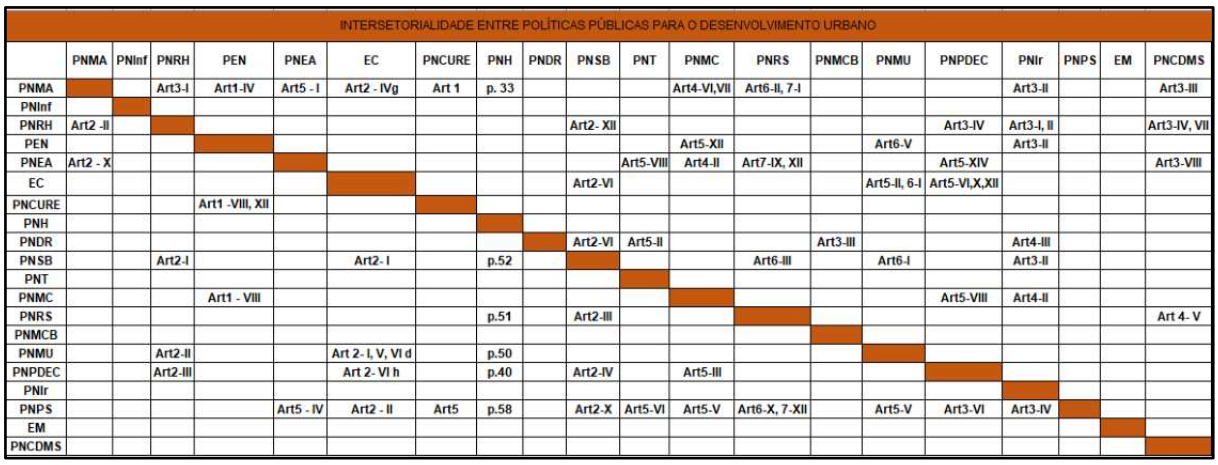
Quadro 1 - Políticas Públicas relacionadas com o desenvolvimento urbano sustentável

ANO	LEIS/DECRETOS	SIGLA	POLÍTICAS PÚBLICAS NACIONAIS
1981	Lei 6.938	PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
1984	Lei 7.232	PNInf	Política Nacional de Informática
1997	Lei 9.433	PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
1997	Lei 9.478	PEN	Política Energética Nacional
1999	Lei 9.795	PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
2001	Lei 10.257	EC	Estatuto da Cidade
2001	Lei 10.295	PNCURE	Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia
2002	Decreto 4.339	PNBiod	Política Nacional de Biodiversidade
2004	(*)	PNH	Política Nacional de Habitação
2007	Decreto 6.047	PNDR	Política Nacional de Desenvolvimento Regional
2007	Lei 11.445	PNSB	Política Nacional de Saneamento Básico
2008	Lei 1.1771	PNT	Política Nacional de Turismo
2009	Lei 12.187	PNMC	Política Nacional sobre Mudança do Clima
2010	Lei 12.305	PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
2011	Lei 12.484	PNMCB	Política Nacional de Incentivo ao Manejo Sustentado e ao Cultivo do Bambu
2012	Lei 12.587	PNMU	Política Nacional de Mobilidade Urbana
2012	Lei 12.608	PNPDEC	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
2013	Lei 12.787	PNIr	Política Nacional de Irrigação
2014	Decreto 8.243	PNPS	Política Nacional de Participação Social
2015	Lei 13.089	EM	Estatuto da Metrópole
2015	Lei 13.153	PNCDMS	Política Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca

Fonte: Brasil (2016)

Essas políticas apresentam imprecisões ou fragilidades em termos do seu enquadramento formal no arcabouço institucional do país, pois "em primeiro lugar, nem sempre se mantém uma estrutura na organização de políticas, tendo como consequência situações em que não se observa uma sequência esperada de política-plano-programa-projeto-ação" (BRASIL, 2016, p.83). Outro quesito importante é a fraca relação integradora das políticas com outros eixos. A figura 2 explana tal consenso, e foi realizada a partir do cruzamento entre as Política em estudo.

Figura 1 - Intersetorialidade entre as políticas públicas para o desenvolvimento urbano sustentável



Fonte: A autora a partir dos dados de Brasil (2016)

Apenas a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), Lei 11.445/2007, apresenta os maiores registros de conexões com as demais políticas nacionais. Já a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), Lei 12.608/2012, Brasil (2016), aponta que é a segunda que

mais se relaciona com as demais políticas, criando assim, um cenário favorável para o fortalecimento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). "Apesar disso, não foi identificada interação, pelo menos significativa, entre a Política Nacional de Saneamento Básico e a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil" (BRASIL, 2016, p. 88).

As demais políticas apresentam poucas ou quase nenhuma intersecção entre seus eixos, o que torna a dinâmica extremamente preocupante. No que concerne a atuação de cada uma dessas Políticas, mesmo que de maneira particular, o panorama é também inconstante, e reforça que a abundância de políticas públicas não significa, necessariamente, efetiva coordenação, mas muitas vezes uma reação sintomática à necessidade de resposta ou de ocupação do cenário político (BRASIL, 2016).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como já discutido, é de suma importância a Intersetorialidade entre essas políticas, pois permite a integração dos diversos eixos temáticos refletidos na estrutura administrativa de ministérios, secretarias, departamentos e outras unidades dos governos, e ainda focaliza nas horizontalidades da integração nas esferas dos governos nacional, estadual/distrital e municipal.

A partir dos dados apresentados nesse estudo pode-se dizer que as políticas públicas para o desenvolvimento urbano sustentável implicam na existência de dois quadros diferentes: o primeiro reflete as diversas políticas atuantes, mas todas com carências em seu corpo institucional e intersetorial, devido sua forma de realização; e o segundo, os agentes que produzem e concretizam as ações de cada política. É neste último que entra a ação da intersetorialidade, de maneira direta, e reforça como tal ferramenta pode ser decisiva para as iniciativas políticas. Percebeu-se ainda que o caminho para o desenvolvimento urbano sustentável, apesar de apresentar rotas importantes, segue labirintos infinitos, sendo que a sociedade civil, um dos principais agentes de execução das ações, não conhece nem o ponto de partida, transformando a situação em uma complexa passagem.

REFERÊNCIAS

BACELAR, T. As Políticas Públicas no Brasil: heranças, tendências e desafios. In: **As Políticas Públicas e Gestão Local: Programa Interdisciplinar de Capacitação de Conselhos Municipais**. Orlando Alves dos Santos Junior (et al.) (Org). Rio de Janeiro: Fase, 2003.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **Políticas públicas para cidades sustentáveis: integração intersetorial, federativa e territorial**. Rio de Janeiro: IBAM, MCTI, 2016.

LIMA, P. R.; KRÜGER, E. Políticas públicas e desenvolvimento urbano sustentável. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, Curitiba – PR, v.9, p. 9-21, jan./jun. 2004.

NASCIMENTO, S. Reflexões sobre a intersetorialidade entre as políticas públicas. **Serv. Soc. Soc**., São Paulo, n. 101, p. 95-120, jan./mar. 2010.

SCANTIMBURGO, A. L. Políticas Públicas e Desenvolvimento Sustentável: os limites impostos pelo capitalismo no gerenciamento e preservação dos recursos hídricos no Brasil. **Aurora,** ano V, número 7, jan, 2011.

SOUZA, C. Políticas Públicas: uma revisão da literatura. **Sociologia**s, Porto Alegre, ano 8, nº 16, p. 20-45, jul/dez, 2006.



II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Discussão da aplicação do conceito de *City Information Modelling* (CIM) em cidades consolidadas[1]

Discussion of the application of the concept of City Information Modelling (CIM) in consolidated cities

Souza, Letícia[1]; Bueno, Cristiane[2]

[1] Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, Rodovia Washington Luís (SP-301), km 235, CEP 13565-905, São Carlos – SP, Brasil e-mail: leticia.souza1707@gmail.com
[2] Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, e-mail: cbueno@ufscar.br

RESUMO

O conceito de *City Information Modelling* (CIM), definido por Thompson et al. (2016) como a aplicação prática dos dados digitais em relação a gestão e planejamento da cidade colaborando com os cidadãos, foi apresentado inicialmente por Khemlani (2005) onde abordava o tema como uma extensão do conceito *Building Information Modelling* (BIM) para cidades, onde auxiliasse de forma mais eficaz a lidar com desastres naturais, contribuindo para uma réplica digital e precisa da cidade, que pudesse ser submetida a simulações de impactos de decisões e análises holísticas. Em paralelo, o conceito de Cidades Inteligentes que, segundo a União Europeia, é um lugar onde as redes e serviços tradicionais se tornam mais eficientes com o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) em benefício de sua população, surgiu em decorrência dos grandes desafios sociais como o aumento da população urbana, necessidades de transporte, saúde e segurança (ABELLA et al., 2017). O presente trabalho pretende explorar as potenciais aplicações do conceito CIM em cidades de urbanização consolidada, relacionado ao conceito de Cidades Inteligentes. Busca-se contribuir para o entendimento das potencialidades de implementação da plataforma em cidades de urbanização consolidada visando soluções tecnológicas e sustentáveis que atendam às necessidades locais.

Palavras-chave: *City Information Modelling*, Cidades Inteligentes, Ferramentas de Gestão Urbana.

ABSTRACT

The City Information Modelling (CIM) defined by Thompson et al. (2016) as the practical application of the digital data in relation to the city planning and management collaborating with the citizens, initially presented by Khemlani (2005), where he approached the theme as an extension of the Building Information Modelling (BIM) more effectively to deal with natural disasters, contributing to a precise and digital replica of the city, which could be subjected to

[1] Souza, Letícia; Bueno, Cristiane. Discussão da aplicação do conceito de *City Information Modelling* (CIM) em cidades consolidadas. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

simulations of holistic decision making and analysis. In parallel, the Intelligent Cities concept, which according to the European Union is a place where traditional networks and services become more efficient with the use of Information and Communication Technologies (ICT) for the benefit of its population, which arose as a result of the great challenges such as the increase of the urban population, transportation needs, health and safety (ABELLA et al., 2017). The present work intends to explore the potential applications of the CIM concept in cities of consolidated urbanization related to the concept of Intelligent Cities. It seeks to contribute to the understanding of the potential of implementing the platform in cities of consolidated urbanization aiming at technological and sustainable solutions that meet the local needs.

Keywords: City Information Modelling, Smart Cities, Urban Management Tools.

1 INTRODUÇÃO

O conceito de Cidades Inteligentes surgiu como uma reação aos problemas que desqualificam a vida no espaço urbano. A ONU através do Grupo Focal da União Internacional de Telecomunicações (UIT) definiu que Cidades Inteligentes e Sustentáveis são cidades inovadoras que utilizam Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para melhorar a qualidade de vida, para o atendimento das gerações atuais levando em consideração os aspectos ambientais, sociais, culturais e econômicos (ONION, 2015).

Um estudo realizado por Komninos et al. (2015) revela que o potencial da maioria de aplicativos de cidades inteligentes é relativamente pequeno e demonstra pequenas mudanças nas cidades, pois tratam de problemas específicos e pouco abrangentes, sem grandes impactos.

Sendo assim, nota-se a necessidade da criação de sistemas que abranjam a cidade como um todo, facilitando assim uma visão holística. A implementação que vem sendo discutida é o uso do *City Information Modelling* (CIM) que, de acordo com Xu et al. (2014), deve ser um sistema eficiente de gerenciamento, que integre seus dados de maneira sistêmica e multifuncional, e permita alcançar um compartilhamento em tempo real com foco na colaboração interdisciplinar. Amorim (2016a) revela que o CIM pode ser uma alternativa para gestões urbanas, e traz à tona a sua viabilidade para resoluções de questões como a da mobilidade urbana, a crise da água, de energia, dentre outras, fazendo com que esta discussão ganhe uma posição de destaque e não podendo ser postergada.

O trabalho proposto pretende abordar as inter-relações entre os conceitos de Cidades Inteligentes e CIM para, posteriormente, contribuir para o entendimento das potencialidades de implementação da plataforma em cidades de urbanização consolidada visando soluções tecnológicas e sustentáveis que atendam às necessidades locais.

2 OBJETIVOS E METODOLOGIA

O objetivo central do presente trabalho é identificar as possibilidades de contribuição da plataforma CIM combinada com o uso de tecnologias inteligentes em cidades com urbanização consolidada, com foco na implementação de iniciativas que as tornem mais inteligentes.

A abordagem da pesquisa será qualitativa tendo em vista as definições de Miguel et al. (2012) uma vez que buscará, através da análise de trabalhos relevantes na área, interpretar e descrever experiências na implementação do CIM, tecnologias de informação para o planejamento urbano ou iniciativas relacionadas ao conceito de Cidades Inteligente em cidades consolidadas. A pesquisa realizada neste trabalho pode ser definida segundo Gil (2010) como exploratória tendo em vista o levantamento do estado da arte sobre o tema com o objetivo de proporcionar maior familiaridade e construir hipóteses, realizando coletas de dados de levantamentos bibliográficos e análise de exemplos para estimular a compreensão.

3 POTENCIALIDADES DA IMPLEMENTAÇÃO DA PLATAFORMA CIM EM CIDADES CONSOLIDADAS

O CIM foi abordado inicialmente por Khemlani (2005) como uma extensão do conceito *Building Information Modelling* (BIM) mas para cidades, que auxiliasse em uma forma mais eficaz de lidar com desastres naturais, contribuindo para que tenhamos uma réplica digital, precisa e detalhada da cidade, que pudesse ser submetida a simulações de impactos de decisões e análises mais holísticas.

O autor Amorim (2015) apresenta a representação de uma "cidade virtual" baseada no conceito de Cidade Inteligente, onde a plataforma CIM – aberta aos usuários da população e administração da cidade – atua como o suporte, operado por planejadores, projetistas e administradores, como base para a sustentação da gestão urbana. Nesse modelo de cidade, as TICs ficam incumbidas de uma grande responsabilidade, pois podem contribuir para a provisão e gerenciamento de informações para o monitoramento e gestão dos serviços e infraestrutura, contribuindo também para o estreitamento dos laços entre a população e o poder público.

Ainda segundo Amorim (2016b) para que se atinja o status de Cidade Inteligente, é necessário que todos os serviços urbanos tenham a mais alta qualidade, pois a simples utilização das TICs não pode transformar a cidade. Tal fato também é abordado por Komninos et al. (2015), pois sem a infraestrutura necessária, essas aplicações têm um alcance muito limitado devido à sua atuação pontual, evidenciando a precariedade da prestação de serviços.

3.1 Iniciativas de aplicação da plataforma CIM

Existem algumas iniciativas de uso da plataforma CIM. No Quadro 1 serão exemplificados alguns casos em que a plataforma auxilia em diferentes subsistemas da cidade.

Quadro 1 – Estudos de casos abordados

Estudos de casos	Objetivos de aplicação
Estudo de caso A) Identificação de tubulações subterrâneas	Trata-se de um mapeamento de tubulações subterrâneas existentes na cidade de Chicago
Estudo de caso B) Estimativa de demanda de energia térmica	Trata-se de um estudo de demanda de energia térmica para eliminação de gastos de energia para aquecimento de água para um conjunto de edifícios residenciais
Estudo de caso C) Melhoria de tomada de decisão em emergências de incêndio	Demonstra a utilização da plataforma CIM para o caso de uma emergência de incêndio no campus da Universidade de Ciência e Tecnologia de Huazhong na cidade de Hefei na China
Estudo de caso D) Comunicação de melhorias na rota do tráfego	Utilização da plataforma para demonstração a população as melhorias nas rotas de trafego feitas na cidade por meio da plataforma CIM
Estudo de caso E) Simulação de crescimento urbano	Estudo de implantação de rede de transporte público e estações estrategicamente alocadas em locais adensados
Estudo de caso F) Cálculo da energia solar recebida	Estimativa de energia recebida por meio de luz solar para melhoria do isolamento térmico e de demanda de resfriamento mecânico

Fonte: Os autores (2019)

No estudo de caso "A)" um dos mais proeminentes da implantação da plataforma CIM é o da cidade de Chicago, que está sendo modelada utilizando as plataformas *Cityzenith* e *Reconstruct*. Segundo Sherr (2017), tal iniciativa se deveu, inicialmente, aos problemas associados a redes de tubulações subterrâneas, que têm sido um problema para construtores, devido aos registros incompletos e desatualizados. Para solucionar o problema, a cidade, através de uma parceria público-privada chamada UI Labs ("Universidade + Indústria"), tem realizado um mapeamento tridimensional, através da localização de tubulações e filmagem no nível da rua, posteriormente inseridas na plataforma *Reconstruct*, utilizando a tecnologia de nuvens de pontos para obter o equivalente a um escaneamento do subsolo de vários ângulos, que permite converter essas informações em um modelo digital codificado por cores, determinando rotas, conexões e extensão de tais redes.

O autor Schiefelbein (2015), no estudo de caso "B)", traz o uso da plataforma CIM focado em edifícios e sistemas de energia, com o objetivo de estimar a demanda de energia térmica de um bairro residencial após *retrofit*. Para a análise foi utilizado os *software* para a retirada e cruzamento de dados seguindo a metodologia mostrada na Figura 1.

Figura 1 – Fluxo de trabalho de parametrização do edifício do estudo de caso B)



Fonte: Adaptado Schiefelbein (2015)

O caso foi realizado em um distrito residencial existente com 248 edifícios, que foram construídos antes de 1950. Como resultado do estudo após o *retrofit*, a demanda de energia térmica final seria ajustada pelo clima, a quantidade de energia gasta para água quente doméstica seria eliminada, e a eficiência da caldeira considerada, para gerar um valor de referência para a demanda térmica líquida de aquecimento (SCHIEFELBEIN, 2015).

O estudo de caso "C)" foi tratado no artigo de Xu et e al. (2014) onde a plataforma CIM é utilizada como exemplo na emergência de incêndio no campus da Universidade de Ciência e Tecnologia de Huazhong em Hefei, capital da província de Anhui, na China, e mostra com base na prevenção de incêndios da gestão de segurança de campus, como reduzir a ameaça do fogo, e como realizar um plano de resgate. Neste exemplo, o autor divide o caso de emergência de incêndio em quatro fases: fase de alarme, fase de decisão, fase de ação e fase de reconstrução. Em cada fase, os operadores precisam de diferentes informações que devem ser atualizadas e mantidas continuamente.

A plataforma CIM imediatamente transmite via rádio as informações de fuga aos usuários que estão dentro da escola, e emite a notificação de emergência ao posto de bombeiros mais próximo. O sistema CIM associado ao aplicativo desenvolvido, que permite calcular a melhor e mais rápida rota de resgate, através de tráfego em tempo real da cidade e verificar as condições da estrada, transmite a informação ao posto de bombeiros que irá realizar o resgate. O corpo de bombeiros de Hongshan pode avaliar a gravidade deste caso de incêndio através das câmeras e imagens em tempo real, comparando com outros casos ocorridos, para então verificar a quantidade necessária de equipes e veículos de resgate. No momento em que a equipe de resgate entra em campo, o bombeiro já teria a localização do hidrante mais próximo. Na reconstrução após o desastre, os construtores poderiam extrair as informações de construção do sistema CIM, o que poderia economizar tempo e custo de projeto (XU et al., 2014).

Reitz e Schubiger-Banz (2014) apresentam três cenários de utilização de CIM:

Uma cidade alemã de médio porte, tratada no estudo de caso "D)", que tem tido dificuldades em comunicar as recentes melhorias na rota do tráfego no centro da cidade, apresenta como solução um aplicativo em uma grande mesa *multi-touch* para audiências públicas, mostrando como essa ferramenta permite que não-especialistas explorem interativamente opções como, adicionar uma faixa ou alterar seu sentido de direção. Possibilita visualizar diretamente as consequências, como engarrafamentos, taxas de acidentes, e assim pode-se analisar situações em um único cruzamento ou impactos em grandes áreas.

Uma Simulação de crescimento urbano, referente ao estudo de caso "E)", em uma cidade asiática que espera um aumento na população de 500.000 pessoas até 2050, devido ao crescimento econômico da região. Um cenário é baseado em um sistema de transporte público, com zonas adensadas e próximas às estações de transporte. Projeta-se no CIM uma

rede ao longo do litoral, para que a plataforma ajude a minimizar os custos dessa construção e otimizar as rotas, de forma que, após uma análise de caminhabilidade a plataforma fornecerá dicas para a localização das estações. Também são simuladas diferentes regras de zoneamento, para que haja um equilíbrio de residências multifamiliar, unifamiliar e espaços verdes. A partir dessa simulação são selecionados alguns projetos e apresentados para votação.

O estudo de caso "F)" aborda a realização de cálculo da energia que um edifício receberá do entorno por meio da incidência solar direta e calor refletido, para otimizar a proteção, o isolamento, o uso de energia renovável, e a necessidade de resfriamento. Utilizando dados locais abertos, é possível exportar um modelo de seu novo edifício, posicioná-lo corretamente em sua localização e a visualização tridimensional do entorno.

O Quadro 2 demonstra as potencialidades e limitações de aplicação do CIM em cidades consolidadas, baseado nos estudos de casos apresentados.

Quadro 2 – Potencialidades e limitações identificadas nos estudos de casos

Aplicação	Potencialidades	Limite de aplicação
Estudo de caso A) Identificação de tubulações subterrâneas	Monitoramento de redes, verificação de manutenção e apoio a tomada de decisão de novas redes	Realizar o levantamento das tubulações existentes.
Estudo de caso B) Estimativa de demanda de energia térmica	Apoio a tomada de decisão de melhores sistemas e monitoramento de uso	Estimar a quantidade de uso de água quente da população local
Estudo de caso C) Melhoria de tomada de decisão em emergências de incêndio	Mitigar possíveis danos e perigos a comunidade com um resgate mais rápido e preciso.	Realizar a parceria com órgãos de diferentes esferas para instalação do sistema com centralização de dados
Estudo de caso D) Comunicação de melhorias na rota do tráfego	Auxilio na elaboração de Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) e de Polos Geradores de Tráfego (PGT) e auxilio na tomada de decisão de mudanças no trânsito	Realizar o levantamento de dados reais do local

Fonte: Os autores (2019)

Quadro 2 – Potencialidades e limitações identificadas nos estudos de casos (Continuação)

Estudo de caso E) Simulação de crescimento urbano	Apoio a tomada de decisão de locais estratégicos para equipamentos públicos e simulação mais precisa de tempo de retorno de equipamentos	Coleta de dados precisos da população com intenções de origem e destino
Estudo de caso F) Cálculo da energia solar recebida	Estimativa de necessidade de condicionadores de ar auxiliando na previsão de demanda	Estimar o consumo da população do local do estudo

Fonte: Os autores (2019)

4 CONCLUSÕES

A partir do estudo realizado conclui-se que Cidades Inteligentes e CIM possuem conceitos e aplicações diversas que podem ser consideradas como complementares e estreitamente interligados. Dessa forma, a plataforma CIM demonstra-se potencialmente importante, pois

possui uma base de dados modelados da infraestrutura urbana que, quando aliada às TICs, tem grandes potencialidades para a implementação de estratégias que tornem a gestão de cidades consolidadas mais inteligente.

Com possibilidades para ser implementadas em diferentes contextos com diversas ambições, como nos exemplos de aplicações estudados, afim de se ter informações em tempo real do que acontece na cidade e simular eventos futuros – podendo então prever o desfecho de determinada ação e embasar decisões -, estas abordagens estão sendo discutidas como uma estratégia para otimização da gestão urbana no século XXI.

Por fim, ressalta-se que, para o estabelecimento de uma abordagem combinada de CIM e Cidades Inteligentes, é necessário um corpo técnico especializado trabalhando de forma integrada e colaborativa, não apenas na construção e modelagem inicial da infraestrutura urbana, mas ao longo de todo o processo de gestão.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – por meio do Programa de Apoio à Pós-Graduação (PROAP).

REFERÊNCIAS

ABELLA, A.; ORTIZ-DE-URBINA-CRIADO, M.; DE-PABLOS-HEREDERO, C. A model for the analysis of data-driven innovation and value generation in smart cities' ecosystems. **Cities**, v. 64, p. 47-53, 2017.

ALMEIDA, F.; ANDRADE, M. L. CIM ou não? Considerações sobre City Information Modeling. In: **Anais IV ENANPARQ**. Porto Alegre, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/305766451_CIM_ou_nao_Consideracoes_sobre_City_Information_Modeling, 2016>. Acesso em: 15 de abril de 2019.

AMORIM, A. L. Estabelecendo requisitos para a Modelagem da Informação da Cidade (CIM). In: **Anais IV ENANPARQ**. Porto Alegre, 2016a. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/305701488_Estabelecendo_requisitos_para_a_Modelagem_da_Informacao_da_Cidade_CIM>. Acesso em: 15 de abril de 2019.

AMORIM, A. L. Cidades Inteligentes e City Information Modeling. In: **Anais XX Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital (SIGraDi).** Buenos Aires, 2016b. v. 3 n. 1, p. 481-488.

AMORIM, A. L. Discutindo City Information Modeling (CIM) e conceitos correlatos. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 10, n. 2, p. 87-100, 2015.

GIL, A. **Como Elaborar projetos de pesquisa**, 5ª Edição, São Paulo: Editora Atlas, 2010.

KHEMLANI, L. City Information Modeling. **AECbytes**, 2016. Disponível em: <http://www.aecbytes.com/feature/2016/CityInformationModeling.html>. Acesso em: 11 de abril de 2019.

KOMNINOS, N., BRATSAS, C., KAKDERI, C.; TSARCHOPOULOS, P. Smart City Ontologies: Improving the effectiveness of smart city applications. **Journal of Smart Cities**, vol.1, p. 1–16, 2015.

MIGUEL, P. A. C. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2.ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

REITZ, T.; SCHUBIGER-BANZ, S. The Esri 3D city information model. In: **Proceedings 8th International Symposium of the Digital Earth (ISDE8)**. Malásia, 2014.

SCHIEFELBEIN, J.; JAVADI, A.; LAUSTER, M.; REMMEN, P.; STREBLOW, R.; MULLER, D. Development of a city information model to support data management and analysis of building energy systems within complex city districts. In: **Proceedings International Conference CISBAT 2015 Future Buildings and Districts Sustainability from Nano to Urban Scale.** Lausanne, 2015. p. 949-954.

SHERR, I. Chicago maps its underground maze. **CNet**, 2017. Disponível em: <https://www.cnet.com/news/chicago-maps-its-underground-maze-rahm-emanuel/>. Acesso em: 19 de abril de 2019.

THOMPSON, E. M.; SMITH, K. M.; CHARLTON, J.; DOLNÍK, M. Planners in the future city: using city information modelling to support planners as market actors. **Urban Planning**, v. 1, n. 1, p. 79-94, 2016.

UNION, I. T. **Focus Group on Smart Sustainable Cities**, 2015. Disponível em: <http://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/ssc/Pages/default.aspx>. Acesso em: 05 de abril de 2019.

WEISS, M. C.; BERNARDES, R. C.; CONSONI, F. L. CIDADES INTELIGENTES: casos e perspectivas para as cidades brasileiras. **Revista Tecnológica da Fatec Americana**, v. 5, n. 1, p. 01-13, 2017.

XU, X.; DING, L.; LUO, H.; MA, L. From Building Information Modeling to City Information Modeling. **Journal of Information Technology in Construction**, v. 19, p. 292-307, 2014.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Cidades equalitárias: como um urbanismo pautado em gênero pode proporcionar sustentabilidade [1]

Equal cities: how gender-based urban planning can provide sustainability

Camila Parachini F. Borin [1]; Eduardo Meireles [2];

[1] Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente da Universidade do Estado de Minas Gerais-UEMG, *campus* de Passos, Minas Gerais, Brasil, camilaparachini@gmail.com
[2] Doutor e Mestre em Engenharia Urbana pela Universidade Federal de São Carlos, professor e membro permanente do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente da Universidade do Estado de Minas Gerais-UEMG, eduardo.meireles@uemg.br

RESUMO

Desigualdade de gênero e o consumo imoderado de recursos naturais são problemas de grande importância atualmente. O cenário que abrange grande parte desses problemas ainda é o urbano. O objetivo deste trabalho é associar as relações de gênero, problemas urbanísticos e sustentabilidade ambiental, de forma que as saídas a serem buscadas possam ser interseccionais nesses três campos, otimizando o tempo e recursos gastos na solução destes problemas. Para relacionar as três problemáticas acima citadas, realizou-se uma pesquisa exploratória de publicações com os seguintes termos: "urbanismo sustentável", "urbanismo feminista", e "ecofeminismo", na tentativa de elucidar os motivos que estreitam as relações das mulheres com a sustentabilidade no meio urbano. As intersecções encontradas acabaram por transcorrer várias temáticas como governança, participação, meio ambiente e mobilidade, com destaque para as especificidades das mulheres no contexto urbano. As diferentes necessidades de mobilidade e aparato urbano para as mulheres, o importante nicho de consumo que elas representam, e sua crescente participação econômica, foram pontos chave destacados neste trabalho para que sejam considerados na construção de políticas públicas urbanas, em busca de cidades mais sustentáveis, equalitárias e justas.

Palavras-chave: Urbanismo, Gênero, Ecofeminismo, Sustentabilidade

ABSTRACT

Gender inequality or natural consumption of natural resources is a problem of great importance at present. The scenery that covers most of these problems still be the urbane. The objective of this work is associating the relationships of gender, urban problems and

[1]BORIN, Camila; MEIRELES, Eduardo. Cidades equalitárias: como um urbanismo pautado em gênero pode proporcionar sustentabilidade. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

environmental sustainability, so that will be possible to be intersected by three fields, optimizing or temporizing resources and solving problems in these areas. In order to relate the three mentioned problems, an exploration of publications with the following terms has been carried out: "sustainable urbanism", "feminist urbanism", and "ecofeminism", in an attempt to elucidate the reasons that narrow women's relations with sustainability in the urban environment. The intersections found ended up running several themes such as governance, participation, environment and mobility, with emphasis on the specifics of women in the urban context. The different mobility needs and urban apparatus for women, the important consumption niche they represent, and their increasing economic participation were key points in this work so that they could be considered in the construction of urban public policies, in search of more sustainable cities, equalitarian and just.

Keywords: Urbanism, Gender, Ecofeminism, Sustainability

1 INTRODUÇÃO

As definições de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável se tornaram conhecidas após a publicação do Relatório de Brundtland, em 1987 (FARIA, 2014; MANSANO, 2016). Entretanto, para alguns autores, estes conceitos ainda tão novos já são passíveis de revisão: Faria (2014) nos alerta que para além da tríade do desenvolvimento sustentável, o olhar crítico ao meio ambiente deve ater-se também a outros conceitos como ao espaço urbano, contexto político e cultural.

Ainda no viés do tripé sustentável, com o respaldo de Ferre (2015), não há como definir sustentabilidade sem adentrar em democracia, já que para decidir como e o quê preservar, é necessária a deliberação coletiva. Entretanto, mulheres e outros grupos minoritários[2], foram alijados dos processos decisórios nos últimos séculos (MIES; SHIVA, 1998), dificultando o progresso da democratização das cidades, e consequentemente, da sustentabilidade.

No espaço urbano em particular, apesar de existirem alguns esforços[3] para a produção de cidades mais sustentáveis, entraves para esta prática permanecem: conflitos urbanos latentes, interesses dos capitais que produzem a cidade[4], e outros.

Voltando à relação com o meio, e à sustentabilidade ambiental propriamente dita, ainda para Ferre (2015) historicamente, o androcentrismo seria uma das causas da destruição ambiental, visto que o modelo de masculinidade difundido usualmente relaciona exploração e domínio desenfreados com virilidade e sucesso.

Não há aqui a intenção de situar o dolo ambiental no gênero, mas sim pontuar graus de responsabilidade. Mais do que o gênero, as posições econômico-sociais dominantes das pessoas que ocupam postos de liderança científica, industrial, e política é que trazem para o todo esta lógica predatória e exterminista. A crise ecológica produzida por certos grupos humanos foi gerada por anos de objetivos econômicos ávidos, buscando um padrão de consumo inacessível para a maioria da população do planeta (PULEO, 2010; SHIVA, 2018).

Por isto e pelas projeções de durabilidade dos recursos disponíveis[5], se faz urgente um reconsiderar de posturas humanas e administrativas. A interseccionalidade dos âmbitos urbano, antrópico e ambiental guia a seguinte hipótese, de que o urbanismo produzido visando a diminuição da desigualdade de gênero pode ser o catalisador dos índices de

---

[2] Grupos que se encontram em situação de assimetria social: negros, indígenas, homossexuais, imigrantes e outros.

[3] Desde a criação do Estatuto da Cidade (Lei 10.257/2003), houve significativa melhora da legislação acerca do espaço urbano, como criação de planos diretores, leis de parcelamento e zoneamento do solo, etc.

[4] Shimbo, (2016) lista os vários capitais da produção urbana: o Estado e suas instituições; os agentes financeiros como proprietários de terra, construtoras, investidores internacionais; e a produção em si, como fornecedores de materiais e insumos e a mão-de-obra do setor de construção civil.

[5] O Dia de Sobrecarga da Terra (Earth Overshoot Day, em inglês), é calculado desde 1969 pela organização internacional sem fins lucrativos Global Footprint Network (GFN). Em 2018 a data limite foi 1º de agosto.

sustentabilidade urbana e inclusão das mulheres de forma mais justa e igualitária, promovendo assim a melhoria dessas três esferas simultaneamente.

2 A CIDADE PARA AS MULHERES E AS MULHERES PARA A CIDADE

Segundo Maricato (2015), a cidade é palco de interações humanas, sociais, de reprodução de capital e de conflitos. Já para Lefebvre (2001) a cidade é obra e é também festa. Sendo assim, a cidade é o espelho do comportamento humano e vice-versa (SEGAUD, 2016) e as relações sociais devem ser enxergadas dentro do contexto urbano, principalmente quando se pretende torná-las mais igualitárias (HARVEY, 2012), o que nos traz de volta ao cenário das desigualdades de gênero. Existem poucas abordagens especificamente voltados para a inserção social e territorial das mulheres, e a reforma urbana em sua proposta tradicional, dificilmente reverterá por completo essa situação (CYMBALISTA, CARDOSO, *et al.*, 2008).

Mas por que mulheres também são esquecidas na cena urbana? Valdivia (2018, p. 68) pontua que "a exclusão das mulheres do espaço público se apoia na divisão sexual do trabalho e se materializa em uma configuração dos espaços centrada em experiências e necessidades masculinas".

Existe uma sobrecarga sobre as mulheres, diretamente relacionada à distribuição do espaço urbano. À medida em que são as principais responsáveis pelos afazeres da esfera dos cuidados (trabalho doméstico, gestão dos filhos e idosos) acabam sendo mais afetadas pela precariedade dos equipamentos públicos como creches, escolas, postos de saúde. Também são as principais prejudicadas pela iluminação pública deficiente, já que estão sempre em condição de maior vulnerabilidade ao transitar pelo espaço urbano, podendo experimentar situações de assédio e estupro, seja a pé ou no transporte público. Há ainda o viés de classe, pois são também as mulheres pobres, na maioria negras, quem tem o menor acesso à propriedade da terra (CYMBALISTA, CARDOSO, *et al.*, 2008).

Pautadas essas questões, fica evidente que a mulher vivencia o espaço urbano de forma bastante específica. Contudo essa diferenciação geralmente não é trazida para os debates do planejamento urbano, pois ainda existem fatores estruturais que dificultam o acesso da mulher às esferas decisórias. Reverter este quadro participação desigual se faz urgente para a mudança desta perspectiva (CYMBALISTA, CARDOSO, *et al.*, 2008).

3 SUSTENTABILIDADE, ECOFEMINISMO E PROGRESSÃO

Embora não seja o cenário ideal, é difícil negar que atualmente as mulheres são as principais responsáveis pelos trabalhos inerentes à reprodução. Como mencionado, o trabalho doméstico e o cuidado com os filhos são ainda realizados em maior parte pelas mulheres (CYMBALISTA, CARDOSO, *et al.*, 2008), portanto deve-se considerar que elas também são as maiores responsáveis por ensinar valores éticos como empatia e sustentabilidade, pois reprodução quase sempre implica permitir que o outro exista não só fisicamente, mas afetiva e moralmente (VALDIVIA, 2018). Logo, ao promover políticas públicas de inclusão e conscientização para mulheres, promove-se também uma expansão da harmonia social e da cidadania. Isso posto, a seguir relacionamos alguns motivos pelos quais políticas urbanas com recorte de gênero podem ter relação intrínseca com sustentabilidade.

Primeiramente, temos que reconhecer e o valor e o impacto qualitativo e quantitativo das atividades de cuidado que se passam no espaço público, como fazer compras, cuidar das crianças, acompanhar idosos aos hospitais: todas essas implicam em escolhas de consumo e necessidade de mobilidade urbana. (VALDIVIA, 2018)

São as mulheres que realizam a maior parte das compras em todas as esferas: compram itens de alimentação e consumo básico, itens de limpeza e vestuário, portanto são grandes responsáveis pela escolha de marcas, cabendo a elas a decisão de optar por empresas sustentáveis, produtos orgânicos, etc. Consequentemente, para as mulheres também são voltados os maiores esforços de *merchandising*, propagação de padrões de consumo excessivos, campanhas publicitárias; e isto está diretamente ligado à sustentabilidade e às

cidades. Não existe consumismo fora do urbano, assim como não existe consumismo sustentável.

Aqui, devemos considerar a importância do pensamento ecofeminista na vertente construtivista, ao apresentar que a socialização das mulheres e as responsabilidades atribuídas ao seu gênero com a divisão sexual do trabalho, as levam a interagir com o meio de maneira mais próxima à natureza, favorecendo a consciência ecológica. (SILIPRANDI, 2000)

Em se tratando da mobilidade urbana, existem características da mobilidade feminina mais intrincadas, devido às suas múltiplas responsabilidades e menor acesso a veículos particulares. Segundo a análise de Valdivia,

> [...]elas realizam movimentos poligonais (diferentemente dos homens que os fazem pendulares), são os principais usuários do transporte público, encadeiam mais viagens e viajam por uma variedade maior de razões, fazem viagens mais curtas - e a maioria no contexto residencial acompanhando outras pessoas que não têm autonomia pessoal. Embora se movam mais, sua mobilidade é limitada pela dependência das necessidades de outras pessoas e pelos horários dos serviços públicos. Essa redução em sua mobilidade reduz seu acesso ao emprego e a outras atividades como o lazer[6] (VALDIVIA, 2018, p. 73).

Assim, deve-se considerar esses padrões (com suas particularidades em cada local) para promover nas políticas urbanas um incentivo à diversificação do uso dos espaços e adensamento urbano, diminuindo as distâncias a serem percorridas para obtenção dos serviços básicos, trazendo qualidade de vida às mulheres e uma mobilidade mais ecológica.

Outro ponto é a organização de associações de mulheres autogestionárias, como hortas urbanas e economia solidária, que são essencialmente sustentáveis e desenvolvidas no espectro das cidades. Essas práticas são normalmente realizadas por mulheres, em parte devido à crescente responsabilidade financeira, em parte devido à dificuldade de acesso ao crédito pelas mesmas. Porém, além da complementação de renda, estas atividades promovem um intermédio entre o privado e o público, criando espaços de deliberação coletiva, podendo ser inclusive uma forma de acesso aos lugares de fala por quem ainda os possui (GUÉRIN, 2005).

Por fim, temos a relação estreita entre pesticidas, o êxodo rural e os problemas suburbanos. O uso intensivo de pesticidas aflige a saúde, especialmente das mulheres em fase reprodutiva. Com a ampliação do uso de pesticidas, os trabalhadores rurais foram expulsos para os subúrbios das cidades e neste contexto, como já considerado, mulheres com baixa renda e escolaridade têm as maiores dificuldades de acesso à terra e serviços urbanos (PULEO, 2010)

4 CONCLUSÕES

A participação da mulher nos espaços de gestão das cidades é um direito[7] que precisa ser garantido por ações afirmativas e políticas públicas (CYMBALISTA, CARDOSO, *et al.*, 2008). O feminismo e o ecofeminismo almejam a garantia deste e de outros direitos, porém o ecofeminismo agrega ainda a preocupação com a sustentabilidade ecológica e social (FERRE, 2015). Conhecer a trajetória das mulheres nas cidades permitirá implementar melhorias através de políticas públicas urbanas com recorte de gênero e ainda promover sustentabilidade social e ambiental. (CYMBALISTA, CARDOSO, *et al.*, 2008)

Delineando, pode-se promover o adensamento de regiões e reduzir a demanda por transporte público otimizando a localização e o desempenho de equipamentos urbanos, como escolas e creches. Priorizar o uso misto da cidade, sem reservar espaços exclusivamente industriais ou turísticos, evitando pontos de poluição acentuada e necessidade de grandes deslocamentos. A aplicação de multas e punições aos proprietários que abandonam imóveis

[6] Traduzido livremente pelos autores

[7] Fundamentado no Estatuto das Cidades, Lei 10.257/200, art. 2º, parágrafo I. c/c art. 5º, I Constituição Federal

pode também interferir nos deslocamentos urbanos e na segurança das mulheres, já que esses imóveis subutilizados podem ser antros de estupros e assaltos (CYMBALISTA, CARDOSO, *et al.*, 2008).

As cooperativas de mulheres devem ser incentivadas, garantindo-se o acesso ao crédito desburocratizado, pois estas proporcionarão à população bens de consumo mais sustentáveis ecológica e economicamente e auxiliarão também na distribuição de renda para mulheres (CYMBALISTA, CARDOSO, *et al.*, 2008).

Blanca Valdivia, em seu estudo sobre cidades cuidadoras, propõe uma nova forma de organização urbana colocando pessoas, e não o patrimônio, no centro das decisões espaciais. Nesta configuração, além de ambicionar que pessoas estejam mais seguras, não há o domínio de veículos motorizados e o uso abusivo destes dos espaços públicos, produzindo altos níveis de poluição e acidentes. (VALDIVIA, 2018)

Enfim, objetivar um planejamento urbano efetivo, democrático e inclusivo, pode iluminar não só o olhar de gênero nas futuras revisões como também ser sustentável.

REFERÊNCIAS

BRUNDTLAND, G. H. et al. **Our common future** (Report of the World Commission on Environment and Development). Nova York, Organização das Nações Unidas. 1987.

CYMBALISTA, R. et al. Plano Diretor Participativo e o Direito das Mulheres à Cidade. In: COLETIVA, A. **Ser, Fazer e Acontecer - Mulheres e o Direito à Cidade**. Recife: SOS Corpo–Instituto Feminista para a Democracia, 2008. p. 170.

FARIA, J. H. Por uma Teoria Crítica da Sustentabilidade. **Organizações e Sustentabilidade**, Londrina, v. 2, n. 1, p. 2-25, jan-jun 2014.

FERRE, F. L. **Ecofeminismo, Democracia e Sustentabilidade**. XII Seminário Internacional de Demandas Sociais e Políticas Públicas na Sociedade Contemporânea. Santa Cruz do Sul: CEPEJUR. 2015. p. 17.

GUÉRIN, I. **As mulheres e a economia solidária**. Tradução de Nicolás Nyimi Campanário. São Paulo: Edições Loyola, 2005.

HARVEY, D. O direito à cidade. **Lutas Sociais**, São Paulo, v. 29, p. 73-89, jul./dez. 2012.

LEFEBVRE, H. **O Direito à Cidade**. Tradução de Rubens Eduardo Frias. São Paulo: Centauro, 2001. 143 p. p.

MANSANO, S. R. V. Espaço urbano, natureza e relações sociais: por uma sustentabilidade afetiva. **Revista Psicologia: Teoria e Prática**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 49-59, jan-abr 2016. ISSN 1980-6906. Acesso em: 19 abril 2019.

MARICATO, E. Para Entender a Crise Urbana. **CaderNAU-Cadernos do Núcleo de Análises Urbanas**, Rio Grande, 8, 2015. 11-22.

MIES, M.; SHIVA, V. El saber propio de las mujeres y la conservación de la biodiversidad. In: _____ **La praxis del ecofeminismo:** biotecnología, consumo y reproducción. Barcelona: Icaria Editorial, v. 128, 1998.

PULEO, A. H. Mujeres por un Mundo Sostenible. **Dossiers Feministes**, v. 14, p. 09-19, 2010.

SEGAUD, M. **Antropologia do Espaço:** Habitar, Fundar, Distribuir, Transformar. Tradução de Eric R. R Heneault. São Paulo: Edições Sesc São Paulo, 2016. 312 p. il. p.

SHIMBO, L. Sobre os Capitais que Produzem Habitação no Brasil. **Novos Estudos Cebrap**, São Paulo, v. 105, p. 119-133, julho 2016.

SHIVA, V. Sembrando el Futuro y la libertad, una semilla a la vez. **Revista de La Universidad de México**, v. 1, p. 68-74, Janeiro 2018.

SILIPRANDI, E. Ecofeminismo: contribuições e limites para a abordagem de políticas ambientais. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 61-71, jan-mar 2000.

VALDIVIA, B. Del urbanismo androcéntrico a la ciudad. **Hábitat y Sociedad**, Sevilha, v. 11, p. 65-84, novembro 2018. ISSN 2173-125X.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

A importância do planejamento urbano nas cidades médias brasileiras[1]

The importance of urban planning in Brazilian medium size cities

Verona, Tainá F.[1]; Barbosa, Gisele S.[2]

1 Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Programa de Engenharia Urbana, Av. Athos da Silveira Ramos, 149, CT, bloco D, sala D101, CEP 21941-909, Brasil, taina.verona@poli.ufrj.br
2 Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Departamento de Expressão Gráfica, Programa de Engenharia Urbana, giselebarbosa@poli.ufrj.br

RESUMO

O Estatuto das Cidades regulamentou muitos instrumentos importantes para garantia do direito à cidade igualitário e da função social da moradia. Porém todos esses instrumentos devem ser aplicados por cada município, de acordo com o que é previsto em seu plano diretor. Ao longo das últimas décadas o número de cidades médias no país tem aumentado e seu destaque dentro das redes urbanas em que estão inseridas vem crescendo. O presente estudo é uma discussão teórica, parte dos resultados discursivos iniciais de uma pesquisa de mestrado, acerca de como a questão do planejamento urbano é tratado nas cidades médias. Com relação aos procedimentos técnicos e metodológicos a pesquisa classifica-se como uma pesquisa bibliográfica. Através de uma revisão, conclui-se que apesar dos mecanismos presentes na legislação ainda há um longo caminho a percorrer para uma gestão urbana mais inclusiva. Nas cidades médias, devido a menor capacidade técnica dos órgãos gestores, existe uma dificuldade maior em aplicar os instrumentos previstos nos planos diretores. O recorte da análise do planejamento urbano em cidades entre 100 e 500 mil habitantes é importante para entender as especificidades da governança urbana nesses espaços.

Palavras-chave: planejamento urbano, cidades médias, plano diretor.

ABSTRACT

The Statute of Cities regulated many important instruments to guarantee the right to equal access to the city and the social function of habitation. However, all these instruments must be applied by each municipality, according to what is predict in its master plan. Over the last decades the number of medium-sized cities in the country has increased and its prominence within the urban networks has been growing. The present study is a theoretical discussion, part of the initial discursive results of a master's degree research, about how the issue of urban planning is addressed in medium-sized cities. With respect to technical and methodological

[1] VERONA, Taina F.; BARBOSA, Gisele S. A importância do planejamento urbano nas cidades médias brasileiras. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

procedures, the research is classified as a bibliographical research. Through a review, it is concluded that despite the mechanisms presented in the legislation, there is still a long way to go for a more inclusive urban management. In medium-sized cities, due to the insufficient technical capacity of the municipal managers, there is a greater difficulty in applying the instruments of the master plans. To focus the analysis of the urban planning in cities between 100 and 500 thousand inhabitants is important to understand the particularity of the governance of these spaces.

Keywords: urban planning, medium-sized cities, master plan.

1 INTRODUÇÃO

A preocupação com o planejamento urbano existe no país desde o início do século XX, mas somente na Constituição Federal de 1988 que se iniciou a institucionalização do direito à cidade e da função social da moradia. Em 2001 foi aprovado o Estatuto das Cidades que regulamentou os artigos 182 e 183 da Constituição e criou ferramentas para que as administrações municipais promovessem o desenvolvimento urbano buscando equidade de acesso à cidade e sustentabilidade.

Porém, nas cidades médias e pequenas a situação, muitas vezes, é mais complicada. Seja pela falta de recursos técnicos e financeiros ou por falta de interesse das autoridades locais, existem cidades em que o planejamento urbano não leva em consideração as particularidades locais e tudo se resume a um plano diretor com diretrizes genéricas e pouca aplicação prática.

Através de uma pesquisa bibliográfica, fez-se uma discussão teórica sobre as cidades médias no Brasil e sobre o planejamento urbano nesses locais. Buscando entender as especificidades da urbanização das cidades médias e examinar as dificuldades apresentadas na gestão urbana.

2 PLANEJAMENTO URBANO E CIDADES MÉDIAS

2.1 Planejamento urbano no Brasil

A partir da Constituição Federal (CF) de 1988 o papel do plano diretor como principal meio do planejamento urbano municipal foi consolidado no país, uma vez que o artigo 182 da Constituição requer que toda cidade com mais de 20 mil habitantes elaborasse esse documento[2].

A lei 10.257/2001, Estatuto das Cidades (EC), define diretrizes para a administração municipal com relação ao planejamento e gestão da cidade e regulamenta conjuntos de instrumentos que possuem o intuito de concretizar as políticas urbanas municipais. Entre eles estão a instituição de zonas especiais de interesse social (ZEIS); parcelamento compulsório; direito de preempção; outorga onerosa; transferência do direito de construir e as operações urbanas consorciadas.

Fica a cargo de cada município a regulamentação dos instrumentos conforme as estratégias de desenvolvimento urbano. O que é previsto no EC não soluciona os problemas, a transformação urbana depende da aplicação dos instrumentos de maneira coordenada conforme estratégia de desenvolvimento explícita no Plano Diretor (PD) (BARROS et al, 2010).

[2] "Art. 41. O plano diretor é obrigatório para cidades: I – com mais de vinte mil habitantes; II – integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas; III – onde o Poder Público municipal pretenda utilizar os instrumentos previstos no § 4º do art. 182 da Constituição Federal; IV – integrantes de áreas de especial interesse turístico; V – inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional. VI - Incluídas no cadastro nacional de Municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos" (Estatuto da Cidade - Lei 10257/01).

2.2 Cidades médias

Existe uma dificuldade de fixar o conceito de cidade média em todo o mundo, mas em todas as discussões reconhece-se que essa concepção vai muito além do tamanho da população.

Tomar a população urbana como *proxy* do tamanho do mercado local e indicador do nível de infraestrutura existente e grau de concentração das atividades pode ser útil para uma primeira aproximação (AMORIM E SERRA, 2001).

Aspectos como relações externas, estrutura interna e problemas sociais variam bastante entre países e mesmo entre regiões do mesmo país. Desse modo a classificação como cidade média depende do nível de desenvolvimento alcançado, da posição e das condições geográficas e do processo de formação histórico-social de cada local (AMORIM E SERRA, 2001).

Em suma, estudiosos concordam que cidades médias servem como centro de serviços e equipamentos tanto para os habitantes do mesmo núcleo urbano como aqueles que residem em sua área de influência. Interagindo com amplas áreas territoriais e desenvolvendo funções de distribuição e intermediação, sendo dotadas de uma série de infraestruturas coletivas (OLIVEIRA JR, 2008).

2.2.1 Cidades médias no Brasil

Após a década de 1970 no Brasil, emergiram novos centros de decisões governamentais, de produção industrial e pontos de convergência e geração de fluxos de pessoas, mercadorias e informações. E as cidades médias se tornaram fortes e importantes centralidades em âmbito regional (FRANÇA E SOARES, 2012).

As grandes metrópoles viram sua participação relativa na população total do país estagnar e as cidades médias passaram a ganhar mais espaço na demografia brasileira, o que vem sendo chamado de *desmetropolização* (FRANÇA E SOARES, 2012). Esse processo pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 -Número de municípios e população nos censos demográficos de 1970 a 2010

Classes de população dos municípios (X 1000 habitantes)	Número de municípios e população nos Censos Demográficos								
	01.09.1970			01.09.1991			01.08.2010		
	Munic	Pop (X1000)	% Pop	Munic	Pop (X1000)	% Pop	Munic	Pop (X1000)	% Pop
Total	3 952	94 508	100%	4 491	146 917	100%	5 565	190 755	100%
Até 2	56	92	0,10%	58	91	0,06%	118	197	0,10%
De 2 a 100	3 802	61 823	65,42%	4 246	75 975	51,71%	5 164	86 121	45,15%
De 100 a 500	83	14 610	15,46%	162	32 073	21,83%	245	48 565	25,46%
Mais de 500	11	17 982	19,03%	25	38 776	26,39%	38	55 871	29,29%

Fonte: IBGE, 2010 (tabela adaptada pelos autores)

As cidades em regiões metropolitanas ou polarizadas por capitais de estados, em geral, não entram na classificação de cidades médias, pois não possuem condições necessárias para polarizar e exercer funções de centralidade (OLIVEIRA JR., 2008). Porém como o ritmo mais elevado de crescimento do conjunto de cidades médias inclui as metropolitanas, não conta exatamente como um processo de desconcentração populacional, como aponta Carvalho (2003).

3. DISCUSSÃO E RESULTADOS

3.1 Planejamento urbano nas cidades médias

De acordo com dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais de 2015 – MUNIC, realizada pelo IBGE, 100% das cidades entre 100 e 500 mil habitantes já possui a lei do Plano Diretor aprovada. Porém, alguns dos instrumentos de planejamento existentes no Estatuto das Cidades não são aplicados em um número considerável de municípios.

Conforme pode ser visto na Tabela 2, alguns instrumentos como ZEIS, estudo de impacto de vizinhança, zoneamento e outorga onerosa já aparecem na legislação urbana da maior parte das cidades médias. Mas outros como servidão administrativa, direito de superfície e concessão para fins de moradia estão presentes em menos de metade dos municípios (IBGE, 2015).

Tabela 2 –Municípios que possuem instrumentos de planejamento em sua legislação urbanística

Pop (X1000)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Brasil	51%	42%	88%	61%	59%	35%	53%	25%	34%	66%
Até 5	34%	25%	90%	49%	44%	19%	47%	12%	17%	50%
De 5 a 10	37%	28%	85%	48%	46%	22%	44%	14%	20%	55%
De 10 a 20	40%	32%	82%	54%	49%	28%	49%	18%	25%	65%
De 20 a 50	72%	66%	91%	79%	79%	51%	63%	40%	54%	81%
De 50 a 100	90%	82%	97%	94%	95%	69%	72%	54%	71%	93%
De 100 a 500	**97%**	**91%**	**98%**	**98%**	**99%**	**81%**	**77%**	**69%**	**87%**	**92%**
Mais de 500	100%	98%	95%	100%	100%	93%	78%	83%	95%	100%
Pop (X1000)	**K**	**L**	**M**	**N**	**O**	**P**	**Q**	**R**	**S**	**T**
Brasil	28%	13%	24%	21%	23%	12%	17%	26%	13%	25%
Até 5	16%	8%	14%	11%	14%	6%	7%	14%	6%	13%
De 5 a10	17%	10%	18%	13%	15%	7%	9%	18%	9%	15%
De10 a20	20%	12%	18%	17%	19%	8%	11%	20%	10%	19%
De 20 a 50	45%	20%	34%	32%	35%	20%	27%	39%	21%	40%
De 50 a 100	59%	22%	41%	41%	42%	25%	41%	45%	23%	52%
De 100 a 500	**65%**	**26%**	**58%**	**52%**	**47%**	**30%**	**48%**	**65%**	**23%**	**62%**
Mais de 500	49%	27%	78%	68%	66%	29%	54%	80%	27%	71%

Legenda: A - Área e/ou zona especial de interesse social; B - Área e/ou zona especial de interesse; C- Perímetro urbano; D- Parcelamento do solo; E -Zoneamento ou uso e ocupação do solo; F- Solo criado ou outorga onerosa do direito de construir; G- Contribuição de melhoria; H- Operação urbana consorciada; I - Estudo de impacto de vizinhança; J- Código de obras; K -Zoneamento ambiental ou zoneamento ecológico-econômico; L- Servidão administrativa; M- Tombamento; N- Unidade de Conservação; O - Concessão de uso especial para fins de moradia; P- Usucapião especial de imóvel urbano; Q- Direito de superfície; R- Regularização fundiária; S- Legitimação de posse; T -Estudo prévio de impacto ambiental

Fonte: MUNIC – IBGE, 2015 (tabela adaptada pelos autores)

Apesar da incorporação desses instrumentos de planejamento nos planos diretores, estudos qualitativos mostraram que, em grande parte das vezes, a falta de estratégias de implantação vinculadas à realidade local de cada cidade dificulta que os objetivos de uma gestão urbana mais inclusiva sejam alcançados.

Conforme aponta Rolnik (2012), apesar da quantidade de planos diretores com presença de instrumentos como as ZEIS, o emprego deles ou a vinculação com estratégias de desenvolvimento urbano são deficientes. Além disso, os mecanismos de participação popular previstos na lei ainda não são eficientes para romper com as velhas relações políticas. De modo que as reivindicações da população carente raramente são ouvidas no momento das decisões.

Oliveira (2011), ao analisar a eficácia da ZEIS, pontua que apesar da grande maioria dos planos prever a instituição dessas zonas nem sempre há delimitação e poucos deles as regulamentam ou dão orientações para a sua regulamentação posterior. Segundo ele, a

definição de ZEIS raramente se relaciona com estratégias voltadas para a promoção da ocupação das áreas já urbanizadas pela população de baixa renda. Na verdade, em geral, os planos delimitam áreas já ocupadas por assentamentos precários para fins de regularização fundiária e urbanística.

Segundo Costa (2016), alguns dos motivos para o uso não efetivo dos instrumentos do Estatuto são: instrumentos previstos no PD não são auto aplicáveis e exigem regulamentações posteriores; planos diretores que trazem uma réplica do portfólio de instrumentos sugeridos pelo EC, sem aderência à realidade dos municípios; e falta de articulação entre os dispositivos do PD e o planejamento orçamentário.

Sposito (2006) observa que há uma tendência à idealização e proposição de políticas urbanas orientadas pela associação entre urbanização e modernização, e da oposição entre cidade e natureza. Essa tendência, presente no Brasil em cidades de diferentes portes e importâncias, é acentuada nas cidades médias. Assim, como aponta Carvalho (2003), a urbanização nesses locais passa a reproduzir, em outra escala, os mesmos problemas das metrópoles. Para além dessa reprodução, o crescimento das cidades médias atesta a tendência dessa nova urbanização em tornar indiferenciados os espaços metropolitanos e das cidades médias.

4 CONCLUSÕES

As cidades médias estão se urbanizando de maneira semelhante às grandes metrópoles. Mesmo que a legislação federal regulamente diversos mecanismos importantes para a garantia do direito à cidade para todos, da função social da habitação e do desenvolvimento sustentável, ainda existem obstáculos para que sejam aplicados da maneira ideal.

A existência dos instrumentos nos planos diretores não assegura uma gestão urbana com mais equidade, seja nas cidades grandes ou pequenas. Mas nas cidades menores, a incapacidade técnica e institucional, a descontinuidade das gestões municipais e a força política de interesses particulares, como a especulação imobiliária, tem um peso maior na governança. Portanto, a implementação das diretrizes de planejamento urbano previstas no PD se torna mais complexa.

Enfim, a teoria e a prática do planejamento e da gestão urbana ainda são muito distantes uma da outra. O que causa uma descrença popular com relação à metodologia de planejamento urbano e ao poder da participação nos processos decisórios e, consequentemente, diminui ainda mais a eficácia dos instrumentos participativos. O plano diretor é um instrumento importante para os municípios menores, com menos recursos a serem aplicados no desenvolvimento urbano, mas ainda precisa ser melhor aplicado pela administração pública.

REFERÊNCIAS

AMORIM, O., SERRA, R. V. *Evolução e perspectivas do papel das cidades médias no planejamento urbano e regional*. **Cidades médias brasileiras**. Rio de Janeiro: IPEA, 2001

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: abril de 2018.

BRASIL. Estatuto da Cidade - Lei n. 10257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 10 jul. 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm>. Acesso em: junho de 2018

BARROS, A. M. F. B., CARVALHO, C. S. e MONTANDON, D. T. O Estatuto da Cidade comentado. In: CARVALHO, Celso Santos e ROSSBACH, Anaclaudia (org). **O Estatuto da Cidade : comentado/ The City Statute of Brazil : a commentary.** – São Paulo:Ministério das Cidades: Aliança das Cidades, 2010 Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/PlanelamentoUrbano/EstatutoComentado_Portugues.pdf> Acesso em: junho de 2018.

CARVALHO, E. **Exclusão social e crescimento das cidades médias brasileiras**. Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales, 2003

COSTA, M. A.(Org)**O Estatuto da Cidade e a Habitat III: um balanço de quinze anos da política urbana no Brasil e a Nova Agenda Urbana.** 2016. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=28583> Acesso em: agosto de 2018.

FRANÇA, I.S.; SOARES, B. R. Rede urbana regional, cidades médias e centralidades: estudo de Montes Claros e dos centros emergentes de Pirapora, Janaúba e Januária no Norte de Minas Gerais. In:**Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais,**Recife, v.14, n. 2, p, 169-185,2012.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados do censo populacional**, 2010. Disponível em: < https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html > Acesso em: junho de 2018**.**

_____. **Pesquisa de informações básicas municipais:** Perfil dos Municípios Brasileiros 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv95942.pdf>. Acesso em: abril de 2019.

OLIVEIRA, F. L. Os Novos Planos Diretores Municipais Brasileiros: uma avaliação preliminar. **Anais do XIV Encontro Nacional da ANPUR**. Rio de Janeiro: ANPUR, 2011.

OLIVEIRA JR., G. A. Redefinição da centralidade urbana em cidades médias. **Sociedade & Natureza**,Uberlândia, v. 20, n. 1, 2008.

ROLNIK, R.; RIBEIRO, A. C. T.; VAZ, L. F.; SILVA, M. L. P. "10 Anos do Estatuto da Cidade: Das Lutas pela Reforma Urbana às Cidades da Copa do Mundo". In: RIBEIRO, A.C.T; VAZ, L.F.; SILVA,M.L.P. (Org.). **Quem planeja o território? Atores, arenas e estratégias**. 1 ed. Rio de Janeiro: Letra Capital/ANPUR, 2012.

SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão. O desafio metodológico da abordagem interescalar no estudo de cidades médias no mundo contemporâneo. **Revista Cidades**, vol.3, n. 5. p.143.157. 2006



II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Proposta para auxílio no tratamento de ocorrências de segurança pública por meio da plataforma ServiceNow[1]

Proposal for assistance in the treatment of public security occurrences by means of the ServiceNow platform

Almeida, Kenner Paulo de Morais[1]; Pina Filho, Armando Carlos de[2]

[1] Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Av. Athos da Silveira Ramos, 149, Cidade Universitária, 21941-485, Rio de Janeiro - RJ, Brasil, kenneralmeida@poli.ufrj.br
[2] Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Engenharia Urbana, armando@poli.ufrj.br

RESUMO

A criminalidade está crescendo em todo o mundo, com ênfase na América Latina, onde as taxas são o dobro da média mundial, estando Brasil, México e Colômbia entre os países mais violentos. A tecnologia da informação pode ser uma importante aliada na resolução desse problema. Logo, o objetivo deste trabalho é demonstrar o potencial da plataforma ServiceNow para tratamento de ocorrências de segurança pública, considerando o registro da ocorrência realizado pelo cidadão, o direcionamento feito pelo Analista da Central de Atendimento para o batalhão policial adequado, o atendimento e a resolução da ocorrência, feitos pelo agente policial. No desenvolvimento deste trabalho foram utilizados variados recursos pré-existentes da Plataforma, customizados para ficarem aderentes ao processo de monitoramento de segurança pública. Foram implementadas configurações adicionais usando a linguagem de programação Javascript, buscando a criação do sistema a partir da seguinte metodologia: definir a aplicação desejada; fornecer os dados estruturais necessários; modelar os fluxos de trabalho para automatizar os processos de serviço; conectar aplicativos, dados e pessoas; e analisar as demandas em tempo real. Os recursos, praticidade e agilidade fazem com que a Plataforma seja uma interessante ferramenta para otimização e automação de processos de monitoramento aplicados em segurança pública.

Palavras-chave: segurança pública, plataforma ServiceNow, monitoramento.

ABSTRACT

Crime is growing all over the world, with an emphasis on Latin America, where rates are twice the world average, with Brazil, Mexico and Colombia being some of the most violent countries. Information Technology can be an important ally in solving this problem. Then, the objective of this work is to demonstrate the potential of the ServiceNow platform for the treatment of tickets in public security, considering the registration of the occurrence carried out by the citizen, the appointment made by the Call Center analyst for the appropriate police department,

[1] ALMEIDA, Kenner Paulo de Morais; PINA FILHO, Armando Carlos de. Proposta para auxílio no tratamento de ocorrências de segurança pública por meio da plataforma ServiceNow. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

attendance and resolution of the ticket, made by the police officer. For the development of this work, a variety of pre-existing features were used in the platform, customized to comply with the public security monitoring process. Additional configurations were implemented using the Javascript programming language, searching the creation of the system from the following methodology: define the desired application; provide the necessary structural data; model workflows to automate service processes; connect applications, data and people; and analyze the demands in real time. The features, practicality and agility make the Platform an interesting tool for optimization and automation of monitoring processes applied in public security.

Keywords: public security, ServiceNow platform, monitoring.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento da criminalidade é um dos grandes problemas em todo mundo, como mencionado por Azevedo (2003), sendo que na América Latina o problema é ainda mais grave, já que as taxas de criminalidade são duas vezes maiores que a média mundial. Países como Brasil, México e Colômbia são os mais violentos. Diante deste cenário, governos e iniciativas privadas buscam soluções para resolver ou, ao menos, amenizar problemas da segurança pública (LIMA *et al.*, 2016). Neste contexto, a Tecnologia da Informação surge como uma aliada, fornecendo uma gama de possibilidades que podem otimizar processos, auxiliar a tomada de decisões e resolução de problemas, por meio de recursos como inteligência artificial, aprendizado de máquina, geoprocessamento, dados em tempo real, redes sociais e tecnologias inclusivas, que contam com o apoio da sociedade para reportar problemas (PACHECO, 2018).

Máximo (2004) discorre que, embora as tecnologias estejam amplamente disponíveis em todo o mundo, há necessidade de inovar a prestação de serviços para torná-la mais ágil, precisa e com maior qualidade. Para isso é fundamental que os serviços públicos atualizem seus modos de trabalho, com investimentos em tecnologias e treinamento de pessoal. Além disso, a informatização dos serviços da Polícia Civil e da Polícia Militar é necessária, pois há uma infinidade de recursos computadorizados disponíveis, que podem ser extremamente proveitosos na elaboração de estratégias de monitoramento, controle, combate e prevenção ao aumento da criminalidade.

A Plataforma ServiceNow foi desenvolvida para automação de processos de negócios, operando em nuvem. Nela há módulos customizáveis de registro, acompanhamento e análise de ocorrências, e tem a vantagem de ser acessíveis em diferentes interfaces, como por computador ou por aplicativos de celular. Este trabalho almeja demonstrar o potencial da utilização da plataforma ServiceNow como ferramenta para o monitoramento de ocorrências de segurança pública, desde o registro da ocorrência por um cidadão até a resolução da mesma por um agente policial.

Dessa forma, para adaptação da plataforma foram utilizados diversos recursos pré-existentes, customizados para atender ao monitoramento de segurança pública, a saber: o aplicativo de celular, o processo nativo de Gestão de Serviço de Campo, as notificações de aplicativo (*push notifications*), relatórios e painéis. Foram implementadas configurações adicionais usando a linguagem de programação Javascript, buscando a criação do sistema a partir da seguinte metodologia: definir a aplicação desejada; fornecer os dados estruturais necessários; modelar os fluxos de trabalho para automatizar os processos de serviço; conectar aplicativos, dados e pessoas; e analisar as demandas em tempo real.

2 SEGURANÇA PÚBLICA

Furtado (2002) menciona que, em linhas gerais, o contexto da segurança está ligado à prática delituosa e a transgressão da lei, chamada de crime, sendo responsabilidade dos atores que representam a segurança pública, a redução dessas ocorrências. Entretanto, Azevedo (2003) também relata aumento contínuo da arbitrariedade, do abuso da força e da corrupção policial, bem como a sensação de insegurança e de temor ao crime entre a população civil.

Segundo Andrade (2013), a criação de uma Conferência Nacional de Segurança Pública (CONSEG), protagonizada pelo Ministério da Justiça do Governo brasileiro, entre 2008 e 2009, partiu do reconhecimento de que a segurança pública no Brasil envolve uma problemática de grande envergadura, que necessita evoluir em direção a um novo paradigma superador do paradigma punitivo que historicamente a orienta, a partir da definição constitucional da segurança como direito humano (IPEA, 2009).

A redução da criminalidade pode ocorrer por meio de duas formas: impedir que um crime aconteça e, caso ele tenha ocorrido, dissuadir sua repetição através da identificação, apreensão e punição dos culpados. Reuland (1997) indica que, diante desse grave cenário da segurança pública, a utilização intensiva de tecnologias de informação tem promovido uma verdadeira revolução no desempenho operacional das polícias ao redor do mundo.

Máximo (2004) relata que é difícil estimar o ritmo da mudança e o impacto de longo prazo das transformações tecnológicas aplicadas no policiamento, inclusive no mapeamento do crime, possibilitando melhor monitoramento, planejamento e respostas. Embora esses avanços prometem fornecer apoio ao controle de crimes, convém citar que essas tecnologias são ferramentas e, como tais, produzem benefícios à sociedade dependendo dos agentes humanos que as controlam, sendo necessárias constantes atualizações para garantir melhor agilidade, precisão e qualidade. Complementando, Azevedo (2006) relata que o policiamento é mais eficaz quando há apoio efetivo da população no monitoramento da criminalidade.

Dessa forma, o desenvolvimento e a aplicação de tecnologias que possibilitem o engajamento da sociedade podem ser aliados essenciais no reporte, no monitoramento e na resolução da incidência da criminalidade, contribuindo para uma significante melhoria da segurança pública (CARVALHO e SILVA, 2011). O aporte desses dados pode ser realizado através da utilização da plataforma ServiceNow como ferramenta para processo de segurança pública, contemplando o registro, o roteamento, o monitoramento e a resolução de uma ocorrência.

3 A PLATAFORMA SERVICENOW

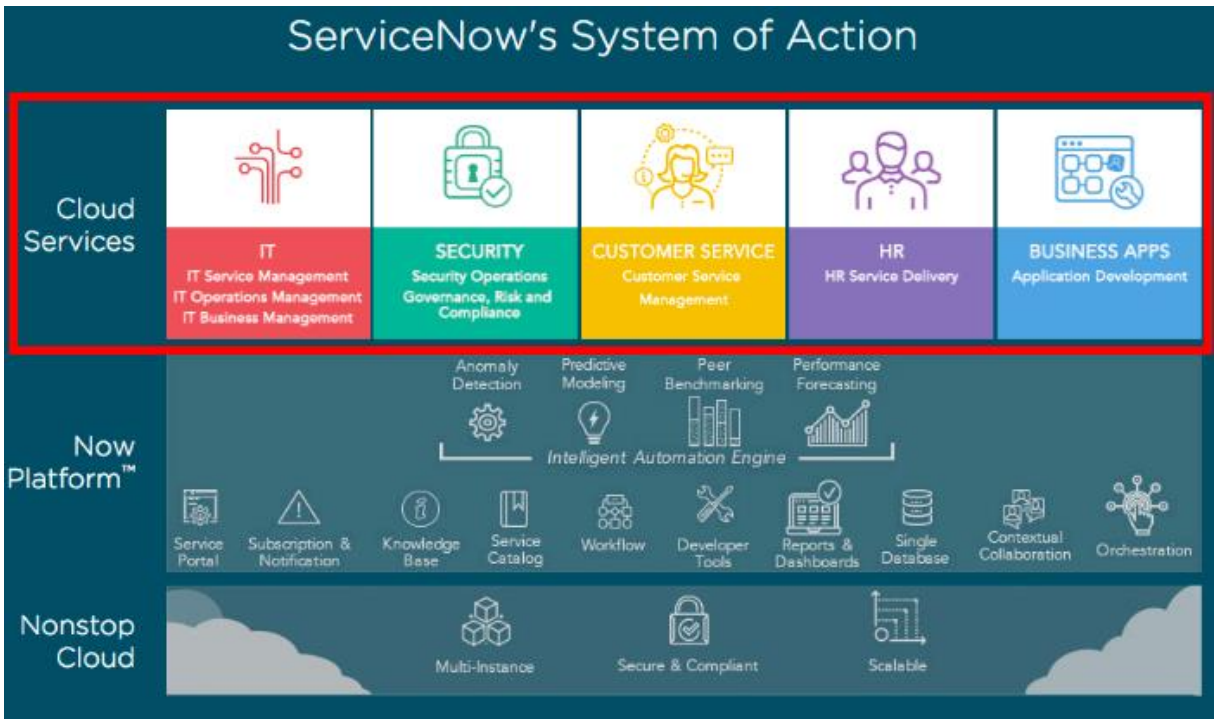
A ServiceNow é uma empresa fundada em 2004 por Fred Luddy, atuando no segmento de computação em nuvem por meio de uma plataforma única para automação de processos de negócio (SERVICENOW, 2018), na qual empresas e instituições podem automatizar, de maneira inteligente, tarefas e fluxos de trabalho que integram sistemas, pessoas e dados. Algumas das principais vantagens da plataforma são: a rápida criação de soluções personalizadas, o uso de *chatbots* com tecnologia de inteligência artificial, aprendizado de máquina para dar mais eficiência aos processos, experiência de usuário mais intuitiva e moderna e suporte a aplicativos para dispositivos móveis.

Segundo publicado por Gartner (2018), a plataforma ServiceNow engloba todos os serviços em um único sistema, com ênfase em fluxos de trabalho e integrações, além de suportar variadas aplicações. A ServiceNow tem investido fortemente em recursos avançados, sendo amplamente conhecida por sua solução SaaS (*Software as a Service*) de gerenciamento de serviços de TI, que foi desenvolvida como um exemplo para se apresentar os recursos da plataforma. A Figura 1 exibe as categorias de produtos da plataforma ServiceNow.

3.1 Aplicação da plataforma ServiceNow em segurança pública

A avaliação da utilização da plataforma para monitoramento de dados sobre segurança pública considera o registro da ocorrência de segurança pública, o roteamento para o perfil solucionador e a resolução da mesma, como exibido no Quadro 1, onde constam casos de uso, atores, objetivos e canais utilizados. Convém recordar que foi criado na plataforma ServiceNow, de forma personalizada, um ambiente para registro dessas ocorrências.

Figura 1 – Categorias de produtos da plataforma ServiceNow.



Fonte: SERVICENOW (2018)

Quadro 1 – Informações utilizadas para registro de ocorrências na plataforma ServiceNow.

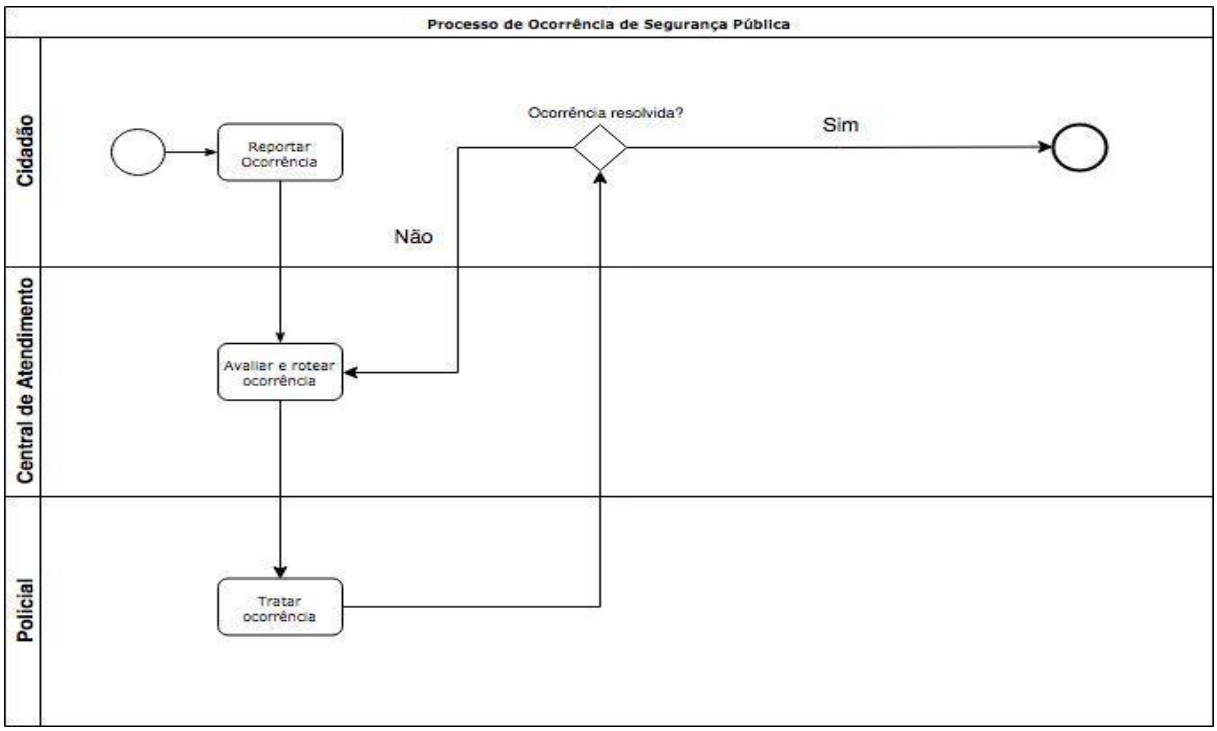
Caso de Uso	Ator	Objetivo	Canal
Comunicar ocorrência	Cidadão	Reportar uma ocorrência de segurança pública	Aplicativo
Rotear ocorrência	Analista da Central de Atendimento	Direcionar a ocorrência de acordo com a localidade e habilidade policial necessária	Portal
Receber ocorrência	Agente policial	Ser informado da ocorrência atribuída	Aplicativo ou Portal
Tratar ocorrência	Agente policial	Tratar a ocorrência	-
Concluir ou reabrir ocorrência	Cidadão	Concluir ou reabrir ocorrência	Aplicativo

Fonte: Os autores

O fluxograma de registro e resolução de ocorrências está ilustrado por meio da Figura 2, demonstrando possíveis atores e ações. Por exemplo, inicialmente o cidadão reporta uma ocorrência, através do aplicativo da Plataforma ServiceNow, que é exibida no painel de ocorrências da Central de Atendimento, que a avalia e a direciona para o Batalhão de Polícia, que a roteia para o agente policial. O agente, então, recebe uma notificação no aplicativo de celular, atende a chamada e a atualiza na plataforma. Assim, o cidadão é informado sobre a situação da ocorrência podendo ou concluir ou reabrir o registro da mesma.

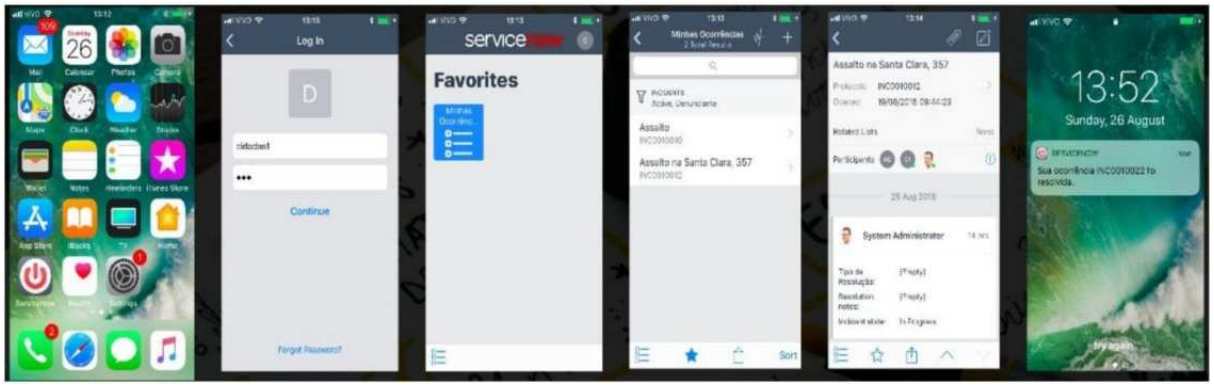
As informações que seguem o fluxograma da Figura 2 podem ser visualizadas em ambiente de aplicativo de celular, como demonstrado na Figura 3, que exibe a versão observada pelo cidadão que registra a ocorrência, sendo, da esquerda para direita, o ícone do aplicativo ServiceNow na tela de seleção, tela de entrada do aplicativo, tela inicial, histórico de ocorrências reportadas, formulário de registro de nova ocorrência e notificação sobre atualização da ocorrência.

Figura 2 – Fluxograma do processo de ocorrência de segurança pública.



Fonte: Os autores

Figura 3 – Telas do Aplicativo na Visão do Cidadão.



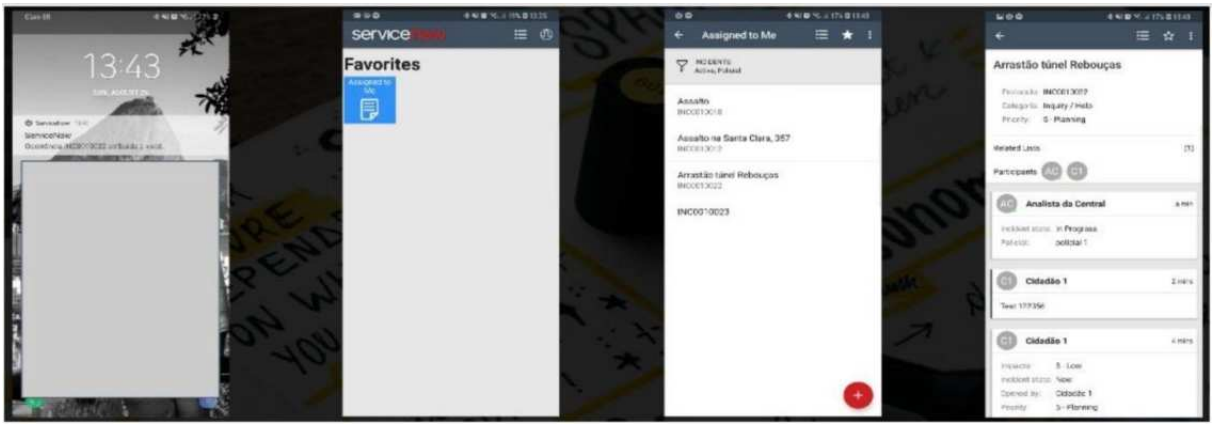
Fonte: Os autores

O recebimento de novas ocorrências e o controle das ocorrências em análise ou concluídas, realizado pela Central de Atendimento, pode ser facilmente administrado por meio de uma interface interativa, onde são exibidas: a lista de ocorrências e um histórico das ocorrências por categoria, que tem como objetivo auxiliar na tomada de decisões para minimização dos índices de criminalidade.

Após recebimento da ocorrência, o analista da Central de Atendimento deve encaminhar a informação para o Batalhão Policial correspondente. Para tal, tem-se um formulário onde são preenchidas determinadas informações, tais como: Canal, Categoria, Batalhão Policial, etc.

O agente policial deve, fundamentalmente, utilizar a plataforma por meio do aplicativo de celular. A Figura 4 exibe a interface deste aplicativo, sendo, da esquerda para direita, a tela com recebimento de notificação, a tela inicial da plataforma, a lista de ocorrências atribuídas ao agente policial e o formulário de atualização da ocorrência.

Figura 4 – Interface do aplicativo para o agente policial.



Fonte: Os autores

Vale ressaltar que essa proposta seria uma opção adicional aos meios já existentes no tratamento de ocorrências, como o 190. A adoção de um sistema/software privado pode ser dificultada pela questão de custos, mas nada impede que se faça uma adaptação para plataformas de acesso livre. Independente da forma de acesso, acredita-se que os impactos na gestão pública, em particular na segurança, seriam positivos. Notadamente, para utilização em massa de tal ferramenta seriam recomendados mais testes.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A plataforma ServiceNow pode ser uma potente ferramenta para o registro, monitoramento, direcionamento e tratamento de ocorrências, sendo acessível tanto por meio de aplicativos de celular quanto em interfaces de computador. A plataforma possibilita um fluxograma prático, rápido e eficaz desde o registro da ocorrência pelo cidadão comum até a resolução pelo agente policial designado, incluindo o registro no Batalhão Policial correspondente à ocorrência, ainda notificando ao cidadão a condição da mesma e a decisão sobre a necessidade ou não de reabertura do registro. A plataforma apresenta recursos que podem ser customizados, facilitando o desenvolvimento de novas abordagens.

Os custos da aquisição e da manutenção das licenças da plataforma ServiceNow podem inviabilizar a aplicação prática da mesma, mas a proposta apresentada pode ser adaptada em outras plataformas de acesso livre. A elaboração de um projeto piloto em uma pequena porção urbana é vital para verificar a real capacidade da plataforma em ambiente real, possibilitando o desenvolvimento de novas ferramentas e técnicas.

Outras funcionalidades da plataforma poderiam ser exploradas, tais como padronização do atendimento de ocorrências (Base de conhecimento), envio de notificações para outros fins e também por e-mail e mensagem de celular (SMS), elaboração de um mapa geográfico de ocorrências, direcionamento automático para batalhões policiais em função da experiência adquirida (Inteligência Artificial), uso de métricas e indicadores para os setores de inteligência da polícia e para acesso público, bem como pesquisa de satisfação do atendimento das ocorrências.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, V. R. P. **A mudança do paradigma repressivo em segurança pública: reflexões criminológicas críticas em torno da proposta da 1a Conferência Nacional Brasileira de Segurança pública**. Sequência (Florianópolis), No.67, dez. 2013. DOI 10.5007/2177-7055.2013v34n67p335.

AZEVEDO, M. A. de. **Concepções sobre criminalidade e modelos de policiamento**. Psicologia: Ciência e Profissão, Vol.23, No.3, 2003, pp. 18-25. DOI 10.1590/S1414-98932003000300004.

AZEVEDO, R. G. **Prevenção integrada: novas perspectivas para as políticas de segurança no Brasil**. Revista Katálysis, Florianópolis, Vol.9, No.1, jan./jun. 2006. DOI 10.1590/S1414-49802006000100004.

CARVALHO, V. A. D.; SILVA, M. D. R. **Política de segurança pública no Brasil: avanços, limites e desafios**. Revista Katálysis, Florianópolis, Vol.14, No.1, jan./jun. 2011. DOI 10.1590/S1414-49802011000100007.

FURTADO, V. **Tecnologia e gestão da informação na segurança pública**. Ed. Garamond, Rio de Janeiro, Brasil, 2002.

GARTNER. **Magic quadrant for enterprise high-productivity application platform as a service**. Gartner, 26 abr. 2018. Disponível em: <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-4UCCMEP&ct=180329&st=sb>. Acesso em: 03 set. 2018.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Relatório Final da 1ª Conferência Nacional de Segurança Pública**. Ministério da Justiça, Brasília - DF, 27 a 30 de agosto de 2009. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/participacao/images/pdfs/conferencias/Seguranca_Publica/relatorio_final_1_conferencia_seguranca_publica.pdf>. Acesso em: 03 set. 2018.

LIMA, R. S. D.; BUENO, S.; MINGARDI, G. **Estado, polícias e segurança pública no Brasil**. Revista Direito GV, São Paulo, Vol.12, No. 1, jan./abr. 2016. DOI 10.1590/2317-6172201603.

MÁXIMO, A. A. **A importância do mapeamento da criminalidade utilizando-se tecnologia de sistema de informação geográfica para auxiliar a segurança pública no combate à violência**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

PACHECO, B. C. **Tecnologias de Informação e Comunicação para a Democracia: uma Análise Comparativa das Estratégias do Poder Executivo dos Municípios do Rio de Janeiro e de São Paulo (2013-2016)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia, Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento, 2018. 131 p.

REULAND, M. M. **Information management and crime analysis: practitioners's recipes for success**. Police Executive Research Forum, Whashington, D.C., EUA, 1997.

SERVICENOW. **ServiceNow Trust and Compliance Center: Operations and Availability**. ServiceNow, 2018. Disponível em: <https://www.servicenow.com/now-platform.html>. Acesso em: 03 set. 2018.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

O ícone arquitetônico como promoção urbana: o planejamento estratégico e a inserção do edifício cultural Cidade das Artes no Rio de Janeiro.[1]

The architectural icon as urban promotion: strategic planning and the insertion of the cultural building City of Arts in Rio de Janeiro

Pasquotto, Geise Brizotti[1]

[1] USP, Travessa Jorge Norton, 45- Campinas-SP, geisebp@gmail.com

RESUMO

O marketing urbano e o planejamento estratégico são utilizados onde a produção, consumo e lucro são os aspectos esperados como resultado das ações do poder público. A promoção urbana recria novas imagens para serem vendidas no mercado global, ao mesmo tempo em que promove rearranjos espaciais para readequá-las às novas necessidades locais. Diante deste aspecto, o Rio de Janeiro destacou-se como a cidade brasileira que mais utiliza da imagem e da promoção urbana em seu planejamento. Tais atitudes estratégicas de planejamento impactam na paisagem urbana e na morfologia da cidade.
O objetivo deste texto é compreender a questão da promoção urbana por meio de edifícios culturais na cidade do Rio de Janeiro adotando como exemplo a inserção da Cidade das Artes na Barra da Tijuca. Para tanto, utilizou-se dois aspectos para analisar a questão da promoção da paisagem urbana por meio de edifícios culturais: a) qual a "participação" do *marketing* urbano nas gestões políticas de 1995 a 2013, b) quais foram as estratégias de inserção dos edifícios icônicos culturais.

Palavras-chave: planejamento estratégico, edifício cultural, Rio de Janeiro.

ABSTRACT

The urban marketing and strategic planning was used which the production, consumption and profit are expected aspects in result of the actions of public power. The urban promotion recreates new images to be sold in the global market, at the same time that promotes space re-arrangements to readjust them to new local necessities. Given this aspect, Rio de Janeiro stood out as the Brazilian city that most uses image and urban promotion in its planning. Such strategic planning attitudes impact the urban landscape and city morphology.
The objective of this text is to understand the issue of urban promotion through cultural buildings in the city of Rio de Janeiro, adopting as an example the insertion of Cidade das Artes in Barra da Tijuca. To this end, two aspects were used to analyze the issue of promoting the urban landscape through cultural buildings: a) what is the "participation" of urban marketing in political management from 1995 to 2013, b) what were the strategies for the insertion of Iconic cultural buildings.

Keywords: strategic planning, cultural building, Rio de Janeiro.

---

[1] PASQUOTTO, Geise Brizotti. O Ícone Arquitetônico como Promoção Urbana: o planejamento estratégico e a inserção do Edifício Cultural Cidade das Artes no Rio de Janeiro. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

1 INTRODUÇÃO

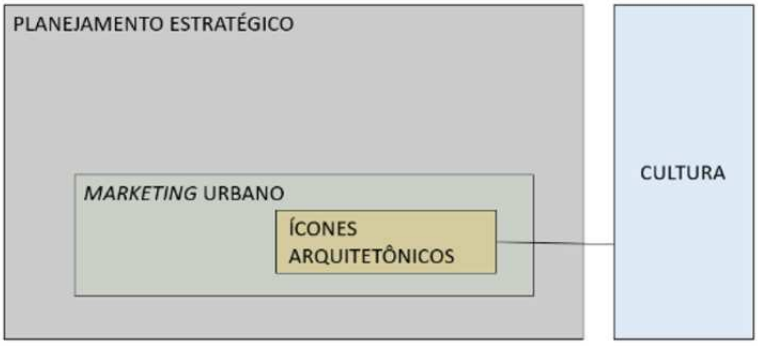
Na década de 90 é implantado o planejamento estratégico no Rio de Janeiro, tornando-se a primeira cidade da América Latina a organizar um plano desta ordem. A decisão de alterar o enfoque de planejamento foi, principalmente, o resultado da evolução mundial: "uma vez que o capitalismo contemporâneo se globaliza, globalizam-se também as estratégias para administrá-lo de maneira eficiente" (MAGALHÃES,1997).

Neste cenário de competição mundial, existem cinco ferramentas utilizadas pelo *marketing* urbano para o planejamento estratégico, sendo um deles o ícone arquitetônico (PASQUOTTO, 2011). Segundo Hazan (2003, *online*), os edifícios icônicos são construções que desde a sua concepção vem acarretar alguma expectativa em relação à sua implantação. A contratação de arquitetos conceituados mundialmente ajuda a "mitificar" as construções desde sua concepção. Esse processo de utilizar os arquitetos do *star system* internacional representam "uma cartada de peso na grande arena estratégica, a mídia" (CAMPOS & SOMEKH, 2001).

A cultura, por sua vez, juntamente com a promoção urbana, tornou-se uma forte estratégia na supermodernidade/hipermodernidade (AUGÉ, 1994; LIPOVETSKY, 2004). Nas últimas décadas, como procura demonstrar Hall (2001, p.08), a economia "informacional" torna-se uma "economia cultural", que faz da cultura "uma mola propulsora" das novas exigências do mercado (ARANTES, 2007, p.152). Nesta metamorfose, a cultura se torna o grande negócio da cidade-mercadoria, e se torna cada vez mais espetacular.

Diante de tais questões, a metodologia utilizada para compreender a questão da promoção urbana por meio de edifícios culturais na cidade do Rio de Janeiro utilizou-se de dois aspectos. O primeiro é o entendimento de qual enfoque o *marketing* urbano foi inserido nas gestões políticas de 1995 a 2013, onde foi realizada uma análise das leis municipais sob este aspecto. Paralelamente, por meio de uma compilação jornalística e de análise dialética, identificou-se os argumentos críticos dos processos de inserção de edifícios icônicos (Figura 1). Esse direcionamento foi realizado seguindo a metodologia das ferramentas do *marketing* de PASQUOTTO (2011) aliadas às questões de "culturalização" (HÄUSSERMANN, 2000).

Figura 1 – Método de análise da promoção urbana por meio de edifícios culturais.



Fonte: Elaboração da autora, 2019.

2 O PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E AS POLÍTICAS DE PROMOÇÃO URBANA DO RIO DE JANEIRO

César Maia foi prefeito da cidade do Rio de Janeiro na gestão 1993-1996, 2001-2004 e 2005-2008 e o seu secretário de urbanismo Luiz Paulo Conde, no intervalo, de 1997-2000. Portanto, é possível contabilizar 16 anos de uma política orientada por ele.

No planejamento estratégico Rio Sempre Rio, política direcionada para o desenvolvimento local com a participação cidadã, foram contratados consultores catalães, em uma clara abordagem seguindo o "modelo de Barcelona". A implantação do plano levou a

necessidade de criar estruturas de apoio, além de transformações administrativas dos atores da cidade (LOPES, 1996).

Este primeiro plano não buscou a elaboração de novas vocações, e sim, sua requalificação, ressaltando as vocações atuais. No entanto, na linha estratégica Rio 2004, o *marketing* urbano já aparece como ferramenta para o posicionamento internacional da cidade, antecipando as estratégias de inserção de ícones culturais do próximo plano. Segundo o plano (PCRJ, 1995, p. 30-31) o *marketing* urbano visa redefinir a imagem da cidade, criando um "produto Rio". É nesta discussão que surge a ideia ainda incipiente da inserção do museu *Guggenheim* no píer Mauá no porto da cidade, local central da cidade.

O segundo plano da gestão César Maia, intitulada As Cidades da Cidade objetivava enfatizar as relações de intercâmbio, negociação e colaboração, por meio dos diversos segmentos da sociedade, pelo princípio básico da participação cidadã (PCRJ, 2004, p. 18). Neste plano o *marketing* urbano continua, porém, com mais força. Na estratégia 1 ele é específico para a Barra da Tijuca, indicando ações para fortalecer o setor turístico e produzir um "produto Barra" (PCRJ, 2004, p. 64).

A partir de 2009, com a gestão do prefeito Eduardo Paes, foram elaborados mais dois PE´s. O primeiro plano prevê "pilares de aspirações": sociais, econômicas, ambientais e políticas. Nestes itens, é enfocado o desejo em voltar a ser um centro político e cultural, "tanto no cenário nacional quanto na cena internacional", remetendo novamente à promoção urbana por meio da divulgação mundial. Em abril de 2010 ocorre o lançamento do Plano de Promoção e *Marketing* da Cidade e em agosto, o Plano de Interação com o Turista que visava promover a requalificação urbana dos bairros da zona Norte e da área central da cidade e revitalizar a área portuária e bairros adjacentes.

No segundo Plano Estratégico (PE) da Prefeitura do Rio de Janeiro (2013-2016) o prefeito Eduardo Paes inicia o texto retomando os projetos de divulgação mundial iniciados em sua gestão passada, que os intitulou "conquistas", como os eventos internacionais e o projeto Porto Maravilha. E ele volta a mencionar a frase da edição passada reafirmando que o objetivo do plano é transformar o Rio de Janeiro na melhor cidade do Hemisfério Sul para se viver, trabalhar e conhecer, se tornando uma referência mundial em desenvolvimento sustentável e um dos principais centros políticos e culturais do cenário global.

3 OS EDIFÍCIOS ÍCONES CULTURAIS DE PROMOÇÃO URBANA: Cidade das Artes na Barra da Tijuca.

No primeiro PE de César Maia surge a ideia ainda incipiente da inserção do museu *Guggenheim* no píer Mauá no porto, local central da cidade. "A experiência internacional indicava que a recuperação da centralidade cultural exigia equipamentos de alta qualidade que cumprissem esse papel aglutinador" (MAIA, 2009, *online*).

No entanto, houve diversos percalços na sua inserção, devido ao valor do projeto, a escolha do arquiteto Jean Nouvel sem um concurso público, contratos questionáveis com a instituição *Guggenheim*, entre outros. Segundo o ex-prefeito, o museu foi cancelado por uma forte pressão de parte da imprensa, que estimulou a oposição política e culminou na obstrução do judiciário (MAIA, 2009, *online*)

Em fevereiro de 2012 o então secretário da Cultura, Ricardo Macieira e o embaixador, Raul Leite Ribeiro, foram pessoalmente encontrar com o arquiteto Christian de Portzmparc em seu escritório em Paris para convidá-lo a elaborar um projeto de sala de concertos no Museu de Arte Moderna do Rio de Janeiro. A resposta de Christian foi "que havia bons arquitetos brasileiros que fariam muito bem uma adaptação, respeitando integralmente o projeto de Reidy" (PORTZAMPARC, 2008, p. 33). Neste momento ficou claro: o arquiteto do *star system* queria projetar algo de equivalente importância ao seu nome e Maia tinha como ideal de governo fazer algo com grande "valor simbólico", onde o anexo não se encaixaria em nenhuma das duas premissas.

O píer Mauá estava nos trâmites para o museu *Guggenheim*, portanto, era preciso refletir sobre outra opção de local. No programa de governo do então prefeito César Maia existia uma preocupação com a expansão da Barra e com a existência de "um comércio de entretenimento que só facilitava o faturamento sem uma programação de qualidade" (PORTZAMPARC, 2008, p. 21). Desta forma, a inserção de um edifício icônico cultural no local viria a ser o casamento perfeito entre as aspirações dos dois lados.

Desta forma, a ideia do museu *Guggenheim* foi substituída pela Cidade da Música/Artes. O local e o tema se modificam, mas a ideia de divulgação mundial por meio de edifícios ícones com arquitetos do *star system* prevalece (PASQUOTTO, 2016).

Alguns meses depois o arquiteto recebeu uma carta onde perguntavam se ele era bom arquiteto para salas de concertos. Ele, indignado com a pergunta, respondeu que naquele momento "era um dos melhores do mundo" (PORTZAMPARC, 2008, p. 33). "Essa foi a resposta que forneceu a base para que a prefeitura pudesse contratar o projeto através de dispensa de licitação, o que viria a gerar questionamentos em diversas esferas – inclusive na CPI conduzida para apurar o caso da Cidade da Música/Artes" (CAMARGO, 2011, p. 125). A partir desta manobra legal, não foi necessária a abertura de um concurso, impossibilitando qualquer chance de participação de arquitetos brasileiros ou estrangeiros na discussão do projeto.

A obra seguiu com diversas paralisações devido aos gastos. O edifício é uma das obras mais polêmicas de César Maia (Figura 2), consumindo apenas em 2008 um quarto dos investimentos da cidade, sendo assim alvo para a oposição (NOGUEIRA, 2008, *online*). Em 2018 foram abertas CPI´s para investigar os gastos da obra e no mesmo ano estavam ocorrendo disputas para as eleições municipais (gestão 2009-2012) e o edifício foi considerado um "elefante branco" por quase todos os candidatos.

Figura 2 – Linha do tempo Gestão César Maia – Cidade da Música/Artes.

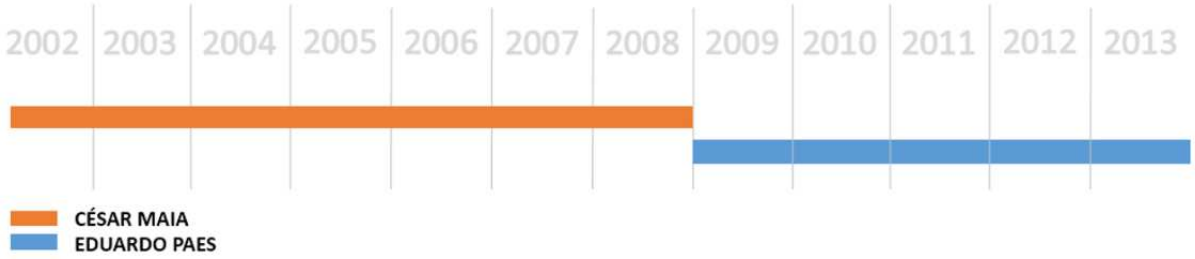


Fonte: Elaboração da autora, 2015.

Na posse do prefeito Eduardo Paes, foi publicado no Diário Oficial do Município um decreto que suspendia a execução dos contratos e pagamentos e instaurava uma auditoria das obras de construção da Cidade da Música/Artes. Em novembro de 2013, Cesar Maia foi condenado por improbidade administrativa pela 3ª Vara de Fazenda Pública do Tribunal de Justiça. Em setembro de 2014 uma liminar no STJ suspendeu a decisão do Judiciário fluminense.

Pode ser resumido o período de concepção e execução da Cidade da Música/Artes na gestão César Maia em três etapas. A primeira de 2002 a 2004, consiste na concepção projetual, início das obras e orçamento nebuloso. Na segunda etapa de 2005 e 2006, período que antecedeu os Jogos Pan-Americanos, a obra ficou praticamente parada, gerando sobre custos e impaciência dos envolvidos. Na terceira etapa, na tentativa de finalização, houve problemas de aprovação e inauguração com a obra inacabada. A gestão de Eduardo Paes pode ser definida em dois períodos. O primeiro foi a tentativa de regularizar as contas e indiciar os suspeitos de algum tipo de fraude e, num segundo momento, terminar as obras que faltavam no complexo e re-inaugurá-lo para o público (Figura 3).

Figura 3 – Linha do tempo da construção da Cidade das Artes e as respectivas gestões políticas.



Fonte: Elaboração da autora, 2015.

Em 2009/2010, juntamente com as obras da Cidade das Artes, inicia-se também a operação urbana Porto Maravilha. Foi um projeto de requalificação urbana, com inserção de edifícios culturais icônicos. A questão principal, segundo Pires (2010, *online*), era o valor orçamentário desproporcional para as metas do plano, pois os investimentos destinados aos Projetos do Porto e Bairro Maravilha, TransOeste e Túnel da Grota Funda representavam quase 85% de todos os investimentos previsto no PE. Desta forma, Carlos Vainer (2009, p.04) afirma: "Sabemos desde já quem serão os ganhadores – as grandes empreiteiras, os grandes proprietários de terras da Barra da Tijuca, que terão seu patrimônio fundiário valorizado pelos investimentos bilionários".

Desta forma, em 2015, é inaugurado o Museu do Amanhã no Píer Mauá, realizado também por outro arquiteto internacional do *star system*, Santiago Calatrava, com o custo total de 230 milhões de reais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora os planos de 1995 a 2013 tenham sido implementados por gestões diferentes, foi possível identificar uma orientação política de promoção urbana semelhante. A questão da inserção de ícones culturais realizados por arquitetos do *star system* estava inserida em todos os planos estratégicos como uma forma de adequação ao mercado mundial.

Tanto a área portuária onde está localizado o píer Mauá quanto a Barra da Tijuca, são locais estratégicos e interessantes principalmente para a promoção urbana e para o investimento imobiliário. Portanto, não é coincidência que tanto os ícones arquitetônicos analisados neste artigo, como os eventos internacionais (Olimpíadas), tenham utilizado as mesmas áreas de atuação.

REFERÊNCIAS

ARANTES, Otília Beatriz Fiori. Uma estratégia fatal: a cultura nas novas gestões urbanas. In: ARANTES, O.; VAINER, C.; MARICATO, E. **A cidade do pensamento único**: desmanchando consensos. 4.ed. Petrópolis: Vozes, 2007. p.14-16.

AUGÉ, Marc. **Não-lugares**: introdução a uma antropologia da supermodernidade. Campinas: Papirus, 1994.

CAMPOS, C. M.; SOMEKH, N. Desenvolvimento Local e Projetos Urbanos. In: Encontro Nacional da ANPUR, 9., 2001, Rio de Janeiro. **Anais do IX Encontro Nacional da ANPUR**, Rio de Janeiro, 2001.

HALL, Peter. ***Cities in civilization***. *New York: Fromm International*, 2001.

HÄUSSERMANN, H; Grosstadt. **Soziologische Stichworte.** Opladen, Leske + Budrich, 2000.

HAZAN, Vera Magiano. O papel dos ícones da contemporaneidade na revitalização dos grandes centros urbanos. **Vitruvius** – Periódico Mensal de Arquitetura, out. 2003, Arquitextos 041. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq041/arq041_02.asp>. Acesso em: 01 jun. 2007.

LIPOVETSKY, Gilles. **Os tempos hipermodernos**. São Paulo: Barcarolla, 2004.

MAIA, César. **César Maia Comenta Fatos que Atingiram a Centralidade Cultural do Rio**. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em http://www.cesarmaia.com.br/2009/05/teste259/ Acesso em: 12 mai 2013

NOGUEIRA, Italo. Família pede que Cidade da Música não tenha o nome de Roberto Marinho. **Folha de São Paulo**, Rio de Janeiro, 13 dez. 2008, Caderno Cotidiano. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2008/12/478948-familia-pede-que-cidade-da-musica-nao-tenha-o-nome-de-roberto-marinho.shtml>. Acesso em: 23 set. 2012.

PECRJ. **Plano Estratégico da Cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 1995.

PECRJ. **Plano Estratégico da Cidade do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro, 2004.]

PASQUOTTO, Geise B. **Edifícios Culturais e a Reabilitação de Áreas Centrais**: o Complexo Cultural Teatro da Dança de São Paulo. Dissertação de Mestrado: Unicamp, 2011.

PORTZAMPARC, Christian. **Uma Cidade da Música**: um projeto de Christian de Portzamparc. Rio de Janeiro: Arte Ensaio, 2008.

VAINER, Carlos. Rio 2016: um jogo (Olímpico?) de cartas marcadas. **Jornal dos Economistas.** Rio de Janeiro, 2009, n. 245. Disponível em: <http://www.corecon-rj.org.br/pdf/JE_dezembro2009.pdf>. Acesso em: 24 set. 2010.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

A ação coletiva como instrumento de transformação urbana e sua presença no território periférico de São Paulo[1]

Collective action as an instrument of urban transformation and its presence in the peripheral territory of São Paulo

Carvalho, Liliane Katita[1]; Imbronito, Maria Isabel[2];

[1] Universidade São Judas Tadeu, Av. João XXIII, 883, São Paulo –SP, 03361-000, Brasil, lilianekcarvalho@gmail.com
[2] Universidade São Judas Tadeu, imbronito@gmail.com

RESUMO

A acentuação de organizações horizontais mobilizadas para o enfrentamento de questões aderidas ao território em que se habita, implementadas principalmente através dos avanços das tecnologias de informação e comunicação, implica no surgimento de uma potência que se exponencia pela ação coletiva. Um desdobramento possível desse fenômeno contemporâneo é o que se poderia chamar rede tática, na qual ações complementares de coletivos urbanos são estruturadas de modo flexível e rizomático. Através do conceito de urbanismo tático é possível discutir desdobramentos do incremento das ações coletivas em rede, que poderá alterar o status qualitativo do entendimento da sociedade perante a construção do território e o próprio significado do corpo social. Esta pesquisa, ainda em andamento, limita-se a investigar a existência ou não de uma rede tática no Distrito de São Mateus, São Paulo, através da produção e análise de mapeamentos que buscam sintetizar as formas de intervenção no território, produzidas pela ação dos coletivos urbanos. A escolha pelo Distrito deu-se em função de um histórico de ações reivindicatórias por condições de moradia e serviços que estão relacionadas ao processo de urbanização da região. A investigação desenvolveu-se da identificação de coletivos e ações locais, e da indagação sobre sua articulação e ação conjunta.

Palavras-chave: Ação coletiva, coletivos urbanos, periferia.

ABSTRACT

The accentuation of horizontal organizations mobilized to deal with issues adhering to the territory in which they live, implemented mainly through the advances of information and communication technologies, implies the emergence of a power that is exponentiated by collective action. A possible unfolding of this contemporary phenomenon is what might be called a tactical network, in which complementary actions of urban collectives are structured in a flexible and rhizomatic way. Through the concept of tactical urbanism, it is possible to discuss unfolding of the increase of collective actions in a network, which could alter the qualitative status of the understanding of society before the construction of the territory and the very meaning of the social body. This research, still in progress, is limited to investigate the

[1] CARVALHO, Liliane Katita; IMBRONITO, Maria Isabel. A ação coletiva como instrumento de transformação urbana e sua presença no território periférico de São Paulo. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

existence or not of a tactical network in the District of São Mateus, São Paulo, through the production and analysis of mappings that seek to synthesize the forms of intervention in the territory, produced by the action of the urban collectives. The District's choice was based on a history of claims for housing conditions and services that are related to the process of urbanization in the region. The investigation was developed of the identification of collective and local actions, and of the inquiry about their articulation and joint action.

Keywords: Collective action, urban collectives, periphery.

1 EXPERIÊNCIAS COLETIVAS E A CONSTRUÇÃO DA CIDADE

O campo do urbanismo, anteriormente restrito ao planejamento enquanto programação funcional e ao projeto enquanto desenho definidor de relações espaciais e sociais, tem se estendido, desde o final dos anos 1950, de modo a abranger a participação e a ação popular nas definições do espaço em que se vive. Esse entendimento, de certa forma, contrapõe o urbanismo oficialmente produzido, enquanto ações do estado e do mercado, ao urbanismo do século XXI, dividido entre o envolvimento da sociedade no planejamento oficial, através de instâncias participativas ou manifestações espontâneas que respondem à agenda oficial, e a ação cotidiana popular transformadora da realidade em seus aspectos físicos, culturais e de prestação de serviços.

As problemáticas surgidas a partir do processo de crescimento e ocupação urbana das cidades brasileiras no século XX, tornaram-se fatores propulsores para as insurgências reivindicatórias que lutavam pela transformação do espaço urbano e pela melhoria da condição social das pessoas nas cidades brasileiras. Buscava-se encontrar formas de estabelecer mudanças sociais que pudessem diminuir as desigualdades promovidas pela herança do processo de formação desigual que se espalhou pelas cidades brasileiras, mais notoriamente por seus territórios periféricos.

Localmente, dada a conjuntura histórico-política brasileira e a entrada dos parâmetros neoliberais, nos anos 1990, tornou-se possível observar não só transformações no processo produtivo, na gestão e organização do trabalho, mas, também no espaço construído, acentuando ainda mais os contrastes socioculturais (VAINER, 2000). Para Dardot e Laval (2016), pode-se entender o neoliberalismo como uma racionalidade[2,] "*pois (o neoliberalismo) estrutura não só as formas de governança, como também a conduta dos governados, superando a ideia de fundamentá-lo apenas como uma política econômica*" (2016, p.17). Para os autores, trata-se de uma lógica que influencia as relações de poder em diversos aspectos da vida política, econômica e social, e que possui força para exercer influência global, atuando em diferentes escalas na sociedade.

Tal virada neoliberal acentuou as disparidades durante a expansão urbana das grandes cidades brasileiras e as reivindicações por melhoramentos nas condições de vida tornaram-se ferramentas de ação sociopolítica nos territórios periféricos destas cidades (MARICATO, 2014). Com o avanço político e social no Brasil, concomitante à revolução tecnológica e o uso das redes sociais, as articulações dos movimentos sociais passaram a apresentar ramificações, abrindo espaços à novas frentes de discussões e reivindicações de como ocupamos e vivemos a cidade (HARVEY, 2014). Essas articulações buscam modos de compreender como a lógica hegemônica afeta o território, e pautam-se na contiguidade e solidariedade para constituir resistências a partir do território habitado.

2 AÇÃO TÁTICA COMO FORMA DE RESISTÊNCIA

Insurgências urbanas e manifestações sociais contemporâneas buscam reestruturar, através de suas lutas, novos meios para o enfrentamento das problemáticas encontradas na vivência

[2] Para aprofundar-se no tema neoliberalismo como uma racionalidade ver mais em Dardot, P.; Laval, C. *A nova razão do mundo: Ensaio sobre a sociedade neoliberal.* (São Paulo: Boitempo, 2016).

das cidades, consolidando-se, entre eles, o próprio urbanismo tático e outras ações coletivas desenvolvidas sob parâmetro conceitual semelhante.

Pode-se afirmar que, na última década, as ações difundidas através do urbanismo tático (LYDON; GARCIA, 2000) foram potencializadas por conta do contexto de crise urbana global, que articulou componentes como "o rápido crescimento populacional, a reestruturação da produção industrial, a má adequação das infraestruturas físicas urbanas e a polarização das classes sociais" (BRENNER, 2016, p.1). Essas tensões, em conjunto, intensificaram a falta de representatividade política, culminando em inúmeros levantes reivindicatórios por diversas cidades do Brasil e do mundo que, potencializados pelo avanço da tecnologia e das redes digitais, criaram um contexto favorável a disseminação do Urbanismo Tático como solução paliativa às problemáticas urbanas resultantes dos períodos modernistas-estatistas e neoliberalistas.

Torna-se importante destacar, nos anos de 1990, a chamada revolução da tecnologia da informação. Castells (2002) afirma que a revolução tecnológica estabeleceu um novo padrão nas bases da economia, sociedade e cultura, formalizando novos meios de produção, de divisão do trabalho e da comunicação, ambos condicionados por um amplo sistema de redes. Na comunicação, destaca-se o potente avanço das TIC's (Tecnologia da Informação e da Comunicação) que, através da extensão e utilização da internet, viabilizou o surgimento de sistemas de comunicação por meio de redes virtuais e via satélite, estabelecendo novas formas de relacionamento social e comportamental.

Para entender a produção da ação coletiva como um elemento integrador das relações estabelecidas no território de estudo, considera-se, neste artigo, o termo ação coletiva como ações pontuais, de baixo custo e de curto prazo, baseiam-se no urbanismo tático ou "urbanismo de guerrilha" (PETRESCU, 2013). As ações coletivas são promovidas através de grupos autogeridos, organizados de modo flexível e anárquico, mobilizados de baixo para cima, conhecidos atualmente por 'coletivos urbanos' (MAZIVIERO, 2016). São capazes de fomentar intenções e/ou ações políticas que interferem em questões da cidade, sejam elas urbanas ou sociais, além de fomentar a promoção de mudanças positivas na maneira de viver as ruas, os bairros e as cidades.

Estas iniciativas apresentam diversas características. Destaca-se a oposição às formas de planejamento tradicionais, realizada principalmente através da proposição das intervenções urbanas idealizadas coletivamente, sem um controle governamental e de forma horizontal. As ações também:

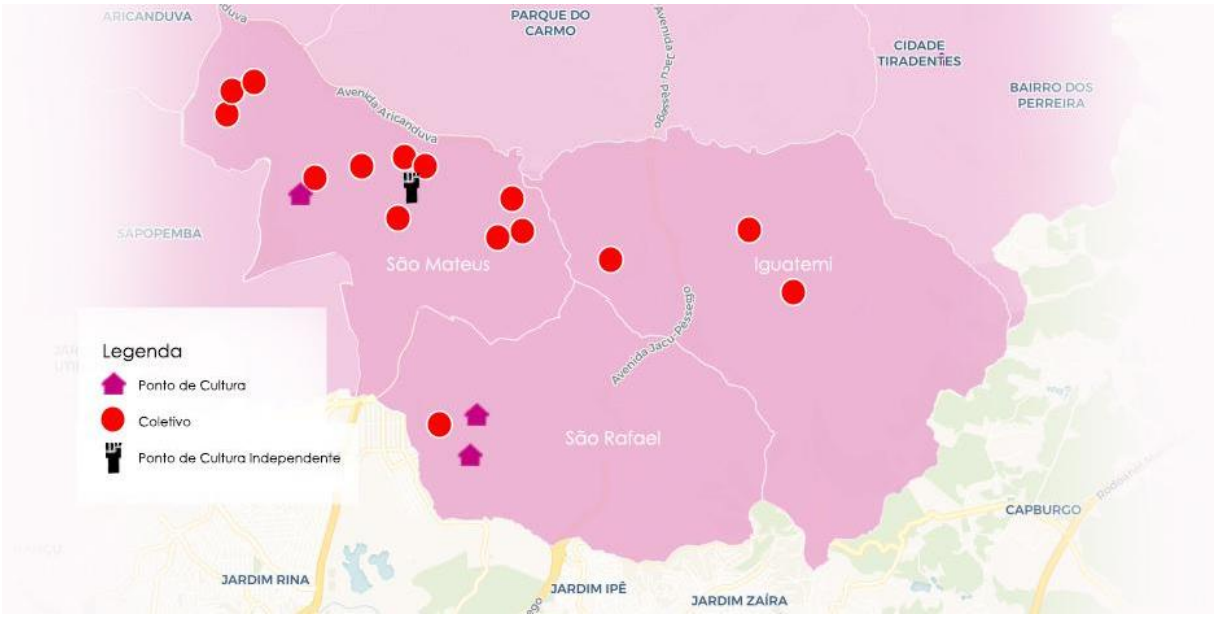
> Podem ser vistas como microrresistências urbanas – têm o objetivo de ocupar, apropriar-se do espaço público para construir e propor outras experiências sensíveis e, assim, perturbar essa imagem tranquilizadora e pacificado do espaço público que o espetáculo do consenso tenta forjar (JACQUES, 2011, p.172).

3 DISTRITO DE SÃO MATEUS: INSURGÊNCIA DE UMA REDE TÁTICA

O distrito de São Mateus fica localizado na Zona Leste da cidade de São Paulo, como parte da franja periférica sudeste da cidade e, dista aproximadamente 22 quilômetros da região central da cidade de São Paulo. Atualmente, as ações coletivas desenvolvidas no Distrito abordam questões que ajudam no desenvolvimento cultural e social da área, como por exemplo, o cultivo de hortas e alimentos orgânicos, o desenvolvimento de cultura e arte, mobilização comunitária, além do avanço na conscientização sociopolítica dos moradores, sobre a ocupação do território, em seus diversos aspectos.

A partir do mapeamento de coletivos urbanos e ações táticas realizado pelo Grupo de Estudo CNPQ "Urbanismo na Era Digital", pode-se apresentar um recorte da atual situação das atividades desenvolvidas na área estudo, onde foram identificados quatorze coletivos.

Figura 1 – Coletivos Mapeados no Distrito de São Mateus



Fonte: Elaboração própria com base no Mapeamento do Grupo de Pesquisa "Urbanismo na Era Digital", os dados estão disponibilizados para consulta pública em: https://goo.gl/V5q14Y.

Durante o mapeamento, realizou-se a classificação dos grupos seguindo critérios de análise estabelecidos pelo Grupo de Pesquisa citado, a partir da observação e acompanhamento das atividades, dividindo-os entre:

- Coletivos: grupos com ações específicas;
- Ponto de cultura: espaço coletivo oficializado pelo poder público;
- Rede de compartilhamento: grupos que reúnem outros coletivos a fim de compartilhar informações;
- Ponto de cultura independente: espaço coletivo não oficializado pelo poder público.

Além disso, classificou-se suas ações entre:

- Itinerantes;
- fixos.

E seus campos de atuação, dividindo-os entre:

- Fortalecimento da cultura periférica;
- Artes Visuais/Grafitti;
- Música/teatro/literatura;
- Agricultura urbana;
- Atividade Cultural;
- Empoderamento Feminino.

Ao compararmos o contexto dos coletivos da área de estudo, é possível identificar similaridades nos objetivos das ações táticas desenvolvidas por eles. Estas similaridades criam conexões entre as ações, encontrando propósitos comuns entre os grupos. Através do avanço dos meios de comunicação, a rede tática se fortalece tanto na realidade virtual, através das redes sociais onde seus pares se encontram reforçando uma ideia ou propósito, como na própria utilização do espaço urbano, seja por ocupação fixa e constante ou itinerante de caráter provisório.

De acordo com Castells (2013), as conexões em rede podem se dar de diversas formas, incluindo redes preexistentes ou rede formadas durante ações ou conexões sejam elas virtuais ou reais, on-line ou off-line, formando redes dentro de redes. Pode-se observar, nos coletivos, conexões que não são realizadas somente por um ponto fixo ou em uma única direção. Essas

conexões podem ser consideradas como rizomas (Deleuze, 1997), que são estruturas flexíveis que em qualquer ponto pode ser conectado a outro, num esquema horizontal e não vertical.

Nos coletivos observados, percebe-se que a coalizão dos interesses de indivíduos envolvidos nas ações táticas cria aberturas que podem ser consideradas ramificações na leitura da rede tática. Elas vinculam novos atores e ações a coletivos que detém uma maior estabilidade como os pontos de cultura. Para entender a estruturação dessa rede, estuda-se a concepção de uma proposta metodológica que seja capaz de analisar as relações constituídas pela rede de ação tática observada dentro do território de estudo, analisando seus atores, condições e contexto.

Esses novos agenciamentos abrangem as novas ferramentas que se infiltram nos processos de desenvolvimento neoliberal, que atingem territórios de maior vulnerabilidade como a área estudo. Isso demonstra o potencial implícito dessas ações na transformação do território, na expansão da produção do comum, e por consequência na construção de novas formas de gerir o espaço urbano de maneira compartilhada e coletiva.

Destaca-se que a organização política dos coletivos não se estrutura em formas fixas, mantendo suas relações abertas, considerando as singularidades de cada demanda e incorporando a multiplicidade de diferenças em seu processo. Desta forma é possível afirmar que esta organização se justapõe ao conceito de multidão estabelecido por Hardt e Negri (2005). Os autores propõem que multidão, diferente de 'massa' entendida como algo uniforme, e 'povo' como uma identidade, é composta de inúmeras diferenças internas, e por isso não é possível reduzi-la a uma identidade única. A multidão é um conceito aberto que atua em um mundo onde a produção em termos gerais, já não é percebida apenas em termos econômicos e sim de uma forma mais ampla, apresentada como produção social, cuja composição abarca "a produção de comunicações, relações e formas de vida" (HARDT; NEGRI, 2005, p.13).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do que foi apresentado, podemos fomentar a discussão sobre a efetividade das ações coletivas no planejamento urbano local e gestão do território periférico. O papel dos atores envolvidos nestas ações é fundamental para entendermos sua lógica. Os ativistas periféricos executam uma espécie de mediação sobre seu território e o poder público, demonstrando a partir da apropriação política do espaço urbano a relevância do direito à cultura, ao meio ambiente e aos espaços públicos para se viver a cidade.

Esse trabalho de conscientização se difere na periferia, pois causa um impacto social muito significativo, capaz de promover mudanças no território, com melhoria urbana, estética e política. Trata-se de uma prática que altera a dinâmica da ordem democrática e, por isso, suscita novos arranjos nas relações sociopolíticas. A ação coletiva entra como uma medida mitigadora da vulnerabilidade ampliada pela lógica neoliberal no desenvolvimento das cidades e, no território periférico, as ações realizadas em curto prazo podem persistir na paisagem urbana por um longo prazo, tornando-se referências a outras práticas insurgentes, como as ações mapeadas no do Distrito de São Mateus.

REFERÊNCIAS

BRENNER, Neil. **Seria o "urbanismo tático" uma alternativa ao urbanismo neoliberal?** Revista E-Metrópolis, ano 07, nº 27, 2016. Disponível em: <http://emetropolis.net/edicao/n27>. Acesso em 01-11-2018.

CASTELLS, Manuel**. A Sociedade em Rede**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

_____. **Redes de Indignação e Esperança:** Movimentos Sociais na era da internet. 1ed. – Rio de Janeiro: Zahar, 2013.

DARDOT, Pierre; LAVAL, Christian**. A nova razão do mundo**: ensaio sobre a sociedade

neoliberal. 1. ed. São Paulo: Boitempo, 2016.

DELEUZE, Gilles e GUATTARI, Félix. 1995-1997. **Mil Platôs: Capitalismo e Esquizofrenia**. Rio de Janeiro: Editora 34. 715 pp.

HARVEY, David. **Cidades Rebeldes**: Do direito à cidade à revolução urbana. São Paulo: Martins Fontes, 2014.

HARDT, Michael; NEGRI, Antonio. **Multidão**: guerra e democracia na era do Império. Rio de Janeiro: Record, 2005. 530p.

JACQUES, Paola B. Microrresistências urbanas: Por um urbanismo incorporado.In: ROSA, Marcos L. **Microplanejamento Urbano:** Práticas Urbanas Criativas. São Paulo: Editora de Cultura, 2011.

LYDON, Mike; GARCIA, Anthony. **Tactical Urbanism**. Washington:Island Press, 2000.

MARICATO, Erminia. **O impasse da política urbana no Brasil**. 3. Ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

MAZIVIERO, Maria Carolina. **Urbanismo insurgente: modo alternativo de produção e apropriação de espaços públicos na periferia de São Paulo**. The 17th International Planning History Society Conference - Delft, July 2016

PETRESCU, Javier Vergara. Qué es el Urbanismo Táctico? In: STEFFENS, Kurt; et al. **Urbanismo Táctico 3:** Casos Latinoamericanos. Ciudad Emergente. 2013. p.13-17.

VAINER, C. B. Pátria, empresa e mercadoria. Notas sobre a estratégia discursiva do planejamento estratégico urbano. In: ARANTES, O. MARICATO, E. VAINER, C.B. **A cidade do pensamento único: desmanchando consensos.** Petrópolis: Vozes, 2000. p. 169-221.



II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Cidades Inteligentes: O valor público da inovação disruptiva para geogovernança [1]

Smart Cities: The public value of disruptive innovation for geogovernance

Oliveira Queiroz, Andréa[1]; Souza Fernandes, Ricardo Augusto[2];

[1] Universidade Federal de São Carlos, Brasil e andolq@hotmail.com
[2] Universidade Federal de São Carlos e ricardo.asf@gmail.com

RESUMO

Na sociedade da era digital, o uso crescente das tecnologias da informação e comunicação (TIC) impulsiona cada vez mais as inovações disruptivas como parte da solução às questões complexas e contraditórias que envolvem o dinâmica do desenvolvimento das cidades. Tais questões requerem uma gestão urbana eficiente. Assim, a governança é algo fundamental e, portanto, é preeminente tornar as cidades inteligentes – qualificada com as TICs para enfrentar, inclusive de forma criativa, os desafios urbanos. Desta forma, o presente estudo tem o objetivo de analisar o valor público da aplicação de inovações disruptivas, como exemplo a aplicação de *crowdsourcing* em conjunto aos sistemas de informação geográficas (SIG), de forma a efetivar a geogovernança em cidades inteligentes. Trata-se de parte do referencial teórico da dissertação de mestrado em Engenharia Urbana, desenvolvido por meio de revisão bibliográfica, auxiliada pela aplicação de técnicas bibliométricas para escolha das referências bibliográficas. Dos resultados obtidos, verifica-se que aplicações de *crowdsourcing* e outros tipos de participação cidadã colaboram para a melhor gestão urbana, qualificando com valor público as estratégias e ações de governança que uma cidade inteligente requer.

Palavras-chave: Crowdsourcing, Geotecnologia, Governança Urbana.

ABSTRACT

At the digital era society, the growing use of information technology and communication (ITC) draws the disruptive innovations towards becoming part of complex and contradictory solutions regarding urban dynamic development. Such matters demand an efficient urban management, and governance is of importance to evolve to smart cities – to cope creatively with urban challenges using ITCs. This essay focus to assess the value of the use of disruptive innovations to the public, as an example of crowdsourcing combined to the geographical information systems (GIS), in order to enforce geogovernance in smart cities. The text refers to part of the theoretical essay of the Master in Urban Engineering, developed using bibliography and biometrics techniques. As a result, it is possible to confirm that crowdsourcing and other

[1] QUEIROZ, Andréa O.; FERNANDES, Ricardo A. S. Cidades Inteligentes: O valor público da inovação disruptiva para geogovernança. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

methods of open participation work efficiently with urban management, applying strategic governance actions that an intelligent city requires.

Keywords: Crowdsourcing, Geotechnology, Urban Governance.

1 INTRODUÇÃO

A difusão das tecnologias da informação e comunicação (TIC) marca o novo paradigma da atual sociedade, impulsionado pela expansão da linguagem digital que gera, armazena, recupera, processa e transmite informação, criando ciclos cumulativos entre inovação e uso (CASTELLS, 2016). Assim, as cidades do século 21 não se conectam apenas pelas malhas rodoviárias, mas pelas redes de dados (TOWNSEND, 2013).

As TIC impactam nas transformações urbanas, sendo fundamental repensar as formas da gestão de cidades, quanto aos sistemas de transporte, recursos hídricos, resíduos, energia e ambiente natural, lidando de forma sustentável com as questões do crescimento e demanda desses recursos(OJO; DZHUSUPOVA; CURRY, 2016). Neste cenário, em 1990, o movimento conhecido por "crescimento inteligente" – defensor da criação e implantação de políticas urbanas inovadoras, marca o surgimento do conceito de cidade inteligente (HARRISON; DONNELLY, 2011).

A respeito de cidades inteligentes, um consenso conceitual ainda não está firmado(NAM; PARDO, 2011; CHOURABI et al., 2012; MEIJER; GIL-GARCIA; BOLÍVAR, 2016; PRZEYBILOVICZ; CUNHA; TOMOR, 2017), mas em síntese as frentes abrangidas com foco tecnológico, recursos humanos e governança são as recorrentes (NAM; PARDO, 2011; MEIJER; BOLÍVAR, 2016). Neste viés, Ojo, Dzhusupova e Curry (2015), elencam aspectos que a envolve, que são: (1) governança participativa; (2) desenvolvimento de capital humano, de infraestrutura de TIC e da cidadania ativa; (3) inovação tecnológica, organizacional e política.

Disto, entende-se que governança inteligente é uma questão fundamental (GIL-GARCIA; PARDO; NAM, 2015; VIALE PEREIRA et al., 2017). Contudo, não se limita à questão tecnológica, mas ao processo complexo de mudança institucional (MEIJER; BOLÍVAR, 2016), sendo indispensável a ativação espacial, de modo a permitir a organização e gestão dos processos espaciais (ROCHE, 2014), viabilizando a geogovernança – que é governança sobre, para e pelos territórios (VINCENT et al., 2012), na qual a opinião dos habitantes é considerada no planejamento sustentável (VINCENT, 2008).

Para tanto, Meijer, Gil-Garcia e Bolívar (2016), defendem o desenvolvimento de estratégias para cidades inteligentes vinculado ao entendimento das condições contextuais, modelos de governança e valor público. Assim, chega-se ao conceito de valor público, pioneiramente definido por Mark Moore, nos anos 90 (THOMPSON et al., 2014; MONTEVERDE et al., 2017), como uma estrutura orientativa à tomada de decisão dos gestores públicos, em atendimento às necessidades do público em relação aos benefícios substantivos, bem como ao valor intrínseco de um governo melhor (HARRISON et al., 2011).

Assim, pergunta-se: o uso de inovações disruptivas, a exemplo, o uso de *crowdsourcing*[2] em conjunto aos sistemas de informação geográficas (SIG), como instrumento de geogovernança efetivam com valor público as cidades inteligentes?

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A governança urbana em cidades inteligentes é o objeto de estudo e o objetivo principal é a analisar do uso das inovações disruptivas como contribuição à criação de valor público.

Fundamenta-se em marcos teóricos, elaborados a partir da revisão bibliográfica, auxiliada

[2] ***Crowdsourcing*** - pode ser definido como uma fonte de informações vindas de uma multidão. Trata-se da união de pessoas para que juntas criarem conteúdo ou desenvolverem novos produtos, ou ainda, encontrarem soluções. Geralmente, consiste num trabalho colaborativo e voluntário e, portanto, pode ser entendida como Colaboração Coletiva ou como Participação Colaborativa.

pela aplicação de técnicas bibliométricas na escolha das referências. Obtendo como produto a síntese de alguns conceitos, tais como: *crowdsourcing*, governança inteligente, geogovernança e valor público.

3 GEOGOVERNANÇA E O VALOR PÚBLICO DAS INOVAÇÕES DISRUPTIVAS

Na perspectiva que "uma cidade inteligente precisa de um governo mais inteligente e governança mais inteligente" (GIL-GARCIA; PARDO; NAM, 2015b, p.6) associada tanto às estratégias inovadoras que permitem estruturas governamentais mais ágeis e resilientes, quanto às infraestruturas de governança (PRZEYBILOVICZ; CUNHA; TOMOR, 2017). Portanto, a governança inteligente é repensar e reinventar o governo a partir de um modelo mais participativo, transparente, democrático e responsivo(TOWNSEND, 2013).

A evolução dos governos abertos são a nova tendência que rompe a noção tradicional de gestão pública (GÓMEZ; CRIADO; GIL-GARCIA, 2017), fazendo que os governos locais estabeleçam como prioridade o governo eletrônico(CALDERON; LOPEZ; MARIN, 2018), que pelo uso das TIC viabilizam melhorias na participação política, na implementação das políticas públicas, ou no fornecimento das serviços do setor público (BOLÍVAR, 2016).

Assim, governo aberto e eletrônico entrelaçam-se ao conceito de governo inteligente, visto combinar o conjunto de processos de negócios e recursos tecnológicos para avançar na melhoria da entrega de informações e serviços públicos para a sociedade (VIALE PEREIRA et al., 2017a).

Sendo a governança eletronicamente mediada uma importante forma de incorporar diversos atores às decisões urbanas e, conforme inúmeros estudos apontam, tornar-se cada vez mais digitalizada permite lidar a inovação urbana com maior amplitude. Nesta categoria destacam-se 3 elementos: (1) governança eletrônica; (2) engajamento de *stakeholders*, cidadãos e comunidades; e (3) redes, parcerias e colaboração (GIL-GARCIA; PARDO; NAM, 2015a).

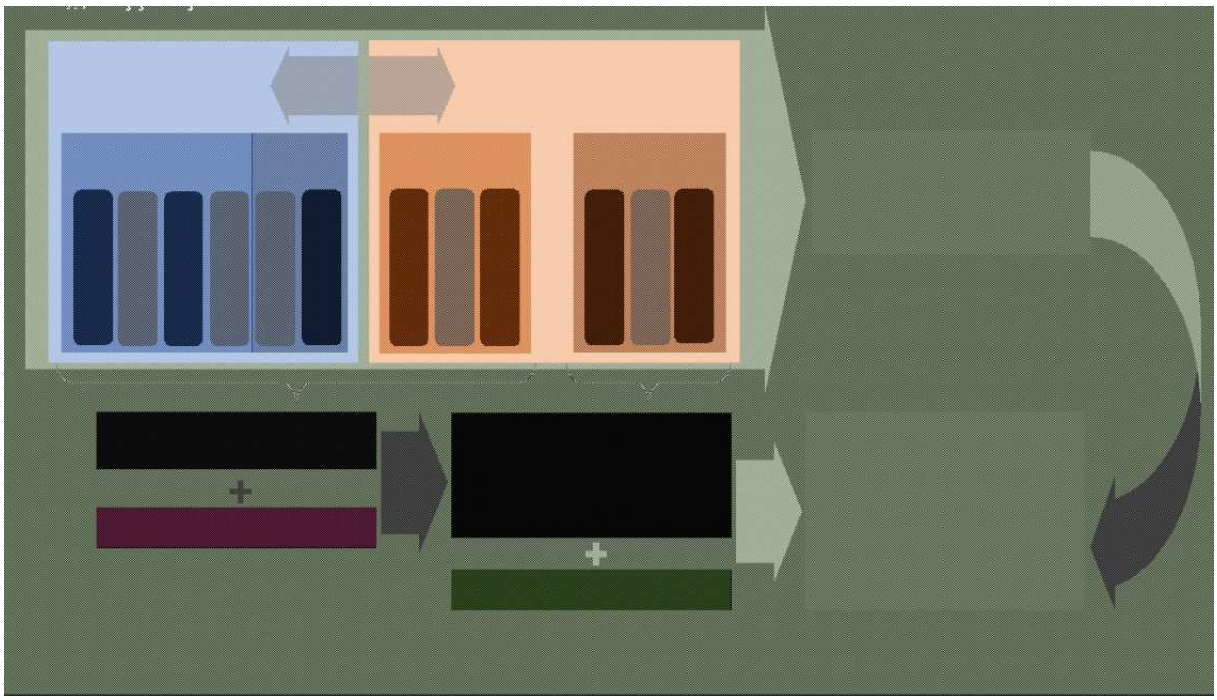
Além desta ativação digital, mostra-se imprescindível a ativação espacial. Portanto, a interrelação de governança e o uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) é necessária. Sendo o SIG é uma ferramenta de aprimoramento à governança, e mesmo que sejam instrumentos imperativos, estes não dispensam incorporar a participação popular (MCCALL, 2003) para promover a efetiva Geogovernança.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Compreende-se a colaboração inovadora como ferramenta à boa governança em uma cidade inteligente, que produz ampla gama de valores públicos (MEIJER; BOLÍVAR, 2016). Sendo a criação de um ambiente de colaboração as principais diferenças entre o governo eletrônico e os conceitos de governança inteligente (VIALE PEREIRA et al., 2017b).

Da Figura 1, percebe-se que a governança urbana administra tipos básicos de impactos de valor e, quando conectados aos princípios de boa governança geram valor público. O mesmo acontece na governança inteligente e, portanto, na geogovernança, quando promovem os princípios de governo aberto somando a ativação espacial, por meio do SIG e *crowdsourcing*.

Figura 1 - Contexto de governança em cidades inteligentes e valor público



Fonte: Os autores (2019)

Tais tipos de dados e funções de modelagem são fundamentais para construir a governança eletrônica e conectar informações individuais com a participação cooperativa (BATTY et al., 2012), possibilitando usar variados processos de *crowdsourcing*, gerando conscientização pública sobre questões sociais (HALDER, 2014), estabelecendo as colaborações como resposta legal às regras ou às tomadas de decisão pelo governo (RØISELAND, 2011).

Observa-se, como um dos benefícios associados ao *crowdsourcing*, o fornecimento de informações de alta qualidade e eficazes para projetos científicos com ganhos sociais e ambientais conquistados pela sensibilização e coleção de dados em escala e medida, improváveis de conseguir em projetos regulares (ATTARD; HAKLAY; CAPINERI, 2016).

Disto, finaliza-se de maneira sinóptica com o quadro 1, que traz os conceitos relacionados aos objetivos do estudo, resultado da revisão bibliográfica, que são: cidade inteligente, *crowdsourcing*, geogovernança, governança inteligente e, por fim, valor público.

Quadro 1 - Síntese de Conceitos

termo	definição
Cidade inteligente	O rótulo de "Cidade Inteligente" está relacionado à capacidade de pessoas inteligentes gerarem soluções inteligentes para os problemas urbanos (ALBINO; BERARDI; DANGELICO, 2015). Melhor dito, como as que envolvem a criação de novas relações entre tecnologia e sociedade (MEIJER; GIL-GARCIA; BOLÍVAR, 2016), concebidas pelas capacidades de aprendizado, desenvolvimento tecnológico e inovação aplicadas aos processos de gestão da dinâmica urbana e sustentadas nas infraestruturas digitais (HERNÁNDEZ-MUÑOZ et al., 2011; KOMNINOS; PALLOT; SCHAFFERS, 2011), ou ainda, como define a ISO-37122: "[...] é aquela que aumenta o ritmo no qual ela fornece resultados de sustentabilidade social, econômica e ambiental. [...] respondem a desafios como mudança climática, rápido crescimento populacional e instabilidade política e econômica, melhorando fundamentalmente a forma como envolvem a sociedade, aplicam métodos de liderança colaborativos, trabalham entre disciplinas e sistemas municipais e usam informações de dados e tecnologias modernas para oferecer

	melhores serviços e qualidade de vida para aqueles na cidade (moradores, empresas, visitantes), agora e no futuro previsível, sem desvantagem injusta de outros ou degradação do ambiente natural".
Crowdsourcing	Refere-se a novas formas de participação à coleta e à geração de informações por grupos de usuários/contribuidores (HEIPKE, 2010; BASIRI, AMIRIAN, MOONEY, 2016), possibilitado pelo poder da rede (BATTY et al., 2012), envolve coleta de dados geoespaciais (BROVELLI; MINGHINI; ZAMBONI, 2016). Relaciona-se às informações geográficas voluntárias, inclusive, pela possibilidade de solucionar problemas; são ações de cidadãos que fornecem informações úteis à gestão das cidades, auxiliando nas tomadas de decisão (SANGIAMBUT; SIEBER, 2016), pois dados gerados servem de apoio ao planejamento urbano (ATTARD; HAKLAY; CAPINERI, 2016). C*rowdsourcing* tem a potencialidade de oferecer a governança inteligente, recolhendo e analisando dados dos cidadãos (HALDER, 2015).
Geogovernança	É a governança territorial "esclarecida" (DUBUS; HELLE; MASSON-VINCENT, 2010), que considera a opinião dos habitantes na construção do planejamento sustentável (VINCENT, 2008), por meio do conhecimento compartilhado do território a partir das múltiplas visões de seus atores (sociedade civil, governo, especialistas) para construir o território, baseado em ferramentas de análise espacial (MASSON-VINCENT et al., 2011). Trata-se da aplicação de métodos e ferramentas de análise espacial participativa e colaborativa buscando tornar compreensível a complexidade territorial, destacando questões socioespaciais, bem como as possíveis evoluções para diferentes horizontes temporais (DUBUS; HELLE; MASSON-VINCENT, 2010; HEYLAN et al., 2012).
Governança Inteligente	Considerada o grande desafio para efetivação das cidades inteligentes (SUJATA et al., 2016), representa a coleção de tecnologias, pessoas, políticas, práticas, recursos, normas sociais e informações que interagem para apoiar as atividades de governo da cidade (CHOURABI et al., 2012), fortemente relacionado à privacidade, segurança, desempenho econômico, inclusão social e outras questões assistidas pelas TIC (BATTY et al., 2012), que é a transformadora da governança em governança inteligente (VIALE PEREIRA et al., 2017b). Inclui inovações no governo electrônico e participação dos cidadãos, aliada a estruturação econômica da cidade (CARAGLIU; DEL BO; NIJKAMP, 2011); envolve vários intervenientes na tomada de decisões e serviços públicos (ALBINO; BERARDI; DANGELICO, 2015) aliado aos investimentos criativos em tecnologias emergentes (PRZEYBILOVICZ; CUNHA; TOMOR, 2017).
Valor público	Valor esperado nas ações das organizações públicas (CORTES-MORALES, 2017). Significa melhorar a eficiência, eficácia ou a equidade da gestão pública, introduzindo programas que atendam as aspirações da sociedade ou reformulando os objetivos da organização para que sejam mais responsivas e eficazes (MOORE, 1997). Materializado por informações, programas e benefícios operacionalizados para atender as necessidades do público por meio de governo melhor (HARRISON et al., 2011). Criar valor público é orquestrar processos de desenvolvimento de políticas públicas, em parceria com diversos atores, garantindo as boas escolhas, legitimando, viabilizando e orientando sua implementação de forma a melhorar os resultados (BENINGTON; MOORE, 2011).

Fonte: Os autores (2019)

5 CONCLUSÕES

Em síntese, constata-se que cidade inteligente requer governança inteligente. Para tanto, as TIC viabilizam a evolução dos governos abertos, tornando-os mais participativos, transparentes, democráticos e responsivos, de modo a permitir além da ativação digital (governo eletrônico), a ativação espacial (geogovernança).

Quanto ao uso das inovações disrusptivas, em resposta a questão chave, conclui-se que o uso de *crowdsourcing* em conjunto aos sistemas de informação geográficas (SIG) efetivam as

cidades inteligentes com valor público, visto que possibilitam o exercício do conceito de governo aberto, que compreende aplicar a transparência, a participação e a colaboração em suas ações, acrescidas às práticas de eficiência e eficácia que norteiam a governança urbana inteligente.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento pelo apoio ao desenvolvimento do trabalho à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, pelo qual o presente trabalho foi realizado e, também à COVISA – Coordenadoria de Vigilância em Saúde, do município de Barueri pelo incentivo.

REFERÊNCIAS

ALBINO, V.; BERARDI, U.; DANGELICO, R. M. Smart cities: definitions, dimensions, performance, and initiatives. **Journal of Urban Technology**, [s. l.], 2015.

ATTARD, M.; HAKLAY, M.; CAPINERI, C. The potential of volunteered geographic information (VGI) in future transport systems. **Urban Planning**, [s. l.], v. 1, n. 4, p. 6, 2016.

BASIRI, A.; AMIRIAN, P.; MOONEY, P. Using crowdsourced trajectories for automated OSM data entry approach. **Sensors (Switzerland)**, [s. l.], v. 16, n. 9, p. 1–19, 2016.

BATTY, M. et al. Smart cities of the future. **European Physical Journal: Special Topics**, [s. l.], v. 214, n. 1, p. 481–518, 2012.

BATTY, M. Big data, smart cities and city planning. **Dialogues in Human Geography**, [s. l.], v. 3, n. 3, p. 274–279, 2013.

BENINGTON, J.; MOORE, M. H. **Public value : theory and practice**. [s.l.] : Palgrave MacMillan, 2011.

BOLÍVAR, M. P. R. Characterizing the role of governments in smart cities: a literature review. In: GIL-GARCIA, J. R.; PARDO, T. A.; NAM, T. (Eds.). **Smarter as the New Urban Agenda**. Cham: Springer International Publishing, 2016. p. 49–71.

BROVELLI, M. A.; MINGHINI, M.; ZAMBONI, G. Public participation in GIS via mobile applications. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, [s. l.], v. 114, p. 306–315, 2016.

CALDERON, M.; LOPEZ, G.; MARIN, G. Smartness and technical readiness of Latin American Cities: A critical assessment. **IEEE Access**, [s. l.], v. 6, p. 56839–56850, 2018.

CARAGLIU, A.; DEL BO, C.; NIJKAMP, P. Smart cities in Europe. **Journal of Urban Technology**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 65–82, 2011.

CASTELLS, M. A sociedade em rede (a era da informação: economia, sociedade e cultura). São Paulo: Paz e Terra, 2016.

CORTES-MORALES, R. A comprehensive approach for e-govemment solutions. In: 2017 XLIII LATIN AMERICAN COMPUTER CONFERENCE (CLEI) 2017, Cordoba. **Anais...** Cordoba: IEEE, 2017. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/document/8226452/>

DUBUS, N.; HELLE, C.; MASSON-VINCENT, M. De la gouvernance à la géogouvernance : de nouveaux outils pour une démocratie LOCALE renouveléeFrom Governance to Geo-Governance: New Tools for a Renewed Local Democracy. **L'Espace Politique**, [s. l.], n. 10,

2010. Disponível em: <http://journals.openedition.org/espacepolitique/1574>. Acesso em: 16 mar. 2019.

GIL-GARCIA, J. R.; PARDO, T. A.; NAM, T. What makes a city smart? Identifying core components and proposing an integrative and comprehensive conceptualization. **Information Polity,** [s. l.], v. 20, p. 61–87, 2015. a.

GIL-GARCIA, J. R.; PARDO, T. A.; NAM, T. A comprehensive view of the 21st century city: smartness as technologies and innovation in urban contexts. In: GIL-GARCIA, J. R.; PARDO, T. A.; NAM, T. (Eds.). **Smarter as the New Urban Agenda**. Cham: Springer International Publishing, 2015. b. p. 1–19.

GÓMEZ, E. A. R.; CRIADO, J. I.; GIL-GARCIA, J. R. Public managers' perceptions about open government: a factor analysis of concepts and values. In: PROCEEDINGS OF THE 18TH ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE ON DIGITAL GOVERNMENT RESEARCH - DG.O '17 2017, **Anais...** [s.l: s.n.]

GOODCHILD, M. F.; GLENNON, J. A. Crowdsourcing geographic information for disaster response: A research frontier. **International Journal of Digital Earth**, [s. l.], v. 3, n. 3, p. 231–241, 2010.

HALDER, B. Crowdsourcing collection of data for crisis governance in the post-2015 world. In: PROCEEDINGS OF THE 8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON THEORY AND PRACTICE OF ELECTRONIC GOVERNANCE - ICEGOV '14 2014, New York, USA. **Anais...** New York, USA: ACM Press, 2014. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2691195.2691208>. Acesso em: 30 mar. 2019.

HARRISON, C.; DONNELLY, A. A theory of smart cities. **IBM Corporation White Paper**, [s. l.], p. 1–15, 2011.

HARRISON, T. M. et al. Open government and e-government: democratic challenges from a public value perspective. In: PROCEEDINGS OF THE 12TH ANNUAL INTERNATIONAL DIGITAL GOVERNMENT RESEARCH CONFERENCE ON DIGITAL GOVERNMENT INNOVATION IN CHALLENGING TIMES - DG.O '11 2011, New York, USA. **Anais...** New York, USA: ACM Press, 2011. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2037556.2037597>. Acesso em: 30 mar. 2019.

HEIPKE, C. Crowdsourcing geospatial data. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, [s. l.], v. 65, n. 6, p. 550–557, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2010.06.005>

HERNÁNDEZ-MUÑOZ, J. M. et al. Smart cities at the forefront of the future internet. In: DOMINGUE, J. et al. (Eds.). **The Future Internet. FIA 2011. Lecture Notes in Computer Science**. LNCS-6656 ed. Berlin, Heidelberg: Springer, 2011. p. 447–462.

MASSON-VINCENT, M. et al. Information géographique, analyse spatiale et géogouvernance. **Espace géographique**, [s. l.], v. 40, n. 2, p. 127, 2011. Disponível em: <https://www.cairn.info/revue-espace-geographique-2011-2-page-127.htm>. Acesso em: 16 mar. 2019.

MCCALL, M. K. Seeking good governance in participatory-GIS: A review of processes and governance dimensions in applying GIS to participatory spatial planning. **Habitat International**, [s. l.], v. 27, n. 4, p. 549–573, 2003. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0197397503000055>. Acesso em: 20 mar. 2019.

MEIJER, A. J.; BOLÍVAR, M. P. R. Governing the smart city: a review of the literature on smart

urban governance. **International Review of Administrative Sciences**, [s. l.], v. 82, n. 2, p. 392–408, 2016. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0020852314564308>. Acesso em: 16 fev. 2019.

MEIJER, A. J.; GIL-GARCIA, J. R.; BOLÍVAR, M. P. R. Smart city research: contextual conditions, governance models, and public value assessment. **Social Science Computer Review**, [s. l.], v. 34, n. 6, p. 647–656, 2016. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0894439315618890>. Acesso em: 16 mar. 2019.

MOORE, M. H. **Creating public value: strategic management in government**. [s.l.] : HARVARD UNIVERSITY P, 1997.

NAM, T.; PARDO, T. A. Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. In: PROCEEDINGS OF THE 12TH ANNUAL INTERNATIONAL DIGITAL GOVERNMENT RESEARCH CONFERENCE ON DIGITAL GOVERNMENT INNOVATION IN CHALLENGING TIMES - DG.O '11 2011, New York, USA. **Anais...** New York, USA: ACM Press, 2011. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2037556.2037602>

OJO, A.; DZHUSUPOVA, Z.; CURRY, E. Exploring the nature of the smart cities research landscape. In: GIL-GARCIA, J. R.; PARDO, T. A.; NAM, T. (Eds.). **Smarter as the New Urban Agenda.** Cham: Springer International Publishing, 2016. p. 23–47.

PRZEYBILOVICZ, E.; CUNHA, M. A.; TOMOR, Z. Identifying essential organizational characteristics for smart urban governance. In: PROCEEDINGS OF THE 18TH ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE ON DIGITAL GOVERNMENT RESEARCH - DG.O '17 2017, New York, USA. **Anais...** New York, USA: ACM Press, 2017. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=3085228.3085281>

ROCHE, S. Geographic information science I: why does a smart city need to be spatially enabled? **Progress in Human Geography**, [s. l.], v. 38, n. 5, p. 703–711, 2014. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0309132513517365>

RØISELAND, A. Understanding local governance: institutional forms of collaboration. **Public Administration,** [s. l.], v. 89, n. 3, p. 879–893, 2011. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1467-9299.2010.01887.x>

SANGIAMBUT, S.; SIEBER, R. The V in VGI: citizens or civic data sources. **Urban Planning**, [s. l.], v. 1, n. 2, p. 141–154, 2016. Disponível em: <http://www.cogitatiopress.com/ojs/index.php/urbanplanning/article/view/644>

SUJATA, J. et al. Developing smart cities: an integrated framework. In: PROCEDIA COMPUTER SCIENCE 2016, **Anais...** [s.l: s.n.] Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877050916315022>

THOMPSON, N. K. et al. Democratic innovations in local government: a public value perspective. In: SUSTAINABILITY IN PUBLIC WORKS CONFERENCE 2014, Tweed Heads / Coolangatta. **Anais...** Tweed Heads / Coolangatta

TOWNSEND, A. M. **Smart cities : big data, civic hackers, and the quest for a new utopia.** 1. ed. [s.l.] : W. W. Norton & Company, 2013.

VIALE PEREIRA, G. et al. Delivering public value through open government data initiatives in a Smart City context. **Information Systems Frontiers,** [s. l.], v. 19, n. 2, p. 213–229, 2017. a. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s10796-016-9673-7>

VIALE PEREIRA, G. et al. Increasing collaboration and participation in smart city governance:

a cross-case analysis of smart city initiatives. **Information Technology for Development**, [s. l.], v. 23, n. 3, p. 526–553, 2017. b. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02681102.2017.1353946>

VINCENT, M. Governance and geography explaining the importance of regional planning to in their living. **Boletin de la Asociacion de Geografos Espanoles**, [s. l.], v. 46, p. 77–95, 2008. Disponível em: <http://age.ieg.csic.es/boletin/46/05-GOVERNANCE.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2019.

VINCENT, M. M. et al. La Géogouvernance : un concept novateur ? **Cybergeo : European Journal of Geography [En ligne],** [s. l.], 2012. Disponível em: <http://journals.openedition.org/cybergeo/25086>

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Diagnóstico da Participação Popular em Planejamento Urbano[1]

Diagnosis of Popular Participation in Urban Planning

Cruz, Rafael Barreto Castelo da[1]; Marins, Karin Regina de Castro[2].

[1] Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Brasil, rafaelcastelo@usp.br
[2] Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Brasil, karin,marins@usp.br

RESUMO

É relevante avaliar a percepção das pessoas acerca de processos participativos e a identificação de requisitos que favoreçam o engajamento das pessoas nos processos de planejamento e projeto urbano, identificando-se, dessa forma, as condicionantes de participação popular em processos decisórios. O objetivo deste trabalho é diagnosticar a percepção popular sobre os processos participativos aplicados em planejamento urbano, particularmente ao processo de revisão do plano diretor estratégico do município de São Paulo. Para tanto, foram aplicados questionários em entrevistas diretas à população, realizadas entre os dias 06/04/2017 e 04/05/2017, em uma área objeto de estudo no município de São Paulo, envolvendo população residente, empregada e estudantes. Os resultados apontam que a maioria das pessoas que não participam são aquelas com menor escolaridade. Embora não se possa generalizar as conclusões, a tendência aponta que os processos participativos que contém apenas com audiências públicas não estimulam as pessoas de menor escolaridade a se engajar.

Palavras-chave: Participação Popular, Planejamento Urbano, Governança.

ABSTRACT

It is important to evaluate the people's perception of participatory processes and the identification of requirements that favor the engagement of people in the processes of urban planning and design, thus identifying the constraints of popular participation in decision-making processes. The objective of this work is to diagnose the constraints so that the participation occurs effectively to contribute to the progress of the project management process of urban intervention. For this purpose, questionnaires were applied in direct interviews to the population, performed between 04/04/2017 and 05/04/2017, in an area under study in the city of São Paulo, involving resident population, employed and students. The results show that most people who do not participate are those with lower levels of schooling. Although it is not possible to generalize the conclusions, the trend indicates that participatory processes that only contain public hearings do not stimulate the less educated people to engage.

Keywords: Popular participation, Urban planning, Governance

---

[1] CRUZ, R. B. C.; MARINS, K. R.C. Diagnóstico da Participação Popular em Planejamento Urbano. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019

1 INTRODUÇÃO

Fung e Cohen (2007) definem que, na democracia deliberativa, as leis e as políticas resultam de processos nos quais os cidadãos defendem soluções para problemas de sua realidade, em função de sua relevância.

Os cidadãos atribuem uma importância a um determinado problema e podem discordar a respeito da magnitude de cada problema, portanto, deliberação e participação não são necessariamente correlacionadas, apontam Ackerman e Fishkin (2002).

Joly e Kaufmann (2008) defendem a necessidade de um "engajamento de baixo para cima" e, ainda, identificam que as relações de consenso e engajamento, associadas a processos participativos, produzem uma variedade de formas concretas de ação, conforme os motivos inspiradores e as circunstâncias socioeconômicas dos agentes participantes.

Segundo Simione e Ckagnazaroff (2017), o processo de participação, neste cenário, insere o cidadão como um ator indispensável na tomada de decisões acerca dos assuntos que são considerados de seu interesse, assim como permite uma maior interdependência e articulação entre os diferentes atores sociais. No engajamento público, há a pressuposição da importância de aderir ao conhecimento e percepção de questões inerentes aos atores.

Portanto, a participação popular é uma ferramenta que possibilita uma aproximação entre a sociedade civil e a esfera pública. A criação de novos canais e mecanismos capazes de desenvolver esse diálogo e cooperação, fará com que a própria comunidade se torne um agente ativo e corresponsável pelas decisões e ações realizadas apontam Cruz e Marins (2019).

A participação é multilateral e versátil, permite a identificação das necessidades locais, envolve organizações públicas e privadas, e concilia os interesses da comunidade, aponta, Cruz *et. al* (2016).

Avritzer (2008) salienta que não se abstém a dificuldade de formação de consenso. Contudo, o engajamento da sociedade fortalece a identidade comunitária. Quando as decisões são partilhadas entre a sociedade e o poder público, as relações de confiança se estreitam em um processo contínuo vinculado à aprendizagem, escuta, troca de informações e experiências, bem como estímulo às inovações coletivas.

O objetivo deste trabalho é diagnosticar a percepção popular sobre os processos participativos aplicados em planejamento urbano. De forma exploratória tem os resultados explorados a partir da aplicação de questionários para uma parcela da população da Móoca.

2 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO EM ÁREA URBANA SELECIONADA

Foi selecionada uma divisão administrativa do município de São Paulo, delimitada pela Subprefeitura da Mooca. A escolha da Subprefeitura da Mooca para aplicação das entrevistas se justifica pela sua localização lindeira ao centro do município, e por reunir características simultâneas de uma região com infraestrutura já consolidada, porém em processo de transformação do uso e ocupação do solo.

Os questionários foram aplicados em entrevistas diretas a comerciantes, pedestres e moradores, em locais selecionados de acordo com as características de uso e ocupação do solo e intensidade da circulação de pedestres:

a.) Ponto (1) 06/04/2017 – Avenida Paes de Barros, entre a Rua Bixira e a Rua da Mooca. Esta avenida se consolida no PDE como um dos eixos de estruturação urbana. É a principal avenida da área de estudo, faz ligação entre a Av. Salim Farah Maluf e a Av. Radial Leste e é caracterizada por adensamento construtivo, relevante uso comercial e residencial (vertical e horizontal) e com relevante adensamento populacional;

b.) Ponto (2) 14 e 17 /04/2017 – Rua Padre Adelino, entre as ruas Siqueira Bueno e Salim Farah Maluf. É uma rua paralela à Av. Alcântara Machado, limítrofe do eixo.

Caracterizada por uso comercial e de serviços, com adensamento construído predominantemente horizontal, com equipamento de lazer significativo (SESC), com adensamento populacional bastante relevante;

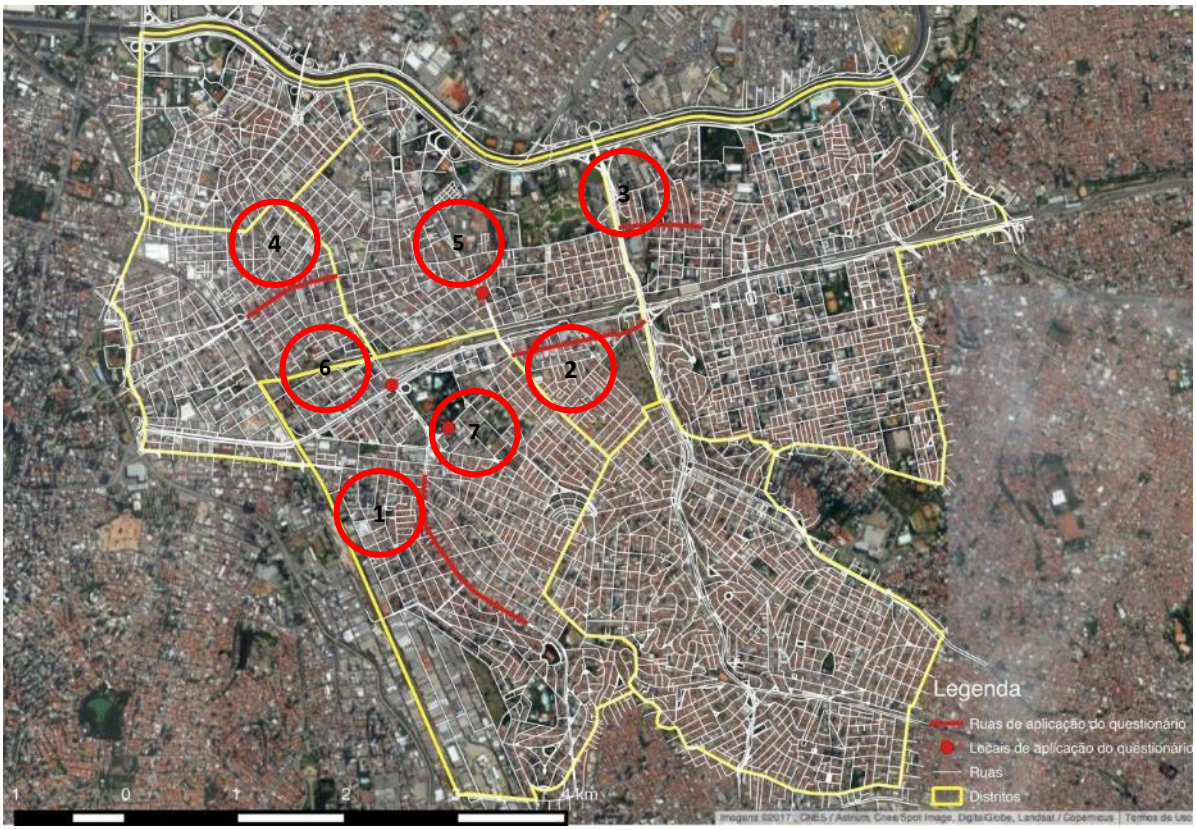
c.) Ponto (3) 21/04/2017 – Avenida Celso Garcia, entre a Rua Tuiuti e a Av. Salim Farah Maluf. A avenida está em uma Zona de Eixo Projetado, tem relevante fator histórico e cruza zonas de ZEIS;

d.) Ponto (4) 24/04/2017 e 04/05/2017 - Avenida Celso Garcia, entre a Rua Bresser e a Rua Miller, configurada por adensamento comercial relevante, eixo de estruturação e zona de desenvolvimento econômico induzida pelo PDE;

e.) Pontos (5), (6) e (7) 11, 12 e 13/04/2017 – Foram aplicados a pedestres na saída do metrô Belém, em frente a Universidade São Judas Tadeus e em frente a Subprefeitura da Móoca.

A Figura 1 mostra a localização dos sete pontos onde foram realizadas as entrevistas, na subprefeitura da Móoca.

Figura 1 – Mapa com perímetro da subprefeitura da Móoca e pontos de aplicação dos questionários



Fonte: Mauad e Cruz (2017)[2] - Adaptado de GoogleEarth (2017)

3 RESULTADOS DA APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO EM ÁREA URBANA SELECIONADA

Foram realizadas, nos períodos e nos locais designados, 114 (0,33% da população total residente) entrevistas, contando com o trabalho de 2 pesquisadores. É importante salientar

[2] Mapa elaborado pelo o Autor com apoio de Silvia Vitali dos Santos Mauad, como resultado de seu trabalho de iniciação cientifica, com o título **"Diagnóstico da participação popular em projetos urbanos, no município de São Paulo"** orientado pelo Professora Drª Karin Regina de Casas Castro Marins.

que este não é um resultado paramétrico, ou seja, a quantificação das opiniões e comportamentos não foi realizada para generalizar os resultados de uma população de amostra maior.

Neste contexto, foi perguntado se o entrevistado "Sabe o que é Plano Diretor e Zoneamento" e, para esta pergunta, 63% da amostra respondeu positivamente. Entretanto, quando a pergunta é se "Sabe o que é um Plano e Regional de Subprefeitura", "Se sabe o que é um Plano de Bairro" ou "Se Sabe o que é um Plano de Intervenção Urbanística", mais de 78% dos entrevistados não têm conhecimento do que seja. Portanto, enquanto aproximadamente 6, em cada 10 pessoas, sabem o que é um Plano Diretor e Zoneamento, quase 8, em cada 10 pessoas da amostra, não tem conhecimento de como funciona o processo de elaboração de outro plano intrínseco ao plano diretor.

Também, 72 % dos entrevistados mencionaram que não ficaram sabendo do processo participativo, ou da revisão do PDE de 2014 e da LPUOS de 2016, em São Paulo. Neste cenário, também é importante reforçar que mais de 90% da amostra não participou do processo de revisão, ou ainda, nunca participou de qualquer processo de consulta induzido pelo governo.

Dentre os que participam de espaços de consulta promovidos pelo município, os entrevistados chamaram à atenção dois aspectos negativos sobre os espaços. Um deles é o pouco tempo dado aos debates, e o outro, mais interessante ainda, é que as questões discutidas pouco se tornaram medidas de fato, pois, segundo eles, existe muita burocracia. Dos que participaram, mesmo sendo poucos, 77% pontuou que acredita que sua participação ou contribuição não tenha sido atendida, ou ouvida de forma efetiva. Ainda, 80% da amostra total acredita que nunca será informada se suas contribuições ao governo serão transformadas em ações concretas, ou em propostas. Em resumo, das respostas obtidas nas entrevistas realizadas sobre os motivos de não participar de espaços participativos e deliberativos, destacam-se: i.) não saber, ou a falta de informação sobre estes processos; ii.) não saber como participar, ou não ter a oportunidade de participar; iii.) jornada de trabalha excessiva, e portanto não há tempo livre para participar; iv.) falta de conhecimento necessário para fazer contribuições que agreguem valor; e v.) falta de interesse.Com relação a não participação nos processos, 49% das pessoas afirmam não participar por falta de conhecimento da existência dos processos, 27%, por falta de tempo, 19%, por falta de interesse e 5%, por falta de oportunidade, conforme gráfico da figura 2.

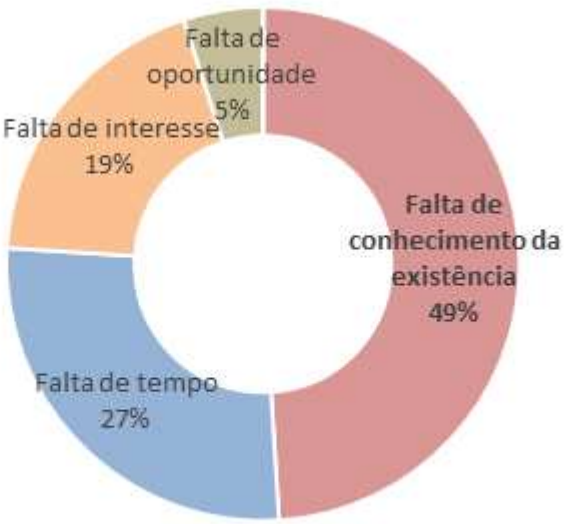
Na caracterização dos entrevistados, 60% dos entrevistados são do sexo masculino. As faixas etárias predominantes são entre 21 e 25 anos, de 26 a 35 anos, de 46 a 60 anos, com respectivamente 54%, 19% e 9% da amostra selecionada. A grande maioria tem ensino superior incompleto, cerca de 60%, seguido pelo ensino médio completo, com 17% e superior completo 11%, os outros 9% estão distribuídos em pessoas com ensino fundamental completo ou incompleto

Das atividades que as pessoas realizam na área objeto de estudo, 29% da amostra moram na região, 25% da amostra trabalham na região, e com 15% da amostra estuda na região, 8% está na região para usufruir de opções de lazer, 6% mora e trabalha na região, 4% trabalha e estuda na região, e 13% estava somente de passagem pela região.

Por outro lado, o prognóstico indicado na amostra é animador, pois 85% dos entrevistados considera válida a participação em processos de revisão de instrumentos de planejamento urbano no futuro, caso tenha oportunidade, e 95% reconhecem que é importante que a população participe desses processos de planejamento de cidade, por razões tais como: i.) Acreditar que pessoas que residem na região podem contribuir com sugestões de melhoria, pois elas vivenciam a realidade cotidiana; ii) Por entender que a população não deve tão somente reclamar direitos, mas abraçar oportunidades de ajudar a promover melhorias para a cidade; iii.) Por entender que a participação ativa faz a diferença; iv.) Por entender que o cidadão deve se colocar como membro ativo e protagonista do processo; v.) por entender que deve fazer parte das mudanças que vão ocorrer no bairro ou na cidade; vi) por entender que as opiniões podem restringir, limitar ou ampliar futuras construções; vii), por entender que além de dar sugestões é importante fiscalizar o que acontece na cidade; viii.) por entender

que quando opinião das pessoas é levada em conta os projetos são realizados atendendo a necessidade real da população; e ix) se envolver aprimora a compreensão e facilita sugestão de melhorias.

Figura 2 – Gráfico das razões para não participação popular nos processos participativos



Fonte: Os Autores (2019)

4 CONCLUSÕES

O Plano Diretor Estratégico é um aglutinado de dados, de processos com arranjos complexos e de estratégias, que resultam em processos reguladores , uma vez que codifica as estratégias necessárias para o alinhamento das expectativas população urbana por meio de regras, entretanto, ao analisar o engajamento das pessoas o que se notou foi que dos 92 % que não participam do processo participativo, 27% são aqueles de menor escolaridade, ou seja, na realidade 99% das pessoas de menor escolaridade não participa de nenhum processo participativo, e ainda dos 15% que não pretendem participar no futuro, 99% também são aqueles de menor escolaridade.

Embora não se possa generalizar as conclusões, a tendência aponta que os processos participativos não estimulam as pessoas de menor escolaridade em se engajar. Por outro lado, dos 92% que não participaram do processo, 15 % representam aqueles com 46 anos ou mais. Na realidade, 84% das pessoas com mais idade não participaram do processo, e ainda não consideram participar em outros processos de consulta motivados pelo governo.

REFERÊNCIAS

ACKERMAN, B.; FISHKIN, J. Deliberation Day. **Journal of Political Philosophy**, v. 10, n. 2, p. 129-152, 2002.

AVRITZER, L. (2008). Instituições participativas e desenho institucional: algumas considerações sobre a variação da participação no Brasil democrático. **Opinião Pública**, 14(1), 43-64.

CRUZ, R.B.C; COLLAÇO, F. M.A.; MARINS, K. R. C. C. Application of the 'ladder of citizen participation' to the analysis of the São Paulo Master Plan revision process. **[...] Anais** In: International Sustainable Built Environment Conference Series- SBE16 Brazil & Portugal, 2016,

Vitoria. GOVERNANCE AND STRATEGIES FOR A SUSTAINABLE BUILT ENVIRONMENT, 2016. p. 1859-1868.

CRUZ, R.B.C; MARINS, K. R. C. Urban planning and popular participation: A diagnosis of the effectiveness of participatory processes applied to the revision of São Paulo master plan. **Habitat International**. Volume 88, 2019.

FUNG, A.; COHEN, J. Democracia radical. **Política e Sociedade**. v.11.p 221-237. 2007

JOLY, P.B., KAUFMANN, A. Lost in translation? The need for 'upstream engagement' with nanotechnology on trial. **Science as Culture**, v. 17, n. 3, p. 225-247. 2008.

SIMIONE, A. A., CKAGNAZAROFF, I. B - Governança Participativa em Moçambique - **Administração Pública e Gestão Social**. 9(1), jan.-mar. 2017, 64-74.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Geovista – Gestão descentralizada das condições do pavimento em ambiente urbano. [1]

Geovista - Decentralized management of pavement conditions in an urban environment

Paixão, M. J. S.[1]; Maranhão, F. L.[2];

[1] Universidade de São Paulo (USP), Rua Paim, 296, apt.1604, São Paulo-SP, Brasil, marciopaixao@usp.br
[2] Universidade de São Paulo (USP), flavio.maranhao@usp.br

RESUMO

A principal problemática abordada nesta pesquisa discorre sobre a possibilidade de desenvolver, através da tecnologia disponível, um método mais rápido, simples e eficaz para gerir a qualidade do pavimento no ambiente urbano. Esta pesquisa está sendo desenvolvida de maneira multidisciplinar, envolvendo as áreas de engenharia de *hardware*, *software*, desenvolvimento de aplicativo para celular e engenharia civil. Cada área do conhecimento envolvida tem relevância fundamental para o atingimento das metas estabelecidas de entregar para a Prefeitura de Cidade de São Paulo um sistema que seja preciso, funcional, e com alto foco na gestão urbana, que por muitas vezes carece da informação mais relevante para as decisões e destinação de recursos. Consonante ao objetivo postulado o projeto está desenvolvendo um método simples de medida da condição do pavimento através de sensores sem fio instalados em veículos que mineram uma grande massa de dados, que são devidamente tratados para este fim. O projeto está em fase intermediária de desenvolvimento e os dados parciais estão doravante apresentados, de acordo com o processo estabelecido no âmbito da pesquisa.

Palavras-chave: Gestão Urbana, Pavimentos, Cidades Inteligentes.

ABSTRACT

The main problem addressed in this research is the possibility of developing, through available technology, a faster, simpler and more efficient method to manage pavement quality in the urban environment. This research is being developed in a multidisciplinary way, involving the areas of hardware engineering, software, mobile application development and civil engineering. Each area of knowledge involved is fundamentally relevant to the achievement of the established goals of delivering to the City of São Paulo a system that is precise, functional and with a high focus on urban management, which often lacks the most relevant information for the decisions and allocation of resources. Consonant to the postulated objective the project is developing a simple method of measuring the condition of the pavement through wireless sensors installed in vehicles that mine a large mass of data,

[1] PAIXÃO, M. J. S.; MARANHÃO, F. L. Geovista – Gestão descentralizada das condições do pavimento em ambiente urbano. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

which are properly treated for this purpose. The project is in the intermediate phase of development and the partial data are now presented, according to the process established in the scope of the research.

Keywords: Urban Management, Pavements, Smartcities.

1 INTRODUÇÃO

O cenário da administração pública das cidades brasileiras hoje se revela muito distante da inovação quando o assunto é gestão dos seus ativos. O que se dispõe hoje de tecnologia e inovação em modelos de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) não é aproveitado a contento pelos seus administradores. Ademais, é percebido um distanciamento ainda maior quando tratamos da introdução de conceitos mais abrangentes como o City Information Modeling (CIM), Smartcities, Geografic Information System (GIS), entre outros conceitos que são tendência para o futuro da modelagem urbana (CTC 1).

Em se tratando de ativos públicos, a gestão, monitoramento, reparos e manutenção da qualidade do pavimento asfáltico das cidades sempre será um assunto de absoluta relevância. Na cidade de São Paulo, por exemplo, existem mais de 18.000 Km de vias pavimentadas, nas quais transitam diariamente mais de oito milhões de veículos, conforme informações da CET, além de investimentos de grande vulto para a prefeitura.

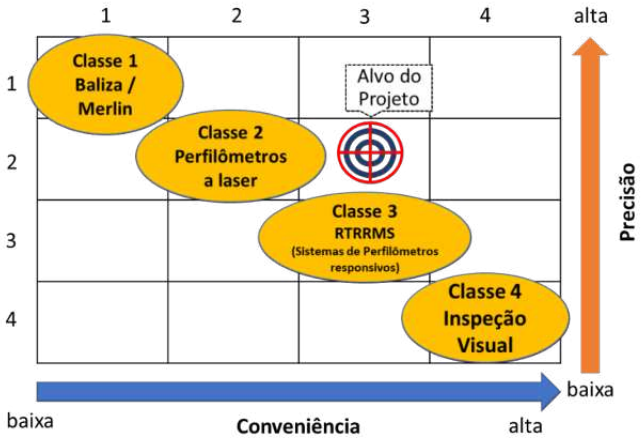
Todavia, apesar de tamanha importância, não está estabelecida uma visão de antecipação aos problemas das vias, prevenção, preservação e longevidade do pavimento. Sendo, inclusive, difícil de obter a rastreabilidade de relatórios de qualidade, durabilidade, histórico de manutenção, e capacidade de suporte ao longo do tempo.

Entrando nesse mérito da avaliação dos pavimentos e traçando um paralelo com as projeções de futuro da administração das cidades, existem diversos estudos sendo elaborados ao redor do mundo em fase de pesquisa e desenvolvimento.

Muito promissores são sistemas que busquem minerar e gerir grandes quantidades de dados. Ao passo que, existindo em grande volume, tais informações quando submetidas ao tratamento adequado passam a ter a capacidade de convergir a algo que se torne relevante e conclusivo integrando-se no rol de ferramentas utilizadas para o planejamento das cidades.

De acordo com diversas entidades e órgãos responsáveis por gestão do pavimento, o principal indicador da sua condição, é a sua rugosidade superficial, Ainda de acordo com o cálculo do PSI (Present Serviceability Index), objetivamente, 95% do índice de classificação depende apenas da sua rugosidade. Para determinação deste índice, existem diversos métodos, os quais se diferenciam entre si numa escala inversamente proporcional entre a precisão do indicador e conveniência da obtenção do mesmo de determinada via, como está ilustrado no esquema abaixo (Fig.1).

Figura 1 – Relação entre métodos de obtenção da rugosidade



Fonte: Tomiyama (2017 - adaptado)

Entretanto, seguindo as tendências do futuro, podemos destacar a necessidade do desenvolvimento de um método inovador que contemple àquilo que os métodos tradicionais de avaliação do pavimento dispõem em termos de precisão, porém fazendo uso da capacidade tecnológica de resposta em tempo real dos grandes volumes de informação. A criação de um sistema que converge estes dois parâmetros é o que representa o cerne deste Projeto, endossado pela Prefeitura Municipal de São Paulo, que será apresentado neste artigo.

2 METODOLOGIA

O Projeto Geovista tem como objetivo suprir a Prefeitura de São Paulo de um sistema para avaliação da qualidade superficial do pavimento dos logradouros da cidade, que trabalhe em tempo real, de interface rápida e de fácil manuseio pela(s) equipe(s) pela gestão da Malha Viária da cidade.

Para tal, foi proposta a instalação de acelerômetros em uma frota de veículos que ao transitar pelas ruas, fazem o monitoramento descentralizado através das informações de rugosidade superficial. Com base nos resultados, as ruas serão classificadas pela sua condição e criados mapas atualizados, o que possibilitará a classificação da prioridade de intervenção em vias fruto do cruzamento dos dados obtidos, criticidade, e fluxo de veículos.

As ruas serão plotadas em mapas interativos com interface intuitiva e classificadas em duas camadas: em função do índice de irregularidade superficial, apresentada em cinco níveis (ótima, boa, regular, ruim e péssima) e, em outra camada, demonstrar-se-á as imperfeições pontuais como buracos, valetas, lombadas.

Para atingir os objetivos traçados, a estratégia adotada, resumidamente será:

- 1. Desenvolver Software de aquisição de dados de acelerômetros responsivos à vibração de rodas de veículos;
- 2. Desenvolver e instalar Hardware, com sensores e de aceleração, conjuntamente com uma solução de armazenamento provisório de dados e GPS para geolocalização;
- 3. Armazenar e transmitir um sistema central em a nuvem as informações de vibração geolocalizadas;
- 4. Processar as informações recebidas através de algoritmos com o objetivo da avaliação da rugosidade do pavimento e defeitos pontuais;
- 5. Criar visões em mapas eletrônicos que interessem à PMSP;
- 6. Atualizar constantemente os mapeamentos das condições das vias ao longo do tempo;

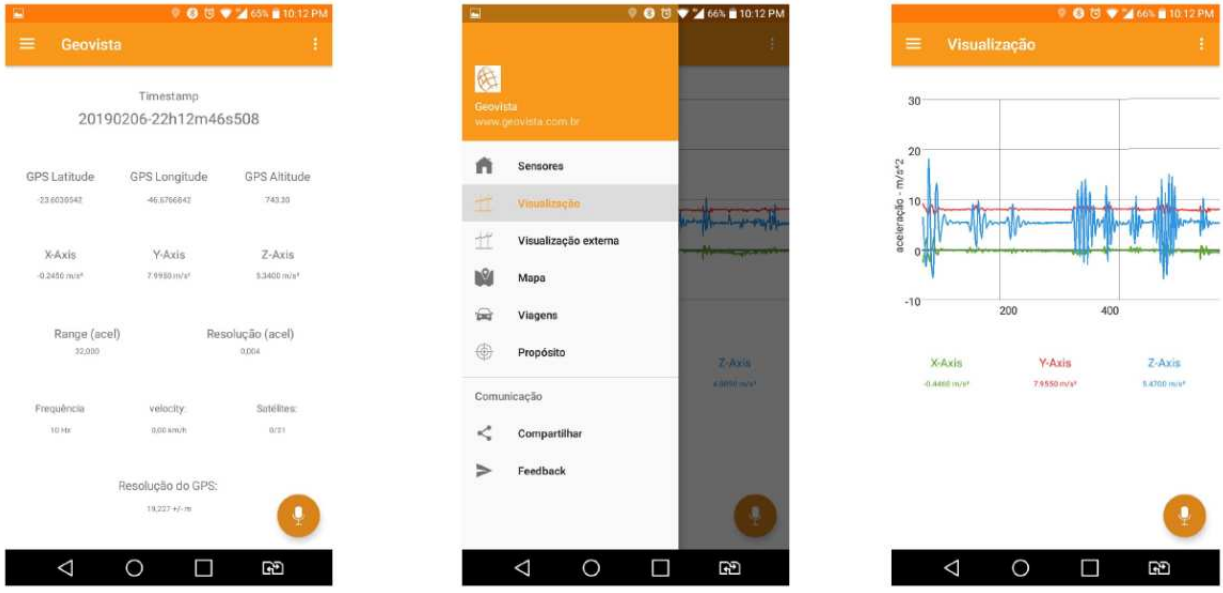
- 7. Validar as informações de leituras e processamento obtidas através de pesquisa científica.

2.1 Software para aquisição de dados – *Data mining*

O aplicativo Android do Projeto, desenvolvido para a aquisição de dados, foi concebida voltada para smartphones de linha econômica, por ser uma tendência mundial de utilizar a base destas plataformas para o desenvolvimento de aplicações e facilitar a atualização remota dos softwares utilizados. Além do que, converge para o objetivo de tornar a aplicação barata, impulsionando a aquisição em massa de dados.

As informações coletadas pelo software são: Timestamp, latitude, longitude, quantidade de satélites, erros de localização, velocidade de deslocamento e aceleração da gravidade nos eixos X, Y e Z. Nessas aquisições é utilizada a frequência de 10Hz que significa 10 medições a cada segundo. A figura 2 abaixo corresponde à captura da tela do smartphone com o aplicativo em funcionamento.

Figura 2 – Capturas de tela do App do Geovista



Fonte: Os autores (2019)

O aplicativo está configurado para concentrar-se no registro dos dados mesmo rodando em segundo plano e pode, inclusive, se conectar com outros sensores específicos instalados em outros pontos do carro. As informações coletadas geram arquivos que são armazenados provisoriamente no próprio smartphone e, têm um gatilho de envio ao servidor em nuvem a cada nova conexão com qualquer rede wi-fi encontrada. Tais ajustes ainda são experimentais e serão aperfeiçoados ao passo que estejam instalados na frota prevista e se necessite da massificação e periodicidade padronizada dos mesmos

2.2 Modelagem e Implementação do banco de dados do sistema

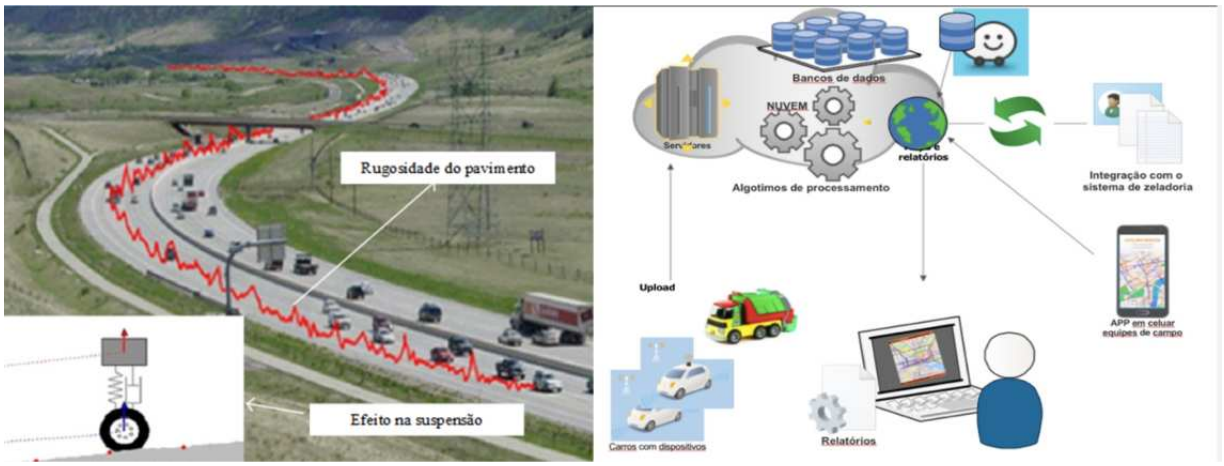
Para a implementação do projeto é necessário criar as bases de dados no modelo correto para que sejam armazenadas organizadamente todas as informações relevantes, bem como o relacionamento entre essas informações, tal planejamento denomina-se "modelagem de dados".

A modelagem de dados ocorre em duas esferas: (i) no ambiente dos dados que são cadastrados ou coletados quanto à rugosidade de cada trecho de logradouro e todos os relacionamentos necessários para a precisão dessa informação e (ii) no conceito de data

warehouse de consolidação dessas informações e criação de visões pré-processadas em cubos multidimensionais para que, ao ser solicitados, os mapas e relatórios de informações consolidadas e sumarizadas estejam pré-disponíveis.

O sistema então, com dispositivos sensores associados às rodas dos veículos com smartphones embarcados conectados enviarão as informações a um sistema hospedado em nuvem, em uma topologia clássica de IoT – Internet das Coisas, dentro do conceito de Cidades Inteligentes, tal como mostra a figura abaixo (Fig.3).

Figura 3 – Esquema conceitual do sistema



Fonte: Os autores (2019)

2.3 Instrumentação Hardware dos veículos

Após o desenvolvimento de uma série de alternativas de testes, o sistema está evoluindo para uma alternativa de sensoriamento através de uma placa de sensores instalada em uma caixa de PVC blindada contra água e poeira, localizada na parte inferior do chassi dos veículos, atuando de maneira integrada à um Smartphone localizado na cabine. Tal alternativa foi escolhida pois reúne uma gama de características que são premissas básicas deste tipo de sistema, como custo baixo, precisão na leitura dos dados, boa captação de antenas GPS, robustez, conectividade com redes de dados, possibilidade de atualização remota de softwares processamento e armazenamento local mínimo de informações.

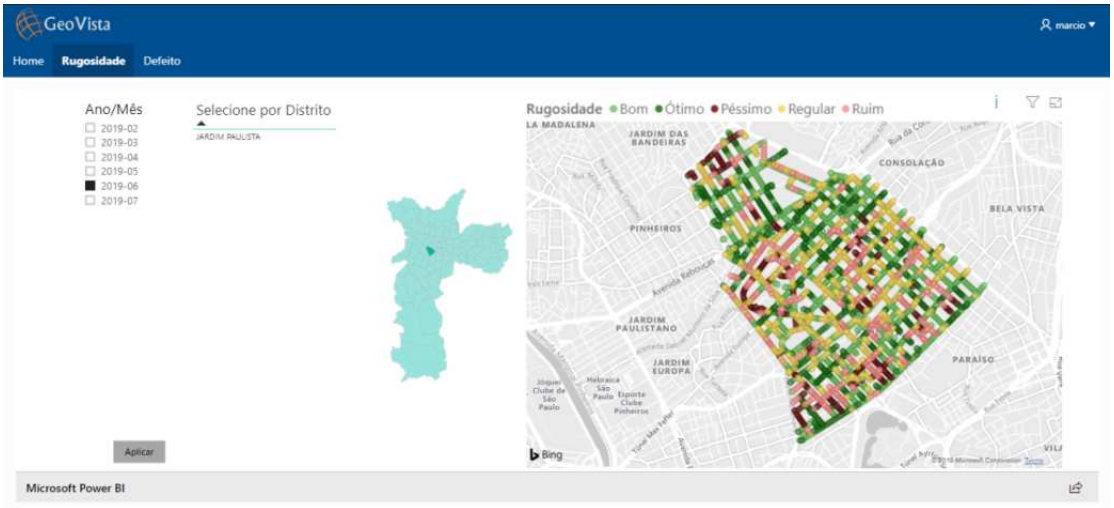
3 RESULTADOS

Após terem alguns veículos com o sistema instalado, a resultante da captação e processamento dos dados tem, atualmente, sido exibida em mapas plotados na ferramenta Mapbox da plataforma Power BI. De acordo com as respostas de aceleração obtidas, foram definidas legendas de qualidade indicativas em cinco níveis, de acordo com o cálculo do Desvio Padrão das amostras, (ótimo, bom, médio, ruim e péssimo) e plotados no mapa em cores conforme seu nível.

Para aferição e testes dos modelos experimentais foram escolhidos dois trechos, capazes de fornecer informações suficientes para a modelagem do projeto. Foram avaliados nestes trechos, de acordo com a característica dos seus pavimentos, a sensação de conforto do usuário ao trafegar e a repetibilidade dos dados obtidos.

O primeiro trecho de testes escolhido trata-se da Av. Guilherme Villares, na zona sul de São Paulo, que além de possuir um alto volume de tráfego teve durante o processo de monitoramento uma intervenção de recuperação total do pavimento, até suas camadas inferiores de base e sub-base (Fig.4).

Figura 4 – Apresentação das leituras Geoprocessadas em mapas



Fonte: Os autores (2019)

Como pode ser notado na Figura 5 abaixo, a plotagem da reação da aceleração dentro da escala definida, foi devidamente alterada correspondendo cada ponto, exatamente ao percebido fisicamente devido à obra de recuperação da via realizada pela prefeitura.

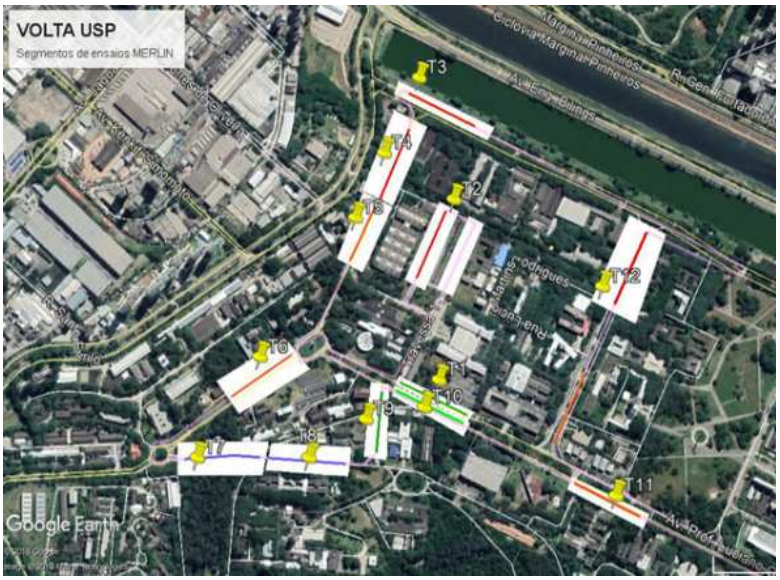
Figura 5 – Resultados Av. Guilherme Villares em diferentes datas



Fonte: Os autores (2019)

O segundo percurso de testes é um circuito localizado dentro do campus da USP, escolhido por possuir uma gama de pavimentos de diferentes características com diferentes estágios de conservação. Neste percurso foram realizados ensaios com o equipamento MERLIN, que é, dentro da área de pavimentos, um dos métodos consolidado de determinação da rugosidade, podendo assim, determinar o Índice de Irregularidade (IRI) para compará-lo com a solução proposta, calculando a sua correlação:

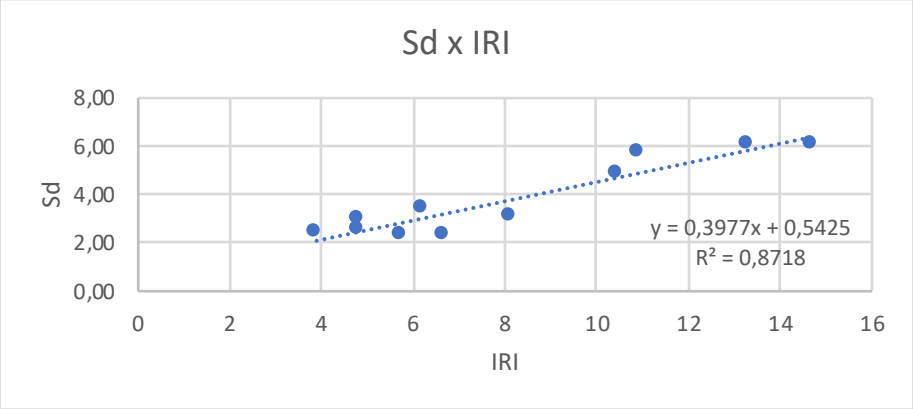
Figura 6 – Visualização dos resultados de ensaio MERLIN na Volta USP



Fonte: Os autores (2019)

Figura 8 – Correlação dos resultados coletados na Volta USP

Datastamp	Pontos	IRI	Sd	Classificação	Pavimento
20190323	T1	5,774	2,27	Regular	Asfalto
20190323	T2	10,484	4,84	Péssimo	Asfalto
20190407	T3	14,723	6,03	Péssimo	Asfalto
20190407	T4	13,311	6,08	Péssimo	Paver
20190407	T5	10,955	5,75	Péssimo	Concreto
20190428	T6	8,129	3,11	Ruim	Asfalto
20190428	T7	4,832	2,53	Regular	Asfalto
20190428	T8	3,89	2,44	Bom	Asfalto
20190428	T9	4,802	2,99	Regular	Asfalto
20190526	T10	6,245	3,41	Regular	Asfalto
20190526	T11	6,716	2,27	Regular	Asfalto
20190526	T12	11,426	6,47	Péssimo	Asfalto
20190607	T13	10,484	4,43	Péssimo	Asfalto



Fonte: Os autores (2019)

4 CONCLUSÕES

O sistema em seu estágio atual de desenvolvimento vem apresentando resultados dentro do esperado ao rigor da sua proposta, de avaliar o pavimento de maneira sistêmica e automática através de sistemas de TICs. Interessante ressaltar também a capacidade de expansão do sistema, pois depende apenas da instalação de um hardware de baixo custo numa pequena frota que transite em determinadas cidades, e na devida integração dos dados em escala e com plena utilização por seu público-alvo. Ainda dentro da proposta do estudo, os próximos passos são chegar à fase de comprovação científica definitiva dos resultados obtidos, atualmente, apresentando correlação com nível de confiança maior que 80%, carece ainda de criar modelos estatísticos e matemáticos, com o devido embasamento e comparação com resultados de outros tipos de testes consolidados pela comunidade científica, acadêmica e pelo mercado.

REFERÊNCIAS

ALESSANDRONI, G.; CARINI, A.o; LATTANZI, E.; FRESCHI, V.; BOGLIOLO, A. **A Study on the Influence of Speed on Road Roughness Sensing: The SmartroadSense Case**. Sensor (2017). 305

BEUVING, E.; De JONGHE, T.; GOOS, D.; LINDAHL, T.; STAWIARSKI, T. **Environmental Impacts and Fuel Efficiency of Road Pavements**. European Roads Review. 2. 2004. Disponivel em: http://eapa.org/usr_img/position_paper/fuel_efficiency_report.pdf

BELZOWSKI, B.; EKSTROM, A. **Evaluating Roadway Surface Rating Technologies: Final Report**. 2015. 65p. disponível em: https://www.michigan.gov/documents/mdot/RC1621_493901_7.pdf

BISCONSINI, D. **Avaliação da Irrugularidade Superficial dos Pavimentos com dados Coletados por Smartphones**. Dissertação (mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. 2016.

LIMA, L.; AMORIM, V.; PEREIRA, I.; RIBEIRO, F.; OLIVEIRA, R. **Using Crowdsourcing Techniques and Mobile Devices for Asphaltic pavement Quality Recognition**. Brazilian Symposium on Computing System Engineering, VI. 2016. P. 144-149

PATERSON, W.; ATTOAH-OKINE, B. **Summery Models of Paved Road Deterioration based on HDN-III**. Transportation Research, 1344. 1992

PAWAR, Prashant; MATEW, Dr arun; SARAF, Mf. **IRI International Roughness Index): An Indicator of Vehicle Response**. Materials Today: Proceedings 5 (2018) 11738-11750

TOMIYAMA, K.; KAWAMURA, A.; NAKAJIMA, T.; ISHIDA; JOMOTO, A.. **A Mobile Profilmeter for Road Surface Monitoring by Use of Accelerometers**. Disponível em: https://vtechworks.lib.vt.edu/handle/10919/50450

VITTORIO, A.; ROSOLINO, V.; TERESA, I.; VITTORIA, C.M.; VINCENZO, P.G.; FRANCESCO, D.M. **Automated sensing System for Monitoring of Road Surface Quality by Mobile Devices**. Procedia - Social and Behavioral Sciences. Volume 111, 5 February 2014, Pages 242-251

WATANADA, T. **The Highway Design and Maintenance Standards Models: User´s Manual for the HDM-III Model** (vol.2). John Hopkins University. 1987

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Escutando comunidades atingidas pelo rompimento da barragem da Samarco no Rio Doce: resultados iniciais do Espírito Santo, Brasil [1]

Listening to Communities hit by Samarcos´s Rio Doce dam collapse: initial results from Espirito Santo, Brazil

Leirner, André[1]; LaValle, Adrian G.[2]; Albuquerque, Maria[3] ; Rodrigues, Fernando[4]

[1] Centro Brasileiro de Análise e Planejamento - CEBRAP, R. Morgado de Mateus, 615, Vila Mariana, São Paulo – SP, Brasil, CEP 04015-051; indx.design@gmail.com
[2] Universidade de São Paulo - Faculdade de Filosofia, Letras, Ciências Humanas; Layda@usp.br
[3] Centro Brasileiro de Análise e Planejamento – CEBRAP; mcarmoa@gmail.com
[4] Universidade de São Paulo - Faculdade de Filosofia, Letras, Ciências Humanas, fernandoperesrodrigues@gmail.com

RESUMO

O colapso da barragem de resíduos de mineração da Samarco em 2015 teve efeitos devastadores sobre o Rio Doce afetando suas comunidades de entorno. É nesse contexto que a presente pesquisa, desenvolvida no âmbito do Projeto nº 88881.118026/2016-01 CAPES-FAPEMIG-FAPES-CNPq-ANA, procura experimentar e transferir tecnologias sociais aos habitantes da foz do rio junto ao mar e assim favorecer políticas de recuperação daquele território. Para a realização desse trabalho empregamos uma metodologia de painel de agregação preferencial de opiniões, uma ferramenta analítica interdisciplinar cujo objetivo é fomentar a reflexão coletiva e a construção de consensos, respeitando a expressão de interesses e significados implicados nas relações entre atores locais. O presente trabalho descreve sucintamente esse processo, seu modelo de dados e oferece achados parciais, inicialmente apurados. Resultados apontam que ciclos contínuos de estímulo (votação) e resposta (resultado) em âmbito coletivo criam dinâmicas sociais sistêmico-responsivas sensíveis ao contexto ambiental. Tal efeito foi observado em âmbito multiescalar e multitemático. Espera-se, com esse trabalho, contribuir para a inclusão de dinâmicas socialmente responsivas de interação coletiva no desenho e implementação de políticas públicas e assim incrementar a acuidade da alocação de bens e serviços, contribuindo para o aperfeiçoamento de práticas socialmente sustentáveis de desenvolvimento.

Palavras-chave: participação, inteligência coletiva, desenvolvimento sócio-territorial.

ABSTRACT

The collapse of the Samarco mining waste dam in 2015 affected communities around Rio Doce river bed. The present research, developed under the project no. 88881.118026 / 2016-

[1] LEIRNER, Andre; LAVALLE, Adrian G.; ALBUQUERQUE, Maria. Escutando a voz das comunidades: resultados iniciais do Espirito Santo, Brasil. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

01 CAPES-FAPESIG-FAPES-CNPq-ANA, seeks to experiment and transfer social technologies to local inhabitants living by the river mouth, close to the sea, and thus favor the recovery policies of that territory. To carry out this work a preferential opinion aggregation panel was deployed, an interdisciplinary analytical tool whose objective is to foster collective reflection and consensus, respecting the expression of interests and meanings implied in the relations between local actors. This paper briefly describes this process, its data model and offers partial findings. Results indicate that continuous cycles of stimulus (voting) and response (output) in collective environments create systemic-responsive social dynamics, sensitive to the environmental context. This effect was observed in a multiscale and multi-thematic scope. With this work, we hope to contribute with the inclusion of socially responsive dynamics in the design and implementation of public policies, and to increase the accuracy of public good allocation contributing to the improvement of socially sustainable development practices and outcomes.

Keywords: participation, collective intelligence, social territorial development.

1 INTRODUÇÃO

O colapso da barragem de resíduos de mineração da Samarco em 2015 teve efeitos devastadores sobre o Rio Doce afetando suas comunidades de entorno. É nesse contexto que a presente pesquisa, desenvolvida no âmbito do Projeto nº 88881.118026/2016-01 CAPES-FAPEMIG-FAPES-CNPq-ANA, procura experimentar e transferir tecnologias sociais aos habitantes da foz do rio, junto ao mar, e assim favorecer políticas de recuperação daquele território.

Este trabalho está inscrito na investigação acerca de *modelos de inteligência coletiva* (IWANAGA & NAMATAME, 2012, 2017; LANDEMORE, 2012, 2017), *controles democráticos não eleitorais extra institucionais* (IZUNZA & GURZA, 2018) e *encaixes institucionais entre sociedade civil e Estado no âmbito de domínios de agência* (LAVALLE, 2017).

Esse relato procura apresentar o modelo de dados empregado e contribuir aos campos do planejamento e gestão urbana e regional.

2 METODOLOGIA

Para a realização desse trabalho empregamos uma metodologia de painel de agregação preferencial de opiniões. A partir de um debate solicita-se aos participantes que subscrevam manifestações sucintas por escrito sobre os diferentes aspectos do assunto em pauta. Realiza-se uma listagem das opiniões recebidas. Essa listagem é então devolvida aos participantes e distribuída em um território, ampliando o alcance da circulação de informação e permitindo os habitantes desse território se engajarem no debate, seja submetendo novas propostas, seja votando nas propostas existentes. Para tal, usam boletos e urnas especialmente desenhadas.

É permitido a cada participante votar em até 9 propostas diferentes por dia e submeter quantas propostas novas quiser. A contagem das votações é cumulativa e por período (votos acumulados no mês, por exemplo).

Realiza-se então uma nova totalização de dados e novas listas são disseminadas, intensificando-se o processo de circulação de informação e votação. Se no primeiro momento circulou-se manifestações sobre o tema em debate, nesse segundo dissemina-se manifestações ranqueadas pelas votações realizadas revelando a soma das preferências individuais dos participantes (linha de base).

A realização de ciclos de votação e proposição sucessivos permitem, por sua vez, que participantes se posicionem criticamente frente aos resultados. Ciclo contínuo, esse processo de estímulo (votação) e resposta (resultado) cria dinâmicas sistêmico-responsivas de ação coletiva sensíveis ao contexto ambiental, manifesto no elenco de prioridades

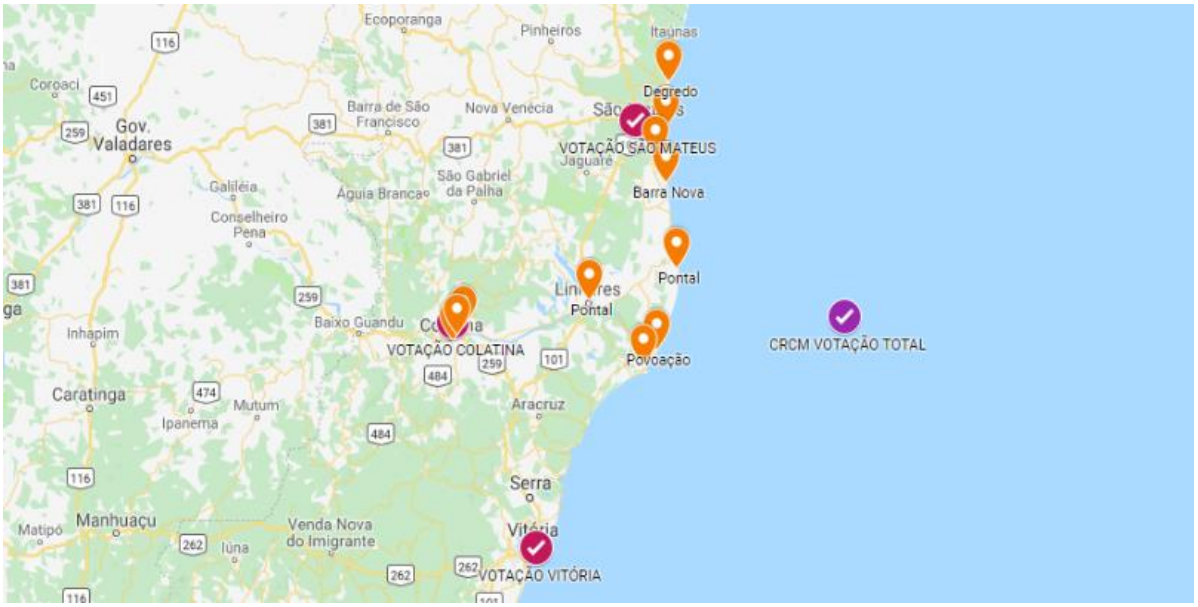
coletivas, objeto do processo. Tal efeito foi observado em âmbito multiescalar e multitemático nas experiências realizadas.

A maturidade deste processo é alcançada quando (i) debate e discussão atingem especificidade suficiente para endereçar uma visão de futuro e informar estratégias e táticas de implementação compartilhada, e (ii), ocorre uma identificação simbólica dos usuários com o meio/mecanismo de painel, tornando-se um processo orgânico de comunicação entre esferas de deliberação, e/ou arenas de ação coletiva, e o corpo coletivo de contribuintes (governança compartilhada).

3 DESCRIÇÃO DE TRABALHO DE CAMPO

Descrevemos abaixo a aplicação dessa dinâmica nos municípios de **Vitória**, **Colatina** e **São Mateus** no Espírito Santo, agregando 9 microrregiões municipais (Serra, Guriris, Barra Nova Sul, São Miguel-Ilha preta, Povoação, Degredo, Bela Vista, Regência e Colatina) – figura1.

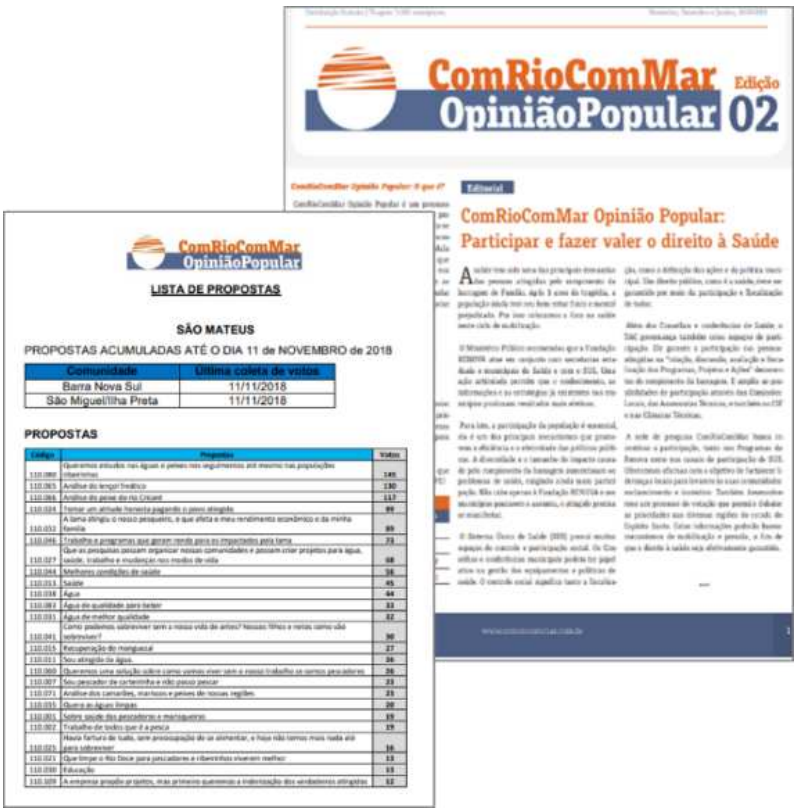
Figura 1 – Mapa das regiões de consulta Set 2018 – Jan 2019



Fonte: Os autores (2019)

Nesse caso, o sistema foi aplicado em escala sub-municipal (coleta de dados), municipal (totalizações mensais, por município) e inter-municipal (totalizações trimestrais, todos municípios) – figura 2, e em âmbito multitemático (Água, Cultura/Lazer, Educação, Geral, Indenização, Justiça, Meio Ambiente, Modo de Vida, Saúde, Segurança Alimentar, Trabalho e Turismo).

Figura 2 – Boletim regional (mensal) e Jornal (trimestral)



Fonte: Os autores (2019)

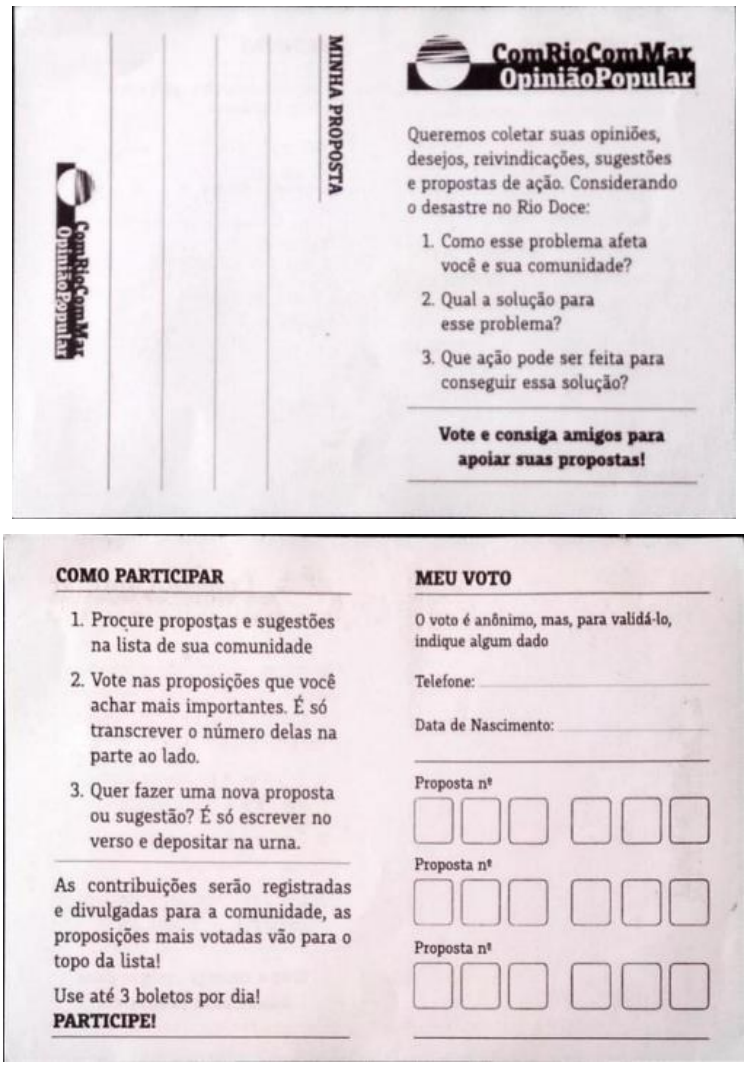
O debate e a coleta de proposições foram realizados pelas próprias comunidades de atingidos. Nesse processo, diferentes temas são levantados e discutidos pela população – figuras 3 e 4.

Figura 3 – Votação em São Mateus, ES



Fonte: Os autores (2019)

Figura 4 – Cédulas de votação: face proposição e votação



Fonte: Os autores (2019)

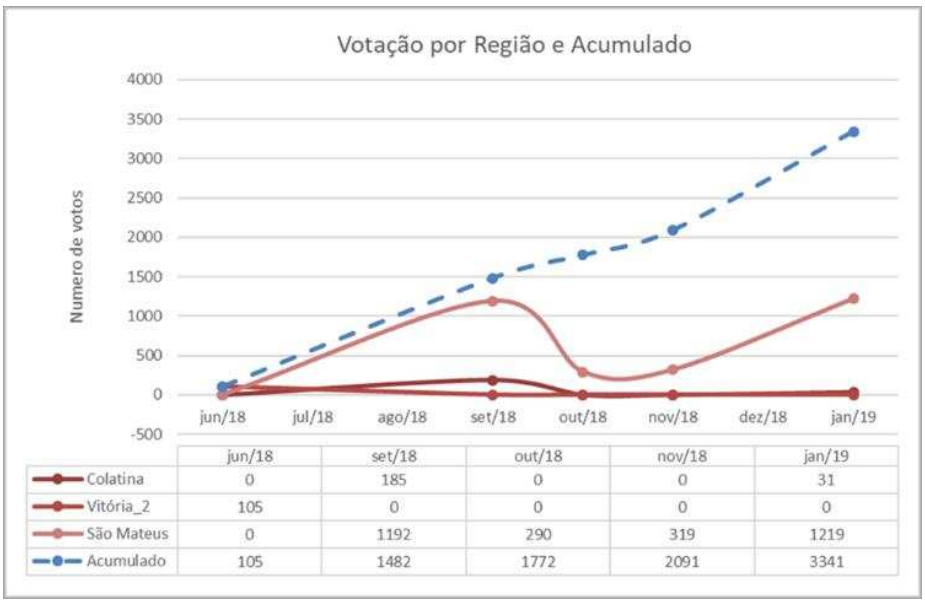
O grupo de pesquisa conduziu ainda oficinas trimestrais reunindo representantes de todas as regiões. A sistematização desse material foi realizada por um agente extensionista da UFES - Universidade Federal do Espírito Santo, que periodicamente recolheu as contribuições recebidas em urna e as registrou por meio de formulários eletrônicos. O procedimento envolve tanto a transcrição das proposições em sistema quanto a categorização dessas proposições em temas específicos e o respectivo registro de votações de proposições por microrregião (urna). Análises de dados e totalizações foram realizadas manualmente.

4 RESULTADOS INICIAIS

Os resultados iniciais apresentados são resultado de 4 ciclos de coleta de dados, realizadas entre setembro de 2018 e janeiro de 2019 - considerando que de junho a setembro não houveram atividades significativas. Foram contabilizadas 861 participações de 334 participantes individuais. No processo foram contabilizadas 214 proposições priorizadas por 3341 votos acumulados. Apresentamos abaixo uma *amostra* dos resultados iniciais desse processo de pesquisa.

Nesse período de consulta inicial o município de São Mateus teve participação preponderante com 90% das participações e votos realizados (Figuras 5, 6 e 7).

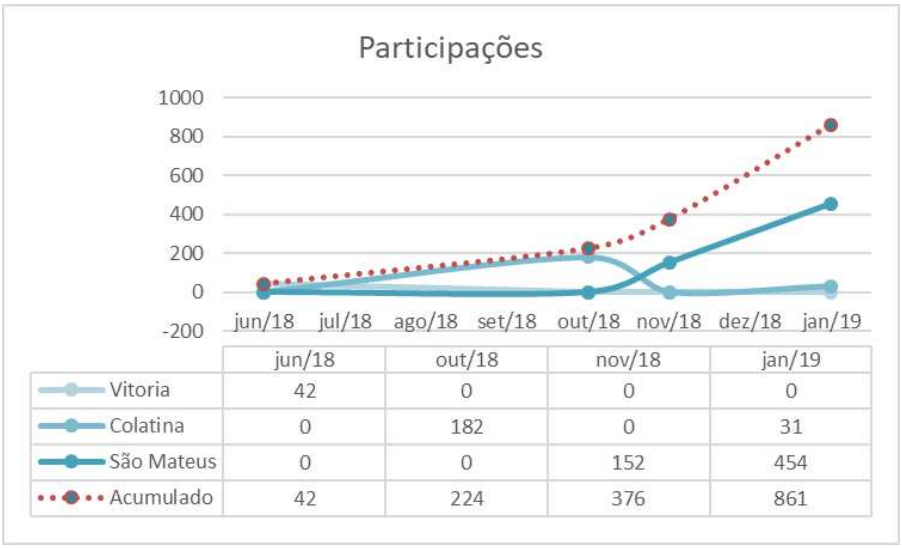
Figura 5 – Espírito Santo: evolução de votações



	jun/18	set/18	out/18	nov/18	jan/19
Colatina	0	185	0	0	31
Vitória_2	105	0	0	0	0
São Mateus	0	1192	290	319	1219
Acumulado	105	1482	1772	2091	3341

Fonte: Os autores (2019)

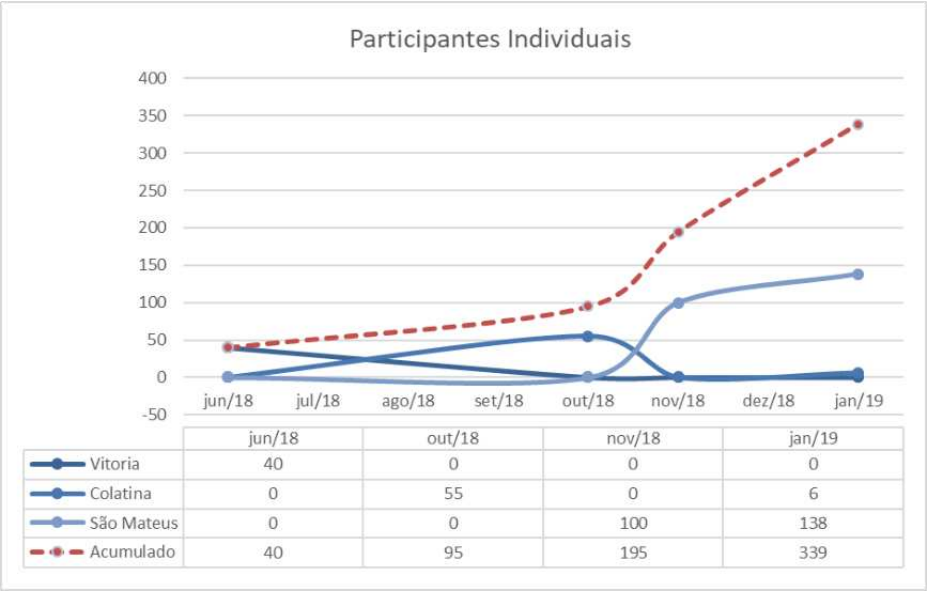
Figura 6 – Espírito Santo: evolução de votações



	jun/18	out/18	nov/18	jan/19
Vitoria	42	0	0	0
Colatina	0	182	0	31
São Mateus	0	0	152	454
Acumulado	42	224	376	861

Fonte: Os autores (2019)

Figura 7 – Espírito Santo: evolução de participantes

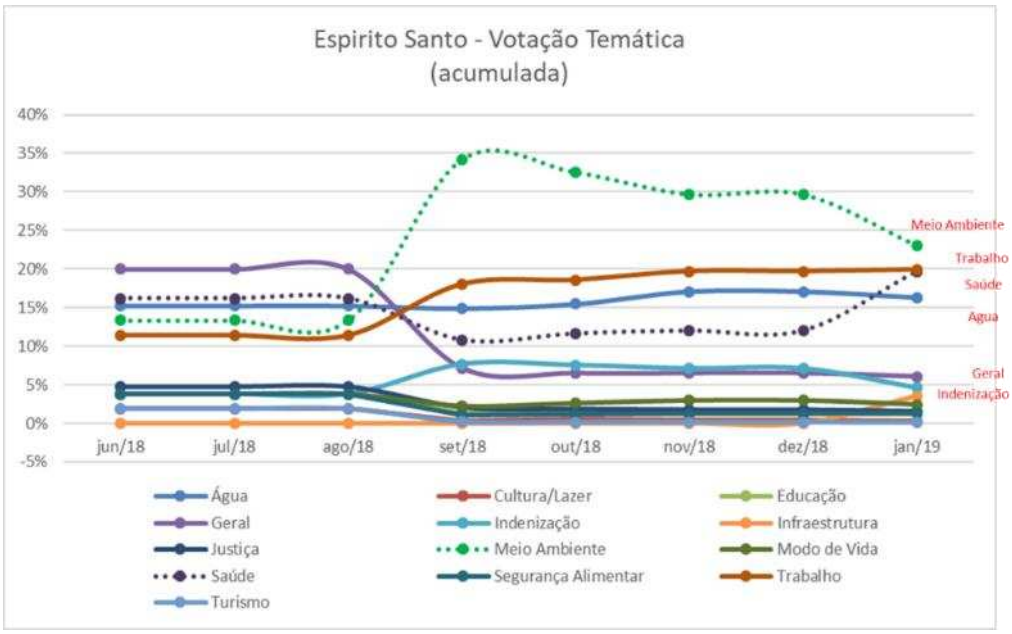


	jun/18	out/18	nov/18	jan/19
Vitoria	40	0	0	0
Colatina	0	55	0	6
São Mateus	0	0	100	138
Acumulado	40	95	195	339

Fonte: Os autores (2019)

Ao observarmos a evolução do cômputo geral das votações acumuladas (Figura 8), podemos observar que no período de consulta o tema *meio ambiente* perdeu importância relativa frente ao tema *saúde*, que passa a ganhar relevância e se aproxima do tema *trabalho*.

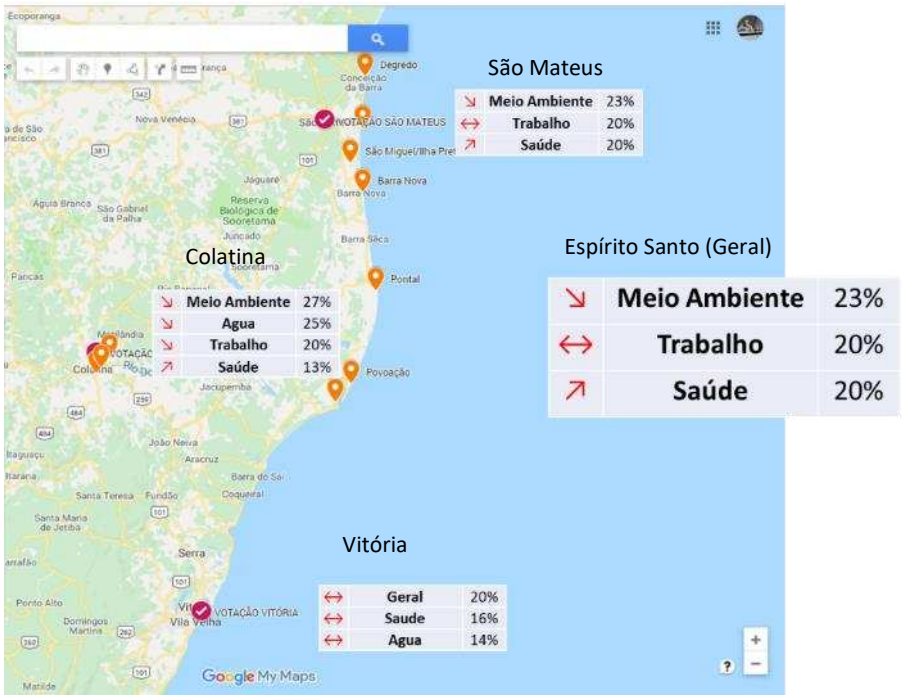
Figura 8 – Espírito Santo: evolução de votações por tema (acumulado)



Fonte: Os autores (2019)

Ainda que a votação expressiva de São Mateus tenha influenciado o cômputo geral (Espírito Santo), o modelo de dados preservou a expressão e processo de formulação de agenda das demais comunidades, ou unidades territoriais, independentemente do seu tamanho. Ao conduzir painéis simultâneos e compartilhar dados *localmente* e *por todo território* foi possível observarmos comportamentos diferenciais de cada região e entre essas e o cômputo geral (Figura 9).

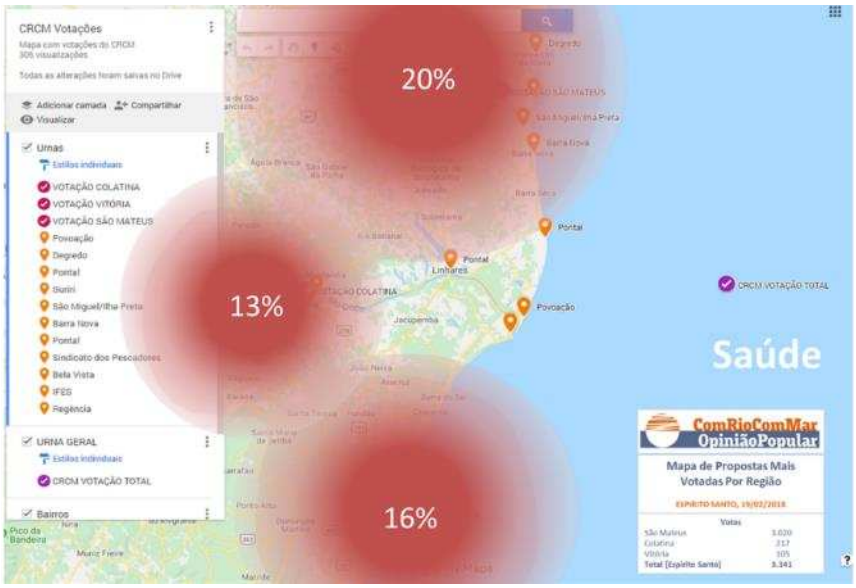
Figura 9 – **Mapa de t**emas mais votados por município e geral - % (status Jan. 2019



Fonte: Os autores (2019)

Sendo assim, é possível constatar que apesar dos resultados em Espírito Santo reproduzirem os resultados em São Mateus - *Meio Ambiente 23% ↘, Trabalho 20% ↔, e Saúde 20% ↗*, em Colatina a incidência de votações ocorreu de modo diferente dentro dos temas em debate - *Meio Ambiente 27% ↘ , Agua 25% ↘, Trabalho 20% ↘ e Saúde 13% ↗*. O procedimento utilizado tornou possível observar, portanto, que a incidência de cada tema no cômputo geral de votações varia de lugar de lugar, ou seja, observar e comparar preferências em comunidades de diferentes escalas sem prejuízo da dinâmica participativa de cada uma delas.

Figura 10 – **Mapa de Isolinha**: tema Saúde (status Jan. 2019



Fonte: Os autores (2019)

Esse mesmo resultado é acima representado de maneira topológica, onde a incidência diferencial de votos em um tema pode ser observada como um todo (Figura 10).

Por outro lado, ao examinarmos as listas de proposições e votações, algo passível de ser feito tanto tematicamente quanto territorialmente, torna-se possível observar aspectos narrativos dessas dimensões temáticas e territoriais.

Abaixo relacionamos as 20 propostas mais votadas no período setembro-dezembro no cômputo geral de votações (Espírito Santo). Nessa lista encontramos proposições e manifestações de diferentes temas (Tabela 1).

Tabela 1 – Espírito Santo: Setembro a Dezembro – 20 proposições mais votadas

Código	Proposição	Votos
110.080	Queremos estudos nas águas e peixes nos segmentos até mesmo nas populações ribeirinhas	173
110.046	Trabalho e programas que geram renda para os impactados pela lama	171
110.032	A lama atingiu o nosso pesqueiro, o que afeta o meu rendimento econômico e da minha família	160
110.013	Saúde	155
110.065	Análise do lençol freático	145
110.044	Melhores condições de saúde	123
110.066	Análise do peixe do rio Cricaré	121
110.096	Ponte para ir à São Mateus, entre Barra Nova Sul e Barra Nova Norte	116
110.024	Tomar uma atitude honesta pagando o povo atingido	103
110.038	Água	101
110.027	Que as pesquisas possam organizar nossas comunidades e possam criar projetos para água, saúde, trabalho e mudanças nos modos de vida	99
110.036	Quero nosso pesqueiro de volta para ser mais feliz	77
110.108	Posto de saúde	73
110.071	Análise dos camarões, mariscos e peixes de nossas regiões	71
110.083	Água de qualidade para beber	69
110.063	Análise do camarão da Foz Norte e Sul do Rio Doce	68
110.092	Posto de Saúde com médicos e atendente educados	55
110.031	Água de melhor qualidade	54
110.060	Queremos uma solução sobre como vamos viver sem o nosso trabalho se somos pescadores	53

Fonte: Os autores

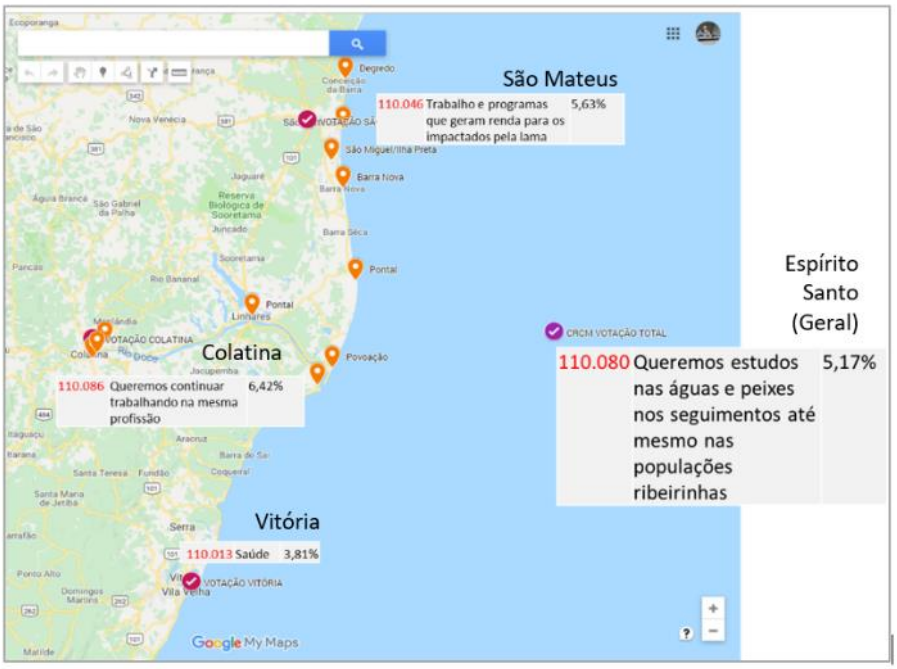
A manipulação textual dessas proposições, feita ou não em conjunto com os próprios atingidos, permite uma acepção narrativa da interação coletiva dos envolvidos nesse processo. Considerando a atribuição de votos (peso) a cada proposição, torna-se possível ainda a aferição quantitativa do peso proporcional dessa narrativa dentro do conjunto global de proposições (força narrativa).

Recortes territoriais e/ou temáticos específicos são ainda passíveis do mesmo tipo de análise.

Ao voltar nossos olhos as propostas mais votadas, contanto, podemos observar diferenças entre prioridade gerais e locais (Figura 11). São Mateus apresentou como prioridade "*trabalho e programas de geração de renda*" (5,65% dos votos), Colatina "*continuar trabalhando na mesma profissão*" (6,42%), Vitória simplesmente "Saúde" (3,81%) e o cômputo geral (Espirito Santo) "*estudos (de contaminação) nas águas, nos peixes e nas*

populações ribeirinhas" (5,17%). Esses dados revelam que a preocupação por estudos sobre contaminação ambiental não é prioritária em nenhuma das áreas examinadas mas figura como a principal preocupação considerando todas localidades.

Figura 11 – Proposta mais votada por município e geral - % (status Jan. 2019)



Fonte: Os autores (2019)

Se por um lado, São Mateus aponta para a possibilidade de formulação de uma visão de futuro, Colatina manifesta um desejo de continuidade de atividade profissional (pesca), algo impossível considerando a contaminação ambiental daquele bioma, i.e., denotando uma postura de negação no que toca sua atual situação ambiental. Vitória, por sua vez, ao elencar simplesmente Saúde como prioridade local, não especifica se faltam postos ou unidades de Saúde, onde faltam, ou se há dificuldade de acessar serviços ou especialidades específicas.

Observamos, portanto, no que toca a aplicação dessa pesquisa, diferentes graus de maturidade na condução de debates em cada região.

5 CONCLUSÕES

O presente trabalho descreve sucintamente os processos e o modelo de dados empregados na implementação de uma plataforma de governança participativa no litoral do Espírito Santo. Para tal, procurou-se desenvolver e testar uma ferramenta analítica interdisciplinar cujo objetivo é fomentar a reflexão coletiva e a construção de consensos, respeitando a expressão de interesses e significados implicados nas relações entre atores locais.

Resultados apontam que o emprego de ciclos contínuos de estímulo (votação) e resposta (resultado) em âmbito coletivo criam dinâmicas sociais sistêmico-responsivas de ação coletiva sensíveis ao contexto ambiental, manifesto no próprio elenco de prioridades coletivas, objeto do processo. Tal efeito foi observado em âmbito multiescalar e multitemático nas experiências realizadas.

Contudo, aspectos operacionais e conceituais compreendendo o controle de coleta de dados, randomização de amostragens e validação interna e externa do experimento devem ainda ser explorados amiúde para validação científica desse experimento.

Superados esses desafios, vislumbra-se a possibilidade de aplicar essa componente no desenho e implementação de políticas públicas e assim incrementar a acuidade da alocação de bens e serviços contribuindo para o aperfeiçoamento de práticas socialmente sustentáveis de desenvolvimento.

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa foi desenvolvida no âmbito do Projeto nº 88881.118026/2016-01 CAPES-FAPEMIG-FAPES-CNPq-ANA.

Mais detalhes podem ser obtidos no endereço www.comriocommar.com.br

REFERÊNCIAS

CENTOLA, Damon et al. **Experimental evidence for tipping points in social convention.** Science, v. 360, n. 6393, p. 1116-1119, 2018.

GURZA LAVALLE, Adrián; ISUNZA VERA, Ernesto. Precisiones conceptuales para el debate contemporáneo sobre la innovación democrática. La innovación democrática en América Latina: tramas y nudos de la representación, la participación y el control social, p. 17-82, 2010.

HONG, Lu; PAGE, Scott E. **Some microfoundations of collective wisdom**. Collective Wisdom, p. 56-71, 2008.

IWANAGA, Saori; NAMATAME, Akira. **The complexity of collective decision**. Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences, v. 6, n. 2, p. 137-158, 2002.

_____. **Efficiency and equity in collective systems of interacting heterogeneous agents**. In: Collectives and the Design of Complex Systems. Springer New York, 2004. p. 257-276.

_____. **Influence of Partner Selection on Functional Differentiation: Emergence of Diversity by Isolated Interaction and Preference Change**. JOURNAL OF ROBOTICS NETWORKING AND ARTIFICIAL LIFE, v. 3, n. 4, p. 257-264, 2017.

ISUNZA, E., & GURZA, A. (Eds.). (2018). **Controles democráticos no electorales y regímenes de rendición de cuentas en el Sur Globa**l. Bern, Switzerland: Peter Lang UK. Retrieved Jun 21, 2019, from https://www.peterlang.com/view/title/63743

LANDEMORE, Hélène; ELSTER, Jon (Ed.). **Collective wisdom: Principles and mechanisms**. Cambridge University Press, 2012.

LANDEMORE, Hélène. **The Mechanisms of Collective Intelligence in Politics**. Collective Wisdom. Principles and Mechanisms, Cambridge, CUP, p. 251-289, 2012.

_____. **Why the many are smarter than the few and why it matters**. Journal of public deliberation, v. 8, n. 1, p. 7, 2012.

_____. **Deliberative democracy as open, not (just) representative democracy**. Daedalus, v. 146, n. 3, p. 51-63, 2017.

LAVALLE, Adrián Gurza; HOUTZAGER, Peter P.; CASTELLO, Graziela. **Democracia, pluralização da representação e sociedade civil**. Lua Nova, n. 67, 2006

LAVALLE, Adrian Gurza et al. **Movimentos sociais, institucionalização e domínios de agência**. Centro de Estudos da Metrópole (CEM), Série Textos para Discussão CEM, n. 19, p. 3-40, 2017.

LEIRNER, Andre. (2012). **Painel de Opinião Popular - POP: gestão social responsiva e expressão popular na periferia de são Paulo**. Anais XII ENAPEGS, PUC, SP.

_____. (2009). **Elementos Para a Construção de um Modelo de Voz Pública**. Anais XIV Congreso del CLAD, CLAD, Salvador, Bahia

MARCHEZINI, Victor. **As ciências sociais nos desastres: um campo pesquisa em construção**. BIB, No.83 1/2017

ONG, Cheng Boon. **Tipping points in Dutch big city neighbourhoods**. Urban studies, v. 54, n. 4, p. 1016-1037, 2017.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

A percepção de valor dos planos diretores: um estudo exploratório[1]

The perception of value of master plans: an exploratory study

Santos, João Pablo[1]; Miron, Luciana I. G.[2];

[1] UFRGS, Pinhalzinho - SC, Brasil – arq.joaopablo@gmail.com
[2] UFRGS – luciana.miron@ufrgs.br

RESUMO

Recentemente, a percepção de valor vem sendo utilizada para entender a relação do usuário com o ambiente construído. Muitos desses estudos tem utilizado a técnica *laddering,* a qual busca revelar os valores pessoais dos usuários, questões não conscientes e que implicam diretamente na aquisição de produtos. Contudo, no planejamento urbano, estudos dessa natureza ainda são poucos. Portanto, o objetivo deste artigo é testar o uso da técnica para explicitar a percepção de valor de cidadãos e técnicos sobre um Plano Diretor. O estudo foi estruturado a partir de revisão de literatura e da aplicação da técnica, cuja coleta de dados é realizada através de entrevistas em profundidade. As entrevistas foram conduzidas com 7 cidadãos e 1 técnico de uma prefeitura. A partir dessas entrevistas, foram estruturados Mapas de Hierarquia de Valor (MHV) para explicitar a percepção dos entrevistados. Foi identificado que os moradores tem como limitação a falta de conhecimento específico sobre o Plano em si, porém levam em consideração atributos mais concretos do ambiente construído, tais como a infraestrutura urbana e aos equipamentos públicos. Já os técnicos, apresentaram uma profundidade maior nas respostas e atribuem maior valor ao Plano.

Palavras-chave: Percepção de valor, *laddering*, plano diretor.

ABSTRACT

Recently, the perception of value has been used to understand the relationship of the user with the built environment. Many of these studies have used the technique laddering, which seeks to reveal the personal values of users, nonconscious issues and that directly implicate in the acquisition of products. However, in urban planning, studies of this nature are still very few. Therefore, the objective of this article is to test the use of the technique to explain the value perception of citizens and technicians about a Master Plan. The study was structured based on literature review and the application of the technique, whose data collection is performed through in-depth interviews. The interviews were conducted with 7 citizens and 1 technician from a city hall. From these interviews, Value Hierarchy Maps (MHV) were structured to explain the perception of the interviewees. Residents were identified as having a lack of specific knowledge about the Plan itself, but took into account more concrete attributes of the built environment, such as urban infrastructure and public facilities. Already the technicians, presented a greater depth in the answers and attributed greater value to the Plan.

---

[1] SANTOS, João Pablo; MIRON, Luciana I. G. A Percepção de Valor dos Planos Diretores: Um Estudo Exploratório. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

Keywords: Perception of value, *laddering*, master plan.

1 INTRODUÇÃO

A necessidade de se prever ou antecipar impactos e mudanças no ambiente urbano é de suma importância para promover o equilíbrio na cidade, onde a infraestrutura existente possa ser capaz de absorver certos equipamentos e/ou adensamentos populacionais propostos (KRAFTA, 2006). Este planejamento é regido nas cidades brasileiras pelos **Planos Diretores,** o qual Nygaard (2005, p. 25) defende que pode ser "(...)considerado como o instrumento mais completo que o Estado já teve à sua disposição para interferir na organização e no controle do espaço urbano". Sua aplicação efetiva demanda esforços de diferentes esferas do Estado, envolvendo também a população local. O documento ainda engloba diversos aspectos de manejo da cidade, controlando as diferentes ações dos agentes urbanos tendo como foco o futuro das cidades e o bem-estar comum da população (SOUZA, 2012).

Ao abordar a **percepção de valor** para com o plano diretor neste estudo, o mesmo será interpretado aqui pela sua relação com os aspectos comportamentais dos públicos envolvidos. O termo "valor" como um julgamento, pode distinguir-se do termo "valores" – as crenças individuais, morais e ideais fundamentais (THOMSON et al., 2003). O conceito de percepção de valor, nesse contexto, pode ser influenciado pelos valores pessoais ou individuais (IKEDA; VELUDO DE OLIVEIRA, 2005, p.3). Ikeda e Veludo de Oliveira (2005), explicam que há subjetividade no conceito de valor, o qual pode expresso por "gostar ou não gostar". Trata-se de um julgamento subjetivo, dependendo dos valores, do interesse do indivíduo e de sua individualidade.

Thomson et al. (2003) também explicam que o valor é dependente de tempo e que pode mudar. Assim, considera-se aqui que **o valor é subjetivo e dependente do tempo e do contexto**. Neste sentido temporal, é possível fazer uma aproximação com a abordagem do Plano Diretor, pois quando é colocado em ação, pode causar efeitos positivos e/ou negativos, e o tempo é algo crucial para analisar o impacto desta ação, a partir daí obtendo a percepção de valor.

Holbrook (2006) ainda conceitua o valor percebido como extrínseco, o qual é considerado o valor de algo (meio) que leva a um fim. Ou seja, se alguém valoriza um objeto por si só, o mesmo não é necessariamente valioso na percepção deste usuário, pois pode partir de uma avaliação subjetiva do sujeito e que não está vinculado ao objeto em si, mas ao que o objeto o leva a ter como produto final desejado (HOLBROOK, 2006).

A ideia de explorar qual a percepção do consumidor com o produto (que consome) originou-se na **teoria de cadeias meios-fim** de Gutman (1982). Segundo Veludo de Oliveira e Ikeda (2008), a teoria visa compreender como os valores pessoais dos consumidores influenciam em suas escolhas, estabelecendo uma associação entre as características de um produto que está sendo usado/consumido/comprado, ou seja, os **"meios"** são os produtos ou atividades nas quais as pessoas estão envolvidas (A ou C) e o **"fim"** é o valor, ou estado valorado de existência (V). Esses elementos estão encadeados de tal forma que os "meios" levam a um "fim", ou seja, os atributos dos produtos (A) levam a consequências ou benefícios decorrentes do uso do produto (C) que, por sua vez, ajudam o indivíduo a alcançar estados ou valores pessoais (V)(GUTMAN, 1982).

O modelo adotado neste artigo, baseado em Gutman (1982) foi proposto por Olso e Reynolds (1983) com o seguinte desdobramento para a **cadeia meios-fim**: (a) atributos, (b) consequências funcionais, (c) consequências psicossociais, (d) valores instrumentais e (e) valores terminais, somando assim seis níveis de hierarquia de valor.

A técnica *laddering* tem sido usualmente utilizada para a construção de um mapa de hierarquia de valor, o qual explicita a cadeia meios-fim. "(...) é um interessante instrumento de descoberta dos constructos formadores de valor para o usuário e dos valores pessoais não conscientes que os entrevistados revelam a partir de sucessivos questionamentos." (IKEDA et al., 2014, p.65). A técnica é aplicada segundo Ikeda et al. (2014) por meio de entrevistas individuais em profundidade que traduzem os atributos que levam aos valores pessoais dos

entrevistados e sua motivação a adquirir certos produtos, tal como a cadeia meios-fim aborda, a fim de passar do nível mais concreto de percepção para algo mais profundo e abstrato.

Nesta pesquisa considera-se que o Plano Diretor tem valor instrumental considerado como um "meio" para se obter um fim. A técnica *laddering* foi selecionada por ser adequada para a explicitação da percepção desde os elementos mais concretos aos mais abstratos. Sendo assim, artigo tem como objetivo testar o uso da técnica *laddering* para explicitar a percepção de valor de cidadãos e técnicos sobre um Plano Diretor. Pretende-se com isso, explorar a possibilidade de analisar o valor atribuído ao plano diretor, visando compreender o que a população entende por serem os benefícios decorrentes deste instrumento de planejamento.

2 MÉTODO

Foram realizadas 8 entrevistas em profundidade ao total. Dessas entrevistas, 7 foram com cidadãos sobre suas percepções sobre um plano diretor. Para possibilitar uma comparação, também foi entrevistado 1 técnico de prefeitura, arquiteto e urbanista., A partir dos resultados das entrevistas foram feitos mapas de hierarquia de valor (MHV). Esses mapas de hierarquia de valor, segundo Ikeda et al. (2014) são representações gráficas e esquemáticas das associações feitas pelos entrevistados durante as entrevistas.

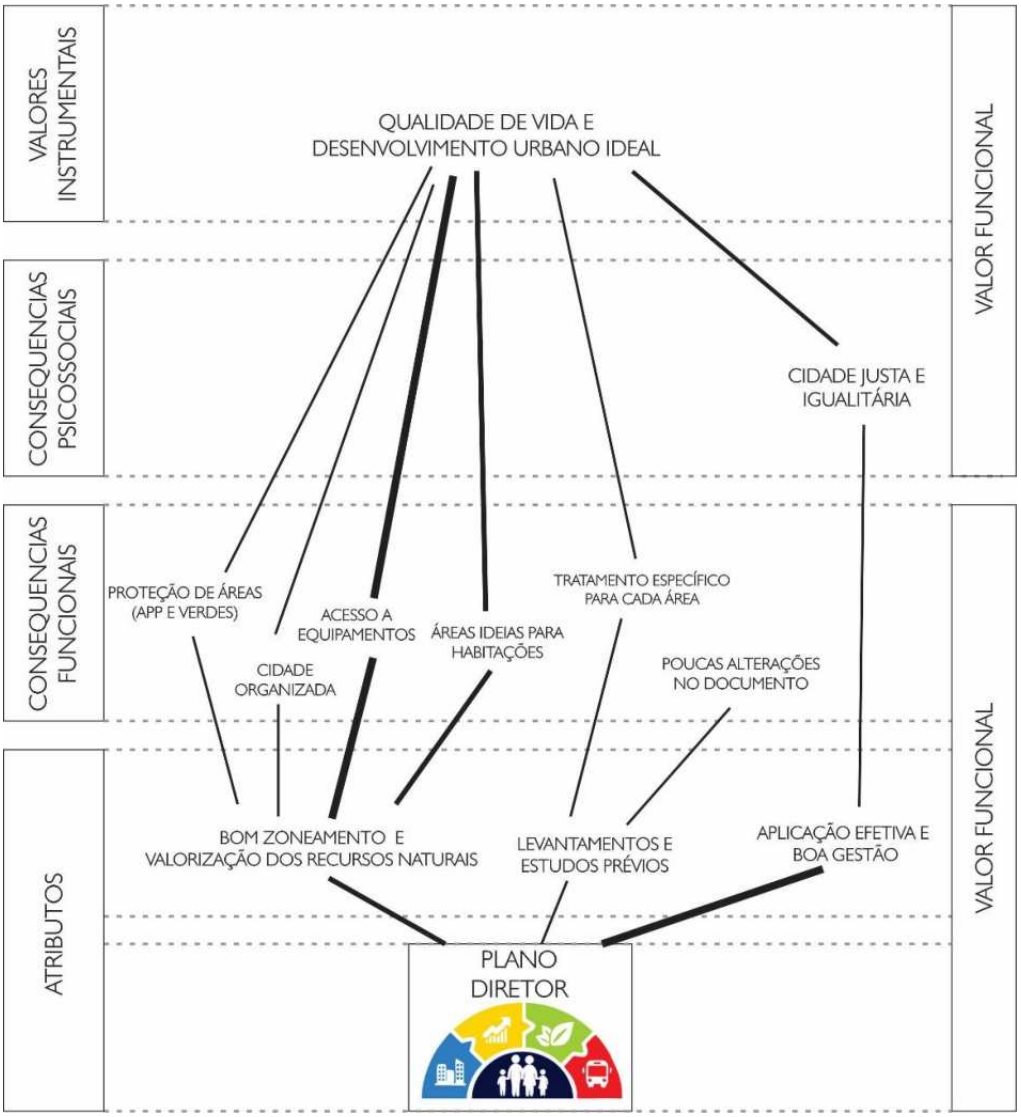
O mapeamento neste estudo foi feito manualmente, ou seja, elaborado sem o auxílio de softwares de *laddering*, em função do estudo ser considerado exploratório nesta temática.

3 MHV PLANO DIRETOR – TÉCNICO ARQUITETO E URBANISTA

Para avaliação do plano diretor, primeiramente foi desenvolvido um MHV específico a partir da visão de um técnico arquiteto e urbanista. Esse MHV foi estruturado conforme os atributos do Plano, consequências do uso e os objetivos esperados pelo técnico com a aplicação efetiva deste.

Alguns aspectos do atributo concreto Plano Diretor foram considerados mais importantes que outros (representados com linhas mais espessas), tal como as questões de habitação, acesso a infraestruturas básicas, postos de saúde e comércio por exemplo e também a questão de zoneamentos adequados ao contexto da área. Foi observado que o técnico por possuir maior domínio e conhecimento para com o Plano Diretor, apresentou questões muito mais profundas as quais julgou necessárias para que um bom planejamento pudesse ser feito na cidade, estas percepções foram estruturadas no Mapa de Hierarquia de Valor abaixo (Figura 01). Cabe considerar que esse mapeamento foi feito com apenas um técnico, por tratar-se de um estudo exploratório.

Figura 01 - MHV esperado com base na percepção de técnico arquiteto e urbanista



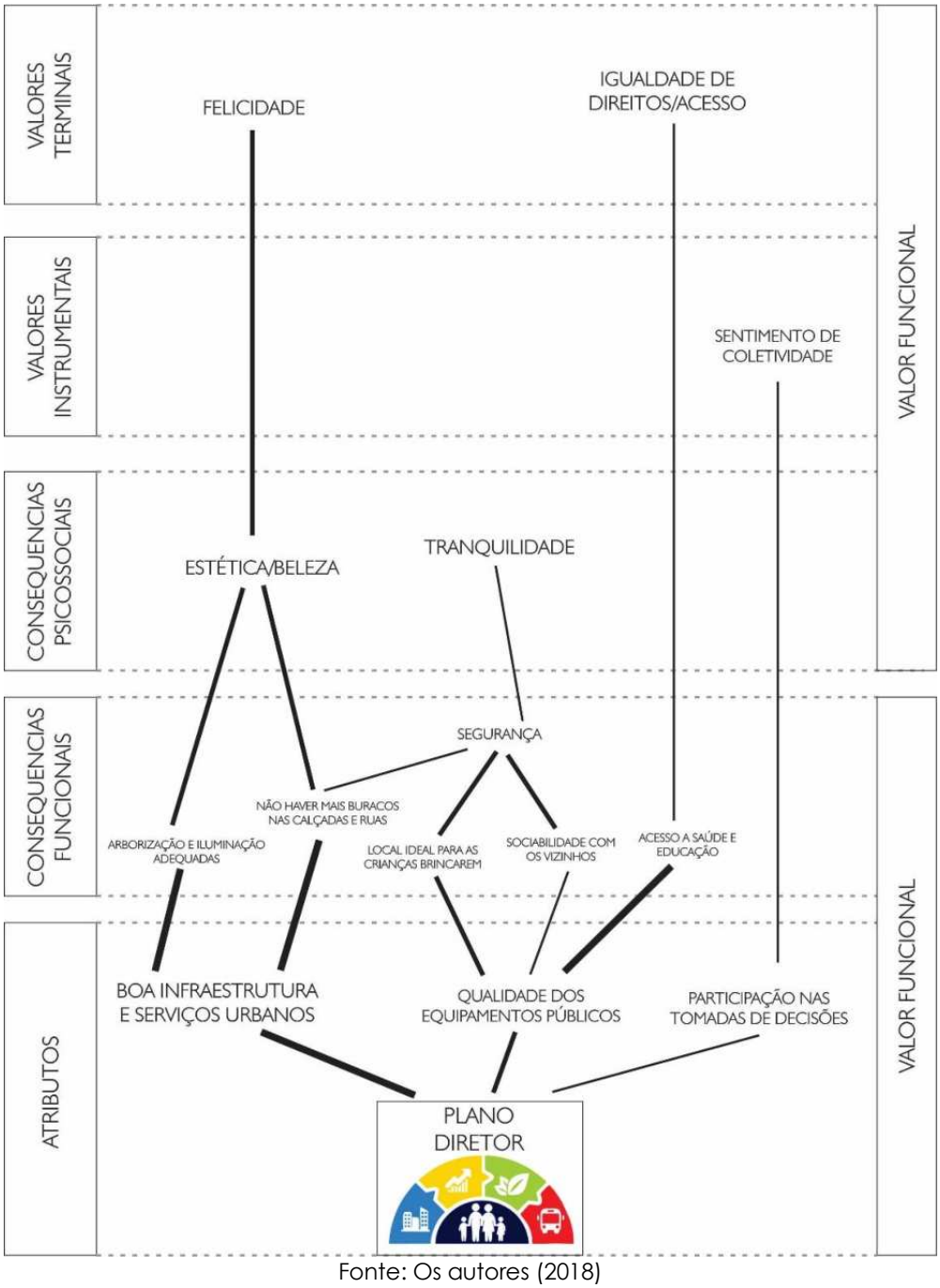
Fonte: Os autores (2018)

4 MHV PLANO DIRETOR – MORADORES

Por meio da técnica *laddering* e do mapeamento feito de forma manual, foi possível estruturar o mapeamento de valor percebido pelos cidadãos, sendo que sete pessoas foram entrevistadas para que houvesse uma amostragem mínima para análise.

O questionário tinha como objetivo entender o que os moradores esperam e acreditam que este instrumento de planejamento deva proporcionar a suas vidas e a cidade. Como foi possível perceber no mapeamento (Figura 02), os cidadãos apontaram a infraestrutura básica como principal benefício esperado, esse fato se deve devido ao pouco conhecimento por parte dos entrevistados sobre o que realmente é/significa o Plano Diretor para sua cidade. As questões sobre o envolvimento dos indivíduos em audiências públicas para tomadas de decisões em prol da cidade se mostraram uma surpresa para a maioria, que não tinha conhecimento de que poderiam participar de tal forma na elaboração do documento.

Figura 02 - MHV esperado com base na percepção dos cidadãos



Fonte: Os autores (2018)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso e adaptação dos conceitos e teorias sobre a percepção de valor para com algo que não é verdadeiramente um "produto" de compra em si, porém um instrumento imposto/proposto aos cidadãos, mostrou-se pertinente no tocante à compreensão desta percepção por um outro olhar, demonstrando ser possível estudos dessa natureza. A percepção de valor e a importância do Plano Diretor pelos entrevistados contrasta de maneira significativa.

As cadeias geradas pelos dois mapeamentos divergem em alguns pontos, sendo possível compreender que o técnico possui sua visão específica e acadêmica, compreendendo um maior número de implicações e considerando as prioridades para o desenvolvimento de uma cidade. Os cidadãos explicitaram percepções individuais e de natureza imediata, visível, como por exemplo na cadeia "*plano diretor – boa infraestrutura e serviços urbanos –*

arborização e iluminação adequadas – estética e beleza - felicidade", a qual representa as cadeias mais fortes do mapa. Essa cadeia demonstra o nível de entendimento e de conhecimento por parte dos cidadãos para com o plano diretor e, aparentemente, estão relacionadas às características mais concretas, mais visíveis aos olhos, mais relacionadas ao embelezamento o lugar. Características, que quando resolvidas de maneira adequada, trazem o sentimento de felicidade "por morarem em um local bem iluminado e arborizado", assim citado por eles.

Outros pontos que foram citados pelo técnico também apareceram na cadeia do MHV dos moradores, como por exemplo a "*qualidade de equipamentos públicos*" e o acesso aos mesmos, sendo que foram levantadas principalmente questões como a falta de postos de saúde próximos e praças que atendam a demanda local. Essa percepção individual é fruto do meio em que essas pessoas vivem e presenciam a cidade acontecendo, cada uma em seu contexto. É possível então corroborar com a ideia de Harvey (1980, p.36) sobre o espaço urbano no contexto abordado neste estudo, onde o mesmo "(...) é visto como multidimensional, não homogêneo, talvez descontínuo, altamente personificado, e significativo de diferentes modos, em diferentes contextos de atividade social."

O MHV dos cidadãos demonstrou pouco aprofundamento, dificultando o real objetivo da técnica. O uso da *laddering* propõe entrevistas em profundidade, envolvendo questões mais específicas e profundas. Porém, os entrevistados (na maioria moradores leigos), não possuíam um domínio sobre o que realmente era o Plano Diretor, por se tratar de uma ferramenta de planejamento complexa para entendimento. Isso dificultou o avanço das entrevistas, que deveriam priorizar uma abstração muito maior.

A contribuição deste estudo se deu no sentido de testar uma técnica, utilizada em outros estudos que relacionam o ambiente construído à percepção de usuários, em um contexto distinto, o qual busca relacionar a percepção de cidadãos com um instrumento de planejamento da cidade. A partir da aplicação desta, foi possível fazer um esboço inicial das possibilidades desse tipo de estudo. Além disso, foi possível um delineamento inicial sobre o papel do planejamento urbano para a comunidade, salientando a grande importância que a participação pública desempenha. A partir desses resultados exploratórios, sugere-se como estudos futuros a investigação sobre:

- como a *laddering* poderia auxiliar na melhoria da relação entre os técnicos que elaboram o plano e os cidadãos, buscando explorar processos mais participativos baseados na percepção da população;

- a realização de entrevistas com representantes de bairros que geralmente participam de audiências de Planos Diretores, os quais levam as demandas do público;

- o uso da técnica como base para auxílio na tomada de decisão técnica, a partir da percepção da população.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES).

REFERÊNCIAS

GUTMAN, J. A means-end chain model based on consumer categorization processes. **Journal of Marketing**, v. 46, p. 60-72, 1982.

HARVEY, David. **A Justiça Social e a Cidade.** 1 ed. São Paulo: Hucitec, 1980.

HOLBROOK, M.B. Consumption experience, custumer value, and subjective personal introspection: An illustrative photograpic essay. **Journal of Business Research**. V. 59. p. 714-725, 2006.

IKEDA, Ana Akemi; CAMPOMAR, Marcos Cortez; CHAMIE, Beatriz Cavalcante. LADDERING: Revelando a coleta e interpretação dos dados**. REMark–Revista Brasileira de Marketing**. 2014. Disponível em: http://www.revistabrasileiramarketing.org/ojs2.2.4/index.php/remark/article/view/2726/pdf_175

KRAFTA, Romulo. Cidades Versus Planos Diretores. In: PANIZZI, Wrana (Org.). **Outra Vez Porto Alegre**.1 ed. Porto Alegre: Cirkula, 2006.

MONTEIRO, Deyvid Alex de Bitencourt. **Proposta de um método para avaliação da percepção de valor em empreendimentos habitacionais de interesse social.** Dissertação de Mestrado (Planejamento Urbano e Regional) – Escola de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

NYGAARD, Paul Dieter**. Planos Diretores de Cidades: discutindo sua base doutrinária.** 1ª ed. Porto Alegre–RS. UFRGS Editora, 2005.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **Mudar a Cidade: Uma Introdução Crítica ao Planejamento e à Gestão Urbanos.** 11ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

THOMSON, D.S.; AUSTIN, S.A.; DEVIN-WRIGHT, H.; MILLS, G.R. Managing value and quality in design. **Journal of Building Research and Information**, v. 31, p. 334–345, 2003.



II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Inobservância à lei de acesso à informação por órgãos públicos na disponibilização de ferramenta de transparência pública [1]

Non-observance to the access to information law by public entities in providing public transparency tool

Malhadas, Maíra Regina[1]

[1] Universidade Federal do Rio de Janeiro, Av. Athos da Silveira Ramos, 149, Cidade Universitária, Rio de Janeiro, Brasil, maira.malhadas@poli.ufrj.br

RESUMO

A Lei de Acesso à Informação busca aumentar a transparência na administração pública, facilitando, entre outros pontos, a participação da população nos processos decisórios. Para isso, além das informações apresentados de forma ativa, a lei determina aos entes públicos a disponibilização de meios online que viabilizem a solicitação de informações não confidenciais pelos cidadãos. Este trabalho, que integra pesquisa realizada para produção de dissertação de mestrado, avalia a adequação de agentes públicos à oferta e ao uso desses instrumentos, através da solicitação eletrônica de documento obrigatório em processos de parcerias público-privadas. Dos órgãos pesquisados, 12% não disponibilizam meio eletrônico para realizar a solicitação, e somente 35% apresentam a possibilidade de interposição de recurso. Verificou-se que a lei não é cumprida em maior ou menor grau nos aspectos observados, e a análise indica que o despreparo dos órgãos e a ausência de um órgão supervisor em nível subnacional estão entre os principais obstáculos ao cumprimento da lei. Sugere-se ainda uma melhor regulamentação da lei para garantir o atendimento adequado e um meio efetivo para participação dos cidadãos.

Palavras Chave: Transparência Passiva, e-SIC, Serviço de Informação ao Cidadão, Governança.

ABSTRACT

The Brazilian access to information law seeks to increase transparency in public administration, facilitating, among other points, the participation of the population in decision-making processes. For this, in addition to the information presented in an active way, the law determines the need to public entities to provide online instruments allowing any citizen to request access to non-confidential information. This work, which integrates research carried out to produce a master's thesis, evaluates the adequacy of public entities to these instruments by requesting an obligate document in the process of public-private partnerships. Of the entities surveyed, 12% do not provide electronic means to make the request, and only 35%

[1] MALHADAS, Maíra Regina. Inobservância à Lei de Acesso à Informação por órgãos públicos na disponibilização de ferramenta de transparência pública. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

present the possibility of lodging an appeal. The law is not fulfilled to a greater or lesser extent in the observed aspects, and the analysis indicates that the lack of preparation of the entities and the absence of a supervisory body at the subnational level are among the main obstacles to compliance with the law. Better regulation of the law is also suggested to ensure effective means for citizen participation.

Keywords: Passive Transparency, Citizen Information Service, Governance.

1 INTRODUÇÃO

A transparência dos atos públicos ganhou notoriedade no Brasil nos últimos anos, em função dos sucessivos escândalos relacionados à corrupção e mau uso do dinheiro público. Um dos principais instrumentos criados para aumentar a transparência na gestão pública é a Lei Federal nº 12.527/11 (Lei de Acesso à Informação - LAI), que regulamenta o acesso à informação previsto no Inciso XXXIII do Art. 5º da Constituição Federal (BRASIL, 2017). A LAI busca contribuir com a eficiência na gestão pública, o combate à corrupção e a participação cidadã na gestão pública (ANGÉLICO; TEIXEIRA, 2012). No entanto, a simples existência da LAI não faz um governo transparente, é necessário que sua implementação seja eficiente, tornando as informações não somente acessíveis ao cidadão de forma completa e tempestiva, como também passíveis de verificação (MICHENER; BERSCH, 2013). A pouca divulgação da LAI e de seus instrumentos, em conjunto com questões socioculturais, como o pouco interesse da sociedade pela gestão pública e a baixa confiança nos instrumentos de regulação do Estado, podem impactar no atingimento dessas metas e culminar na existência de uma lei que não resulta em ganhos reais para a sociedade.

A LAI institui obrigações relativas à transparência ativa, que trata das informações que devem ser publicadas espontaneamente pelos entes públicos, e à passiva, que trata das informações que são disponibilizadas mediante solicitação. Para receber essas solicitações, a LAI determina que os órgãos públicos criem um serviço de informação ao cidadão (SIC). É obrigatório ainda que seja oferecida forma de realizar a solicitação por meio do sítio oficial de cada órgão na internet (BRASIL, 2011). Com o intuito de permitir uma melhor adaptação às realidades locais, a lei delega aos estados e municípios a regulamentação da implantação e operacionalização do serviço de informação. Na prática, no entanto, isso resulta na indefinição de unidades específicas para os atendimentos ou meios exclusivos para o recebimento das solicitações em diversos órgãos, o que diminui o grau de transparência e reduz pela metade a probabilidade de receber uma resposta quando comparado a situações em que o órgão indica um meio eletrônico específico para receber as solicitações de informações (MICHENER; CONTRERAS; NISKIER, 2018).

A LAI e as ferramentas para sua implementação são recentes, e ainda são poucos os estudos que avaliam sua efetividade, resultando em uma lacuna no entendimento sobre a administração pública e sua realidade (MICHENER; CONTRERAS; NISKIER, 2018;RAUPP, 2016). Os poucos estudos existentes indicam que há ainda alto grau de deficiência na divulgação das informações obrigatórias, com um grande caminho a ser percorrido para que seja cumprida a diretriz da LAI de que a transparência na gestão pública seja a regra (BAIRRAL; SILVA; ALVES, 2015). Para se avançar nessas questões, faz-se necessário um maior conhecimento sobre a realidade dos órgãos públicos no atendimento à LAI, com análises dos pontos que dificultam o acesso à informação e de exemplos positivos que possam ser replicados.

O presente trabalho avalia a disponibilização de meio eletrônico para realização de solicitações de acesso à informação em órgãos públicos.

2 MÉTODO

O universo de pesquisa foi delimitado a todos os entes públicos contratantes de parcerias público- privadas (PPP) assinadas no Brasil até janeiro de 2018, conforme levantamento realizado no site da RadarPPP (RADAR PPP, 2018). Entre fevereiro e maio de 2018 foi verificado

o atendimento ao parágrafo 2º do artigo 10 da LAI, que institui a obrigatoriedade de disponibilização de meio eletrônico para solicitação da informação (e-SIC).

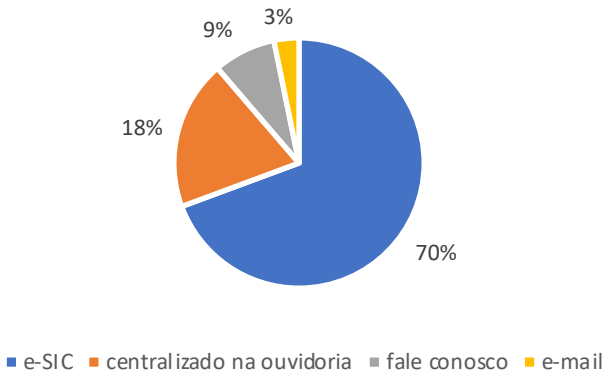
A localização do e-SIC de cada órgão se deu por meio de busca de *link* para o e-SIC no portal da transparência ou na página inicial do sítio do órgão. Nos entes que não possuem e-SIC, buscou-se a existência de ouvidoria, *links* do tipo "Fale Conosco" ou mesmo e-mail disponibilizado para contato, de forma a ser possível realizar a solicitação do estudo obrigatório que demonstra a conveniência e oportunidade da contratação da PPP. Nos casos em que o pedido não foi atendido na primeira resposta ou em que o prazo foi ultrapassado, verificou-se a possibilidade de recurso.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os 103 contratos de PPP assinados no Brasil até janeiro de 2018 foram concedidos por 60 entes públicos (RADAR PPP, 2018). Dentre os 60, 41 são do poder executivo municipal, 14 do estadual e do Distrito Federal, quatro empresas públicas, sociedades de economia mista ou autarquias e uma instituição financeira federal.

A disponibilização de sistemas eletrônicos específicos para solicitação de informações por 70% dos entes pesquisados (Figura 1) é um indício de atenção às determinações da LAI, pois tende a garantir um melhor atendimento ao cidadão (MICHENER; CONTRERAS; NISKIER, 2018;MICHENER; MONCAU; VELASCO, 2014). Por outro lado, a não disponibilização de sistema e-SIC por 30% dos órgãos pesquisados demonstra que mesmo aspectos fundamentais da LAI não são atendidos em sua plenitude.

Figura 1 - Meio disponibilizado para realizar solicitação de informação.



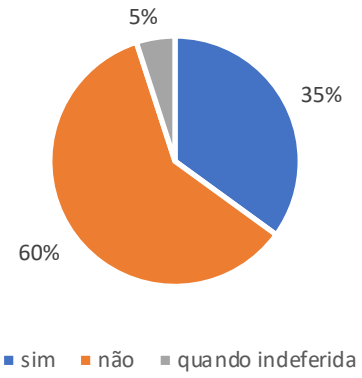
Fonte: O autor (2018)

Entre os entes que não disponibilizam e-SIC, é possível identificar algumas gradações de atendimento. Dos pesquisados, 12% não indicam um meio eletrônico para solicitações de informação, restando ao cidadão buscar no sítio da internet formulário ou e-mail para contato. Ao comparar com os entes que direcionam o cidadão ao serviço de ouvidoria para realizar suas solicitações, situação encontrada em 19% dos casos pesquisados, verifica-se que o primeiro grupo não atende o nível mais básico estipulado na LAI. Porém, ainda que a centralização na ouvidoria percebida no segundo grupo atenda de forma objetiva à obrigação de disponibilizar meio eletrônico para solicitação de informações, percebe-se que os sistemas não foram desenhados para atender às especificidades de prazos, trâmites e demais condições expostas na LAI, trazendo prejuízos ao atendimento e, consequentemente, à transparência.

Outro importante limitador percebido nos órgãos pesquisados é a impossibilidade de entrar com recurso. Em 20 órgãos não foi possível ou necessário verificar a possibilidade de interposição de recurso, pois o pedido foi atendido na primeira resposta ou não houve retorno no sistema.

A Figura 2 mostra que, dos casos verificados, somente 35% dos órgãos apresentaram a possibilidade de recurso a partir da resposta oferecida. A impossibilidade de recurso verificada em 60% dos casos pode causar grande prejuízo ao solicitante, pois, segundo a LAI, o prazo para atendimento a recursos é de cinco dias, enquanto o prazo para atendimento a novas solicitações é de 20 dias, prorrogáveis por mais dez. Na prática, a inexistência dessa opção no sistema pode gerar 25 dias a mais para o atendimento, além da análise ser realizada pela mesma instância e sem guardar o histórico do pedido, diferentemente do que ocorre com os recursos. Alguns sistemas oferecem a opção de recurso somente quando o pedido é indeferido, situação verificada em 5% dos entes pesquisados. Ainda que essa opção se mostre melhor do que a ausência da possibilidade de recurso, apresenta os mesmos problemas nos casos em que a resposta é incorreta ou incompleta. Mesmo entre aqueles que permitem o envio de recurso, somente em quatro deles verificou-se essa possibilidade motivada por esgotamento do prazo de resposta, obrigatoriedade prevista na LAI. Essa ausência deixa o cidadão nas mãos do respondente, que pode demorar o tempo que quiser ou até mesmo não responder, sem existir uma forma imediata de acionar instâncias superiores para acusar o descumprimento dos prazos legais.

Figura 2 - Sistemas que permitem recurso.



Fonte: O autor (2018)

Os sistemas apresentaram ainda problemas específicos, como por exemplo os que não informam ao cidadão a emissão de resposta. Ainda que não descumpra nenhum artigo da LAI, é uma forma de dificultar a busca de informações pelos cidadãos, pois exige que monitorem diariamente o sistema, sob pena de perder o prazo recursal por desconhecer a existência de resposta. Outro sistema pesquisado não registra a data da resposta do órgão, ferindo a transparência do processo e posterior aferição do cumprimento dos prazos. Esse mesmo órgão ainda desrespeita a LAI ao contabilizar os prazos recursais de forma cumulativa a partir do registro inicial da solicitação, quando o correto seria contar da data da resposta. Tal falha é minimizada pelo fato de que esse é um dos poucos sistemas que permite recurso por esgotamento do prazo para resposta, porém acaba repassando ao cidadão a obrigação de entrar com o recurso, sob pena de ficar impossibilitado de recorrer posteriormente. Outros órgãos possuem ainda sistemas que não permitem que o cidadão visualize o texto de sua solicitação, somente as respostas recebidas. Isso gera maior dificuldade na argumentação recursal, impedindo que sejam ressaltados pontos que já foram expostos e por vezes ignorados ou mal interpretados.

O universo pesquisado é composto em sua grande maioria por estados e municípios acima de 100 mil habitantes, portanto órgãos supostamente com estruturas maiores e boa disponibilidade de recursos tecnológicos quando comparados à média nacional. Considerando ainda que as PPP são processos complexos e que exigem um acompanhamento qualificado ao longo de todo o período da concessão, seria esperado que órgãos que atingiram maturidade para assinar esses contratos estariam entre os mais bem estruturados institucionalmente, incluindo fatores de transparência e atendimento ao cidadão. O alto índice de inadequação nesse grupo de estudo potencialmente melhor

estruturado indica que o cumprimento à LAI pode se mostrar ainda menos efetivo quando analisado todo o cenário nacional.

Percebe-se que a falta de um órgão supervisor tende a diminuir a transparência dos atos públicos, já que a inexistência de um controle pode minimizar a preocupação dos servidores em atender ao disposto em lei e fornecer respostas ao cidadão. O aumento da fiscalização acerca do cumprimento da LAI por órgãos como o Ministério Público, ou a implantação de uma instituição central de controle, possivelmente supranacional, podem ser soluções para esse problema (MICHENER; CONTRERAS; NISKIER, 2018;MICHENER; MONCAU; VELASCO, 2014).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com sete anos de LAI, ainda é alto o número dos órgãos estudados que não cumprem a lei na íntegra, e permanecem problemas e barreiras encontrados em estudos anteriores, como inexistência de plataformas específicas para solicitação de informações e sistemas que não apresentam possibilidade de recurso.

É preciso maior divulgação aos cidadãos e aos próprios servidores públicos sobre a LAI, suas diretrizes e ferramentas. Somente com a efetiva utilização dos sistemas e cobrança pelos cidadãos poderá ser alcançada a transparência pretendida.

É mandatório também mais clareza sobre a quem se deve recorrer no caso de o cidadão não obter as respostas de acordo com o estipulado na lei ou no caso de ausências de resposta, pois indefinições nesse sentido podem gerar descrédito no cumprimento da lei e reduzir sua aplicação.

Sugere-se estudar possibilidades de adequações na lei ou de emissão de regulamentação adicional à LAI sobre a forma como deve ser disponibilizado o serviço eletrônico de informação, além da definição sobre quais os órgãos independentes responsáveis pelo controle do atendimento. Essas medidas podem funcionar como motivadores tanto para os órgãos se estruturarem melhor para esse atendimento, quanto para os cidadãos buscarem mais esses importantes mecanismos de transparência e participação.

REFERÊNCIAS

ANGÉLICO, F.; TEIXEIRA, M. A. C. **Acesso à Informação e Ação Comunicativa: Novo Trunfo para a Gestão Social**. *Desenvolvimento em Questão*, [s.l.], v. 10, nº 21, p. 7–27, 2012. ISSN: 2237-6453, DOI: https://doi.org/10.21527/2237-6453.2012.21.7-27.

BAIRRAL, M. A. da C.; SILVA, A. H. C. e; ALVES, F. J. dos S. **Transparência no setor público: uma análise dos relatórios de gestão anuais de entidades públicas federais no ano de 2010**. *Revista de Administração Pública*, [s.l.], v. 49, nº 3, p. 643–675, 2015. ISSN: 0034-7612, DOI: 10.1590/0034-7612125158.

BRASIL. **Lei nº 12527**. 2011. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm>. Acesso em: 22 fev.2018.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Brasília: Supremo Tribunal Federal, Secretaria de Documentação, 2017. 514 p. Disponível em: <http://www.stf.jus.br/arquivo/cms/legislacaoConstituicao/anexo/CF.pdf>. Acesso em: 10 set. 2017.

MICHENER, G.; BERSCH, K. **Identifying transparency**. *Information Polity*, [s.l.], v. 18, nº 3, p. 233–242, 2013. ISBN: 15701255, ISSN: 15701255, DOI: 10.3233/IP-130299.

MICHENER, G.; CONTRERAS, E.; NISKIER, I. **Da opacidade à transparência? Avaliando a Lei de Acesso à Informação no Brasil cinco anos depois**. *Revista de Administração Pública*, [s.l.], v. 52, nº 4, p. 610–629, 2018. DOI: 10.1590/0034-761220170289.

MICHENER, G.; MONCAU, L. F. M.; VELASCO, R. **Estado Brasileiro e Transparência: avaliando a aplicação da Lei de Acesso à Informação.** *Fundação Getúlio Vargas*, [s.l.], p. 108, 2014.

RADAR PPP. **sem título**. 2018. Disponível em: <https://www.radarppp.com/painel-do-mercado/>. Acesso em: 13 jan.2018.

RAUPP, F. M. **Realidade da transparência passiva em prefeituras dos maiores municípios brasileiros**. *Revista Contemporânea de Contabilidade*, [s.l.], v. 13, nº 30, p. 34–52, 2016. ISSN: 2175-8069, DOI: 10.5007/2175-8069.2016v13n30p34.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Gestão Urbana Integrada para Cidades Inteligentes através da Infraestrutura de Iluminação Pública com a implantação da Internet das Coisas (IoT) [1]

Integrated Urban Management for Intelligent Cities through the Public Lighting Infrastructure with the Internet of Things (IoT)

Paredes Muse, Larissa[1]; Souza, Ana Carolina Dias Barreto de[2]; Fonseca, Wellington da Silva[3]

[1] Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, larissaparedes@poli.ufrj.br
[2] Universidade Federal do Pará – UFPA, caroldias.arq@gmail.com
[3] Universidade Federal do Pará – UFPA, fonseca.ufpa@gmail.com

RESUMO

Este artigo descreve como implantação da tecnologia da Internet das Coisas (IoT) na infraestrutura de Iluminação Pública pode contribuir para gestão urbana integrada para Cidades Inteligentes. Para isso, este trabalho contextualiza o desenvolvimento da IoT e sua implantação nas cidades especificamente na Infraestrutura de Iluminação Pública, discute como essa tecnologia pode contribuir para a formação de cidades inteligentes e aponta os principais implicações da adoção da IoT nessa infraestrutura considerando seus impactos positivos e negativos. Utilizou-se a metodologia qualitativa de caráter exploratório e descritivo do estado da arte e observação das melhores práticas do setor, além de normas técnicas e legislação relativas à Cidades Inteligentes e Internet das Coisas. O objetivo deste trabalho é a elaboração de uma Matriz de Implicações para auxílio à tomada de decisão dos gestores urbanos para incorporação de tecnologias IoT na infraestrutura de Iluminação Pública para Gestão Urbana Integrada. Este artigo é resultado da pesquisa da dissertação de mestrado da autora principal.

Palavras-chave: Iluminação Pública, Internet das Coisas, Cidades Inteligentes, Gestão Urbana Integrada.

ABSTRACT

This article describes how the deploying of the Internet of Things (IoT) technology in Public Street Lighting infrastructure can contribute to integrated urban management for Smart Cities. This work contextualizes the development of IoT and its implementation in cities specifically in the Public Street Lighting Infrastructure, discusses how this technology can contribute to the formation of smart cities and points out the main implications of adopting IoT in this infrastructure considering its positive and negative impacts. The qualitative methodology was used based on exploratory and descriptive of the state of the art and observation of the best

[1] PAREDES MUSE, Larissa; SOUZA, Ana Carolina; FONSECA, Wellington da Silva. Gestão Urbana Integrada para Cidades Inteligentes através da Infraestrutura de Iluminação Pública com a implantação da Internet das Coisas (IoT). In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

practices of the sector, as well as technical norms and legislation related to Smart Cities and Internet of Things. The aim of this work is the elaboration of a Matrix of Implications to aid the decision making of the urban managers for incorporation of IoT technologies in the Infrastructure of Public Street Lighting for Integrated Urban Management. This paper is the result of the master's dissertation research of the main author.

Keywords: Public Street Lighting, Internet of Things, Smart Cities, Integrated Urban Management.

1 INTRODUÇÃO

A complexidade dos problemas decorrentes do crescimento urbano acelerado e desordenado exige novas alternativas para gerir o território urbano. Nesse contexto, os gestores buscam por soluções para as diversas demandas da sociedade na tecnologia. O desenvolvimento das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) como o aumento exponencial da capacidade de processamento e armazenamento de dados nos microcomputadores em dimensões cada vez menores (miniaturização dos componentes dos microchips de circuitos integrados) e a evolução da internet – aumento da infraestrutura de telecomunicações, difusão da telefonia celular e consequente aumento da velocidade e disponibilidade, e diminuição do seu custo – conformaram o arcabouço tecnológico para o desenvolvimento da Internet das Coisas (IoT – sigla em inglês).

Nesse contexto, este artigo busca descrever o ambiente da IoT e suas aplicação nas cidades, especificamente na Infraestrutura de Iluminação Pública e discute seus principais benefícios e oportunidades, riscos e ameaças.

2 DEFINIÇÕES DE IoT E SUA APLICAÇÕES NAS CIDADES

Nesse ambiente hiperconectado, diversos objetos – desde uma cafeteira até maquinário industrial pesado – podem adquirir funcionalidades, através de dispositivos (sensores, atuadores e *gateways*) acoplados ou embutidos que permitam sua conexão à uma rede de comunicação (internet), que lhes dá a capacidade de se comunicar uns com os outros (máquinas), com pessoas e com sistemas adicionais e com os quais é possível coletar, transmitir e processar informações do ambiente físico que se convertem em dados em um ambiente virtual. Depois de analisados (em tempo real) numa plataforma de serviços e aplicações (nuvem), esses dados fornecem instruções para que esses objetos possam atuar sobre si e no ambiente físico de forma autônoma baseadas em parâmetros preestabelecidos (programados), ativando funções remotamente com o objetivo de oferecer soluções e serviços úteis que facilitem os processos nos diversos setores da sociedade (ITU, 2012), (IEEE, 2015), (BNDES, 2017), (MAGRANI, 2018), (ISO, 2018).

A Figura 1 ilustra a configuração Básica de um Sistema IoT.

Figura 1 – Configuração Básica de um Sistema IoT

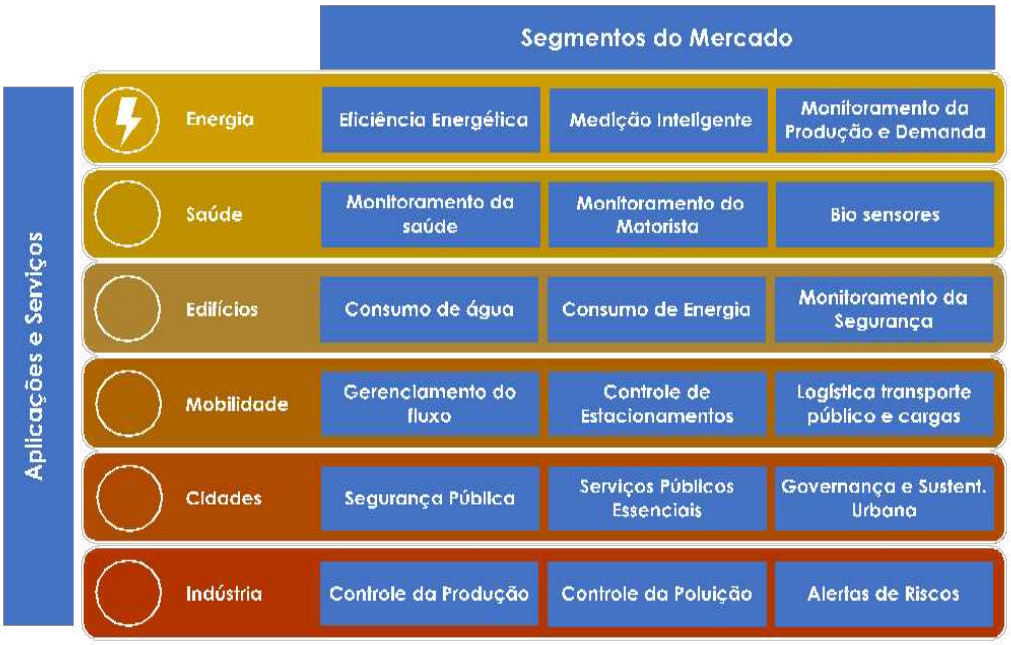


Fonte: CURTIN UNIVERSITY (2018) - Adaptação própria

Apesar das diversas definições atribuídas à IoT ao longo dos últimos anos, por conta da sua complexidade, convencionou-se a definição mais ampla e consistente contida na recente Norma Internacional ISO/IEC 20924:2018. Segundo essa Norma, a IoT pode ser definida então como uma "infraestrutura interconectada de entidades, pessoas, sistemas e recursos de informação em conjunto com serviços que processam e reagem a informações do mundo físico e do mundo virtual" (ISO, 2018).

Vermesan e Friess (2013) afirmam que as diversas aplicações da IoT podem estar presentes em qualquer área da vida cotidiana dos indivíduos, das empresas e da sociedade como um todos. O potencial de aplicação da IoT nas diversas esferas da sociedade cresceu dramaticamente nos últimos anos, graças à evolução tecnológica e do mercado do setor e diminuição dos custos de implantação dessas tecnologias. A figura 2 ilustra as necessidades da sociedade versus segmentos de mercado onde a IoT pode ser aplicada.

Figura 2 – Matriz de aplicações: necessidades da sociedade versus segmentos de mercado



Fonte: Os autores com base em Vermesan e Friess (2013)

3 CIDADES INTELIGENTES ATRAVÉS DA INFRAESTRUTURA DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Um dos maiores desafios das cidades ao redor do mundo reside na dificuldade aplicação dos recursos de forma a garantir seu desenvolvimento de forma sustentável e responsável. As Cidades Inteligentes buscam a interrelação entre os serviços urbanos para que sejam prestados de forma mais eficiente.

De acordo com a recém publicada norma ISO 37122:2019 – Desenvolvimento Sustentável em Comunidades: Indicadores de Cidades Inteligentes, as cidades são inteligentes quando promovem de sustentabilidade com maior rapidez, respondem a desafios urbanos de caráter social, natural, econômico e políticos, aplicam métodos colaborativos, e utilizam dados e tecnologias modernas para oferecer melhores serviços e qualidade vida para aqueles na cidade residem, trabalham ou visitam, na atualidade e no futuro, sem injustiça social e degradação do ambiente natural (ISO, 2019).

Essa Norma faz parte do conjunto de Normas para Desenvolvimento Sustentável em Comunidades da ISO que contém, além dos Indicadores de Cidades Inteligentes, os Indicadores para Serviços Urbanos & Qualidade de Vida (ISO 37120:2018), e Indicadores para

Cidades Resilientes (ISO/DIS 37123 – ainda em fase de consulta pública). A Figura 3 ilustra a hierarquia das normas.

Figura 3 – 1 Conjunto completo de indicadores para Cidades Inteligentes



Fonte: ISO (2019) - Adaptação própria

A Norma 37122:2019 foi criada para nortear e fornecer uma abordagem uniforme para definir com precisão o que é uma cidade inteligente, suas características, definindo os indicadores e metodologia para identificá-las com o objetivo de "ajudar as cidades a orientar e avaliar a gestão do desempenho dos serviços urbanos, bem como a qualidade de vida" (ISO, 2019, p. 2).

2.1 Iluminação Pública Inteligente

A Iluminação Pública tem sido mundialmente o ponto de partida para implantação de projetos de Cidades Inteligentes. As soluções para gerenciamento remoto dos Parques de Iluminação Pública nas cidades são uma tendência forte no setor intensificada com a evolução das tecnologias IoT. Também chamada no setor de telegestão, pode proporcionar redução nos custos da operação através da identificação automática de problemas, do controle das funcionalidades ópticas como a dimerização dinâmica e mudança na temperatura de cor das luminárias e da medição do consumo energético em tempo real (ANTUNES, 2017), (BNDES, 2017). A telegestão é um dos indicadores de Cidades Inteligentes na Norma ISO 37122:2019. A aplicada a essa infraestrutura, a IoT pode ser utilizada tanto para controlar as funcionalidades da luminária e monitoramento da operação do sistema, quanto para agregar equipamentos que monitoram os serviços urbanos.

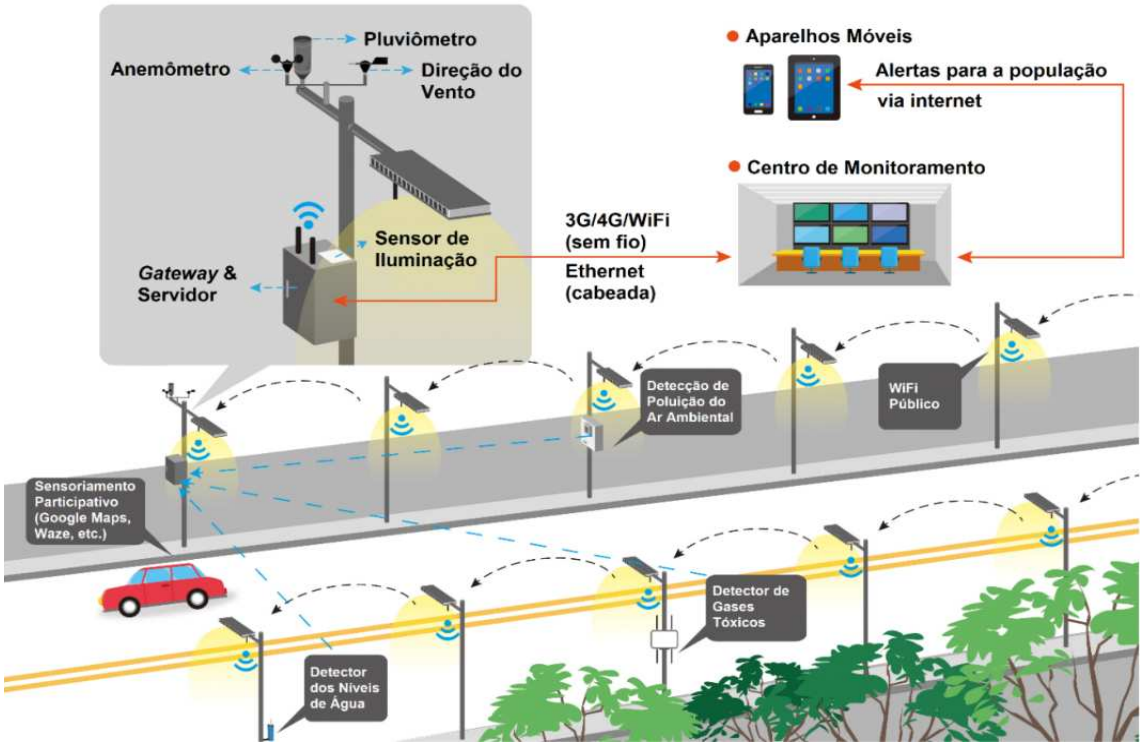
2.2 Infraestrutura de Gestão Urbana Integrada

De acordo com Antunes (2017), a Iluminação Pública é uma infraestrutura de serviço público que está presente em todo o território urbano e possui fonte de energia constante e posicionamento privilegiado dos postes (no que tange à altura de montagem dos equipamentos). Com a tendência recente de gerir os parques de Iluminação Pública com equipamento de telegestão, essa infraestrutura poderá dispor de uma infraestrutura secundária de transmissão de dados seja via cabeamento seja por transmissão de dados via wireless (sem fio). Com isso, torna-se atrativa para implantação de dispositivos IoT para monitorar a dinâmica da cidade.

Esses dispositivos IoT podem ser desde câmeras para monitoramento do tráfego e segurança nas ruas, sensores que detectam poluição ambiental, até sensores que podem detectar eventos específicos, como deslizamentos, acidentes e até disparos de armas de fogo. Os dispositivos coletam dados em tempo real que são transmitidos para os para uma plataforma central (nuvem, *data center*) onde são processados e analisados. Esses sistemas também permitem maior interatividade com os habitantes e habilitam maior participação da população através do sensoriamento participativo (VERMESAN e FRIESS, 2013) por meio de seus aparelhos celulares e aparelhos GPS em seus veículos. Esse conjunto de dispositivos e seu processamento e análise nos Centros de Controle e Monitoramento completam essa

infraestrutura de Gestão Urbana Integrada. A Figura 4 ilustra um Sistema de Gestão Urbana Integrada incorporado à Infraestrutura de Iluminação Pública.

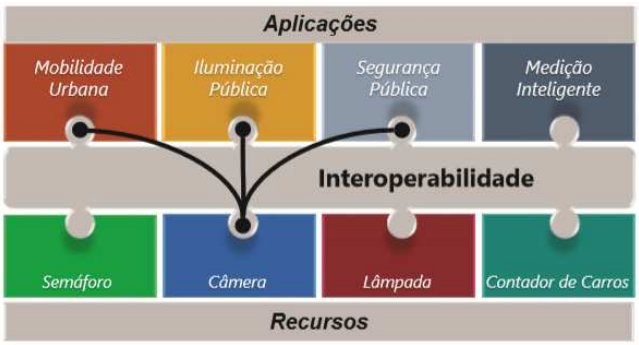
Figura 4 – Sistema de Gestão Urbana Integrada incorporado à Infraestrutura de Iluminação Pública



Fonte: GREEN IDEAS TECHNOLOGY CO., LTD., (2015) - Adaptação própria

A partir da análise dos dados coletados pelos dispositivos acoplado aos postes é possível captar indicadores urbanos dentro de suas variáveis temporais e espaciais, já que a cidade é um organismo dinâmico. Com esses dados, é possível a tomada de decisões mais efetivas por parte do poder público. Para isso, é necessário que esses dados sejam interoperáveis. A tendência das cidades em se afastar de soluções pontuais e dedicarem-se à busca de soluções para gestão integrada ocasiona a aquisição de plataformas de monitoramento, gestão e planejamento das cidades de forma centralizada. A interoperabilidade dessa informações permitem que sejam utilizadas para gestão de outros serviços e utilidades públicas municipais que envolvam equipamentos situados nas vias públicas e que possam ser melhoradas ou utilizadas a partir da gestão remota em tempo real (ANTUNES, 2017). A Figura 5 ilustra a interoperabilidade nas aplicações da IoT nos diversos elementos urbanos.

Figura 5 – Interoperabilidade nas Cidades Inteligentes



Fonte: BNDES (2018)

Essa infraestrutura de Gestão Urbana Integrada permite através da interoperabilidade que a população seja informada caso haja complicações nos diversos sistemas urbanos, risco ou perigo iminente, aumentando a resiliência da cidade e responsividade do poder público. Com a correta análise, ajudam na gestão inteligente de múltiplas e distintas utilidades públicas municipais e pode-se gerar economia na aplicação dos recursos públicos e melhor coordenação do seu território (VERMESAN e FRIESS, 2013).

Se por um lado, o uso da IoT para Gestão Urbana Integrada traz diversos benefícios e oportunidades, essa tecnologia pode dar espaço para ações que podem acarretar em riscos e ameaças para a sociedade e para o poder público: seja na mudança na demanda e perfil e qualificação de mão de obra, seja questões relacionada ao orçamento público, entre outros, mas sobretudo na possibilidade da ocorrência de *Cyberattacks* – que podem causar a interrupção dos serviços, entre outros riscos. Os ataques cibernéticos podem ter como alvo desde a aquisição de dados pessoais e institucionais que demandam confidencialidade.

3 RESULTADOS

A pesquisa resultou no desenvolvimento de uma matriz de implicações contendo os principais impactos da incorporação da IoT na Infraestrutura de Iluminação Pública para Gestão Urbana Integrada. O Quadro 1 reúne essas implicações.

Quadro 1 – Matriz de Implicações da Incorporação de Tecnologias IoT na Infraestrutura de Iluminação Pública

	BENEFÍCIOS / OPORTUNIDADES	**AMEAÇAS / RISCOS**
IoT para Gestão Urbana Integrada	▲ Análise em tempo real ▲ Processamento automático ▼ Perda de dados (computação na nuvem) ▲ Coleta de dados da dinâmica urbana ▲ Indicadores temporais e espaciais ▲ Indicadores climáticos e de vulnerabilidade ▲ Identificação de riscos ▲ Responsividade e Resiliência Urbana ▲ Monitoramento integrado ▲ Planejamento e gestão eficaz ▲ Mesma infraestrutura para diferentes serviços urbanos ▼ Custos Operacionais ▼ Gasto público ▲ Conectividade ▲ Participação e Interação Cidadã	▲ Requisitos de Confiabilidade ▲ Complexidade ▲ Riscos de ataques cibernéticos e à Privacidade ▼ Capacidade técnica ▲ Custo de implantação ▼ Financiamento ▲ Escala ▲ Risco do investimento ▼ Privacidade e Segurança ▲ Custo ▲ Risco de falhas ▲ Risco da apropriação ou alienação dos dados ▲ Autorizações legais para coleta de dados na cidade ▲ Risco de sobrecarga do sistema de telecomunicações ▲ Risco de afetar os serviços de emergência

Fonte: Autora principal

4 CONCLUSÕES

Este artigo conclui que a implantação da IoT no meio urbano oferece desafios e potencialidades para a governança urbana, já que interfere em aspectos técnicos, sociais, econômicos e regulatórios. É fundamental considerar todos esses aspectos para que essa tecnologia seja incorporada da melhor forma possível, visando colaborar para uma gestão urbana mais eficaz. A aplicação da IoT na infraestrutura de Iluminação Pública é uma das mais viáveis formas de realizar projetos de Cidades Inteligentes, pois já estão instaladas por todo território das cidades. As Normas ISO utilizadas para análise dos aspectos mais relevantes da IoT e das Cidades Inteligentes devem ser prioritários para qualquer desenvolvimento de

políticas urbanas alinhadas ao tema. Deve-se priorizar a segurança e privacidade cidadã na escolha das tecnologias aplicáveis ao meio urbano.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à ABNT na pessoa do Gerente de Projetos de Normalização, Sr. Cláudio Guerreiro por gentilmente ceder o projeto da norma ISO 37122:2018 e pela SPIN - Soluções Públicas Inteligentes pela doação do livro Parcerias Público-Privadas para Smart Cities.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, V. A. **Parcerias Público-Privadas para Smart Cities**. 2. ed. reimp. Rio de Janeiro : Lumen Juris, 2017. 260 p.

BNDES BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SUSTENTÁVEL. **Estudo "Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil" - Produto 7A**: Aprofundamento de Verticais – Cidades. Rio de Janeiro: BNDES, 2017. 68 p. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/776017fa-7c4a-43db-908f-c054639f1b88/relatorio-aprofundamento+das+verticais-cidades-produto-7A.pdf?MOD=AJPERES&CVID=m3rPg5Q>. Acesso em: 16 setembro 2018.

CURTIN UNIVERSITY. **Portal edX Courses**. Estrutura básica da IoT, 2018. Disponível em: <https://prod-edxapp.edx-cdn.org/assets/courseware/v1/2ea51c340747063af1214f570b0b250f/asset-v1:CurtinX+IOT2x+3T2018+type@asset+block/1_1.png>. Acesso em: 28 abril 2018.

GREEN IDEAS TECHNOLOGY CO., LTD. Green Ideas Technology Introduces Blind-spot-free Smart Lighting Control System. Taiwan Source Service Provider, 2015. Disponível em: <https://www.cens.com/cens/html/en/news/news_inner_48111.html>. Acesso em: 11 novembro 2018.

IEEE INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS. **Towards a Definition of the Internet of Things (IoT).** Piscataway: IEEE, 2015. 86 p. Disponível em: <https://iot.ieee.org/images/files/pdf/IEEE_IoT_Towards_Definition_Internet_of_Things_Revision1_27MAY15.pdf>. Acesso em: 11 janeiro 2019.

ISO INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 37122:2019(en)**: Sustainable development in communities - Indicators for Smart Cities. Genebra, 2019.

_____. **ISO/IEC 20924:** 2018(en): Information technology — Internet of Things (IoT) — Vocabulary. Genebra: International Organization for Standardization - ISO, 2018. Disponível em: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:20924:ed-1:v1:en>. Acesso em: 6 março 2019.

ITU INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION. **ITU-T Y.2060:** Overview of the Internet of Things. Genebra: International Communications Union - ITU, 2012. Disponivel em: <https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&id=T-REC-Y.2060-201206-I!PDF-E&type=items>. Acesso em: 12 março 2019.

MAGRANI, E. **A Internet das Coisas**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2018. 192 p.

VERMESAN, O.; FRIESS, P. **Internet of Things**: Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems, Aalborg: River Publishers, 2013. 363 p.



II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Experiências de Projeto Urbano na cidade de São Paulo[1]

Urban Design experiments in the city of São Paulo

Sales, Gastão[1]; Macedo, Adilson[2]

[1] Universidade Presbiteriana Mackenzie, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo PPGAU/FAU-MACKENZIE, São Paulo, Brasil, gastao.sales@gmail.com
[2] Universidade São Judas Tadeu, prof.acmacedo@usjt.br

RESUMO

Projeto Urbano traduz *Urban Design*, é uma disciplina de Urbanismo e utiliza sistemática de três fases: planejamento, plano e projeto. Fases que servem a diferentes atividades profissionais e nisto se enquadra a disciplina Planejamento Urbano e Regional como o primeiro momento do Urbanismo e a disciplina Projeto Urbano como a etapa que antecede os procedimentos de implementação do projeto e se estende até a obtenção dos espaços construídos. Trata-se, neste artigo, do Projeto Urbano na cidade de São Paulo e de sua origem norte-americana, Nova Iorque nos anos sessenta, sob a gestão do Prefeito Lindsay e a coordenação do arquiteto-professor Barnett. Com base no estudo de setores com perímetro demarcado, o conhecimento da questão principal a resolver e o amparo de efetiva parceria público - privado interagindo positivamente no processo, Barnett introduziu meios eficientes de desenvolver o projeto em tempo previsto e mecanismos de parceria que ficou conhecido como modelo norte-americano. Este modelo foi aplicado no Brasil, no texto se conta o percurso e as dificuldades, com a esperança de se reabrir a discussão sobre um 'modelo brasileiro' vencidos os muitos entraves locais.

Palavras chave: Urbanismo, Planejamento Urbano, Projeto Urbano.

ABSTRACT

Projeto Urbano translates Urban Design, is a discipline of Urbanism and uses systematic of three phases, planning, plan and design. Phases that serve different professional activities and thus fit the discipline Urban and Regional Planning as the first time of Urbanism and the discipline Urban Design as the step which precedes the procedures of implementation of the project and extends until the construction of the spaces. It is, in this article, the Urban Design in the city of São Paulo and its North American origin, New York, in the sixties under the management of Mayor Lindsay and the coordination of architect-professor Barnett. Based on the study of sectors with demarcated perimeter, knowledge of the main issue to be solved and the support of effective public-private partnership interacting positively in the process, Barnett introduced efficient means to develop the project in due time and partnership mechanisms that became known as 'North American model'. This model was applied in Brazil, in the text it tells the route

[1] SALES, Gastão; MACEDO, Adilson. Experiências de Projeto Urbano na cidade de São Paulo. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

and the difficulties, with the hope of reopening the discussion about a 'Brazilian model', overcoming the many local obstacles.

Passwords: Urbanism, Urban Planning, Urban Design.

1 PRELIMINARES

Projeto Urbano é um segmento disciplinar da área de conhecimento do Urbanismo. Como projeto resulta de decisões anteriores de Planejamento Urbano e vinculadas ao plano da cidade, distrito ou setor, onde se insere a intervenção pretendida. Resultando em produtos para sua efetivação há planejamento e métodos próprios. Inclui parceiros capazes de viabilizar as transformações propostas e equipe técnica capaz de gerir trabalhos interdisciplinares. Deve ter flexibilidade para absorver modificações impostas durante o tempo de elaboração e mesmo nas fases de implantação, seja por questões técnicas ou alterações programáticas oriundas de novos parceiros, bem vindas para sua viabilidade e indutoras da busca por melhores espaços.

Apresentado deste modo Projeto Urbano traduz o *Urban Design*, que se consolidou em Nova Iorque entre os anos 1960 e 1970, e reportado neste artigo onde se situa esta disciplina face à realidade brasileira. Se procura, na pesquisa que derivou este texto, a clareza nos procedimentos que caracterizam a prática do Projeto Urbano, da parte do poder público, de urbanistas atuando como planejadores, entidades privadas ou arquitetos de edificações.

Este artigo aborda alguns conceitos e instrumentos do Projeto Urbano. Começa pela síntese da experiência norte-americana e discute elementos do rebatimento em São Paulo. Pressupõe-se que há dificuldades para implementar os procedimentos de Projeto Urbano no Brasil, pois envolve parceiros privados e um processo de decisões equitativo entre estes e o poder público, circunstância difícil para acontecer pelo fato da ação de decidir se concentrar no lado público, representado pelo órgão de urbanismo, nas diversas fases. No Brasil o planejamento é um estágio recorrente da estrutura político-administrativa, centralizada em todos os níveis de governança. Para o segmento de nosso interesse se observa que há Planejamento Urbano em abundância e poucas realizações de Projeto Urbano. No município de São Paulo ocorreram tentativas a partir das empresas públicas de urbanização. No entanto o sistema de decisões centralizadas persiste, apesar da imagem de participação que a Prefeitura procura transmitir, mediante consultas e audiências públicas. Isto é próprio do excesso de centralização ou um tipo de lógica de participação e de decisão *top-down* como hoje se discute. E há também o microplanejamento, baseado em situações locais, que do outro lado cresce e exemplifica o que se considera *bottom-up.* Este se refere a planejar enfrentando contextos da pobreza disseminada pelo país. São temáticas importantes, mas, o artigo se limita ao Projeto Urbano como um procedimento que é urgente implementar, pois irá contribuir para a maior clareza na aplicação dos principais instrumentos urbanísticos utilizados pela municipalidade: PIU (Projeto de Intervenção Urbana) e AEL (Área de Estruturação Local) e mesmo a MIP (Manifestação do Interesse Privado) quando relacionada a uma intervenção urbana.

No decorrer do texto são tratadas questões relacionadas ao Projeto Urbano, situada a breve, mas importante, experiência paulistana, e delineada uma pauta para discussão.

2 A EXPERIÊNCIA NORTE-AMERICANA EM PROJETO URBANO

Como consta no dicionário Aurélio que Urbanismo é: um *conjunto de medidas técnicas, administrativas, econômicas e sociais que visam ao desenvolvimento racional e humano das cidades.* No entanto, falta clareza entre o pessoal técnico sobre o que sejam as atividades relativas ao Urbanismo, como: o planejamento regional, urbano ou local, o plano de desenvolvimento integrado nas três escalas anteriores e o projeto, também nas três escalas (BARNETT, 1974).

Planejamento, plano e projeto por sua vez são etapas desenvolvidas em todas atividades técnicas de modo geral. Aplicadas ao Urbanismo estas etapas terão abrangência conforme

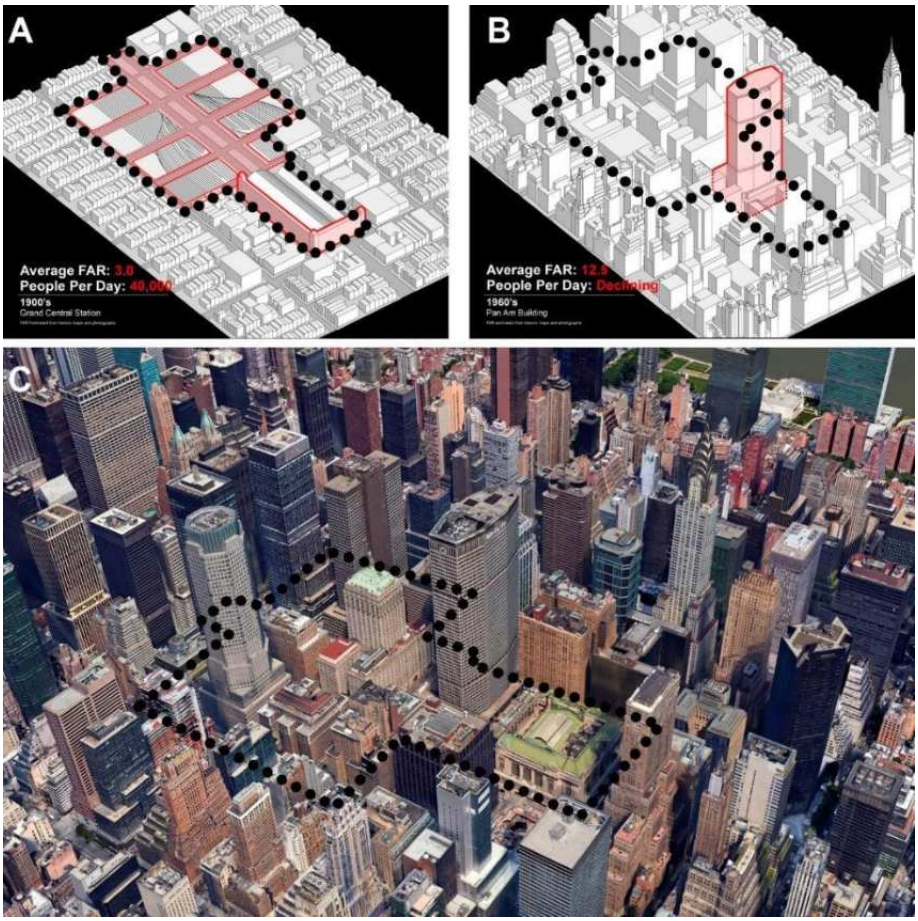
o contexto de determinado trabalho. Na literatura especializada o processo usual de Projeto Urbano é referenciado como 'modelo norte-americano' apresentando-se com características que o distingue de outros 'modelos', tais como o francês, o italiano e o espanhol, segundo Somekh e Marques (2006) e Colquhoun (1995). Fez-se a opção pelo modelo norte-americano pois a problemática brasileira está associada à dispersão urbana e à gentrificação, próxima à deles, sem contar os bons resultados da experiência nova-iorquina.

Em São Paulo, ainda se buscam referências para o campo de trabalho do Projeto Urbano. Principalmente devido às dificuldades com a parceria público-privada, questão inexistente na América do Norte onde as duas partes são colaborativas. Assim sendo, cabe pontuar a experiência nova-iorquina na gestão do Prefeito John Lindsay (1966-73), e que poucos anos mais tarde chegou a ser replicada em São Paulo na gestão Olavo Setúbal (1975-79).

Sobre tais procedimentos, o arquiteto Jonathan Barnett, pioneiro do processo de Projeto Urbano em Nova Iorque, escreveu dois livros seminais sobre sua experiência: *Urban Design as Public Policy* (BARNETT, 1974) e *Introduction to Urban Design* (BARNETT, 1982). Destaca-se nestes escritos a experiência da *Planning Commission`s Urban Design Group* (UDG), coordenada por Barnett, braço da *City Planning Commission* (vinculada ao prefeito Lindsay) e responsável pelo plano de desenvolvimento integrado do município.

Ao UDG coube desenvolver projetos em perímetros aprovados pela sociedade e de acordo com o Departamento de Planejamento Urbano. São setores designados por *special district*. Estes segmentos do tecido urbano, cada um com suas necessidades específicas, serviram de base para a elaboração de diretrizes próprias para cada sítio. São exemplos, a transferência de potencial construtivo, o bônus para a implantação de tipos e programas desejados, as diretrizes morfológicas a partir de pré-existências, dentre outros.

Figura 1 - Perímetro do projeto urbano nas quadras da GCTS (*New York City*)



Fonte: Os autores sobre bases KPF, 2016 (A e B) e Google Earth (C).

Destacam-se, nos projetos para os *special districts*, a *Grand Central Terminal Station* (GCTS) e *Times Square*. O primeiro motivado pelo movimento popular contra a empresa proprietária da estação e de grandes lotes no seu entorno que havia apresentado projeto para construir um arranha céu sobre a estação antiga.

O segundo motivado pela demanda das companhias de teatro da Broadway contra empresas que pretendiam construir edifícios corporativos na área, usando o térreo apenas como um *hall* (espaço simbólico de recepção), ver Figura 1 (precedente). Em 1A, vazios urbanos dos pátios ferroviários em 1900; em 1B, negociação de potencial construtivo para o edifício da PANAM, anos 1960; em 1C, perímetro original sobre vista aérea atualizada (2018).

O exemplo da estação está associado a negociações sobre transferência de potencial construtivo (BARNETT, 1982), o segundo é exemplo pioneiro daquilo que o PDE de São Paulo incorporou como 'fachada ativa' e 'fruição pública do lote' (SÃO PAULO, 2014).

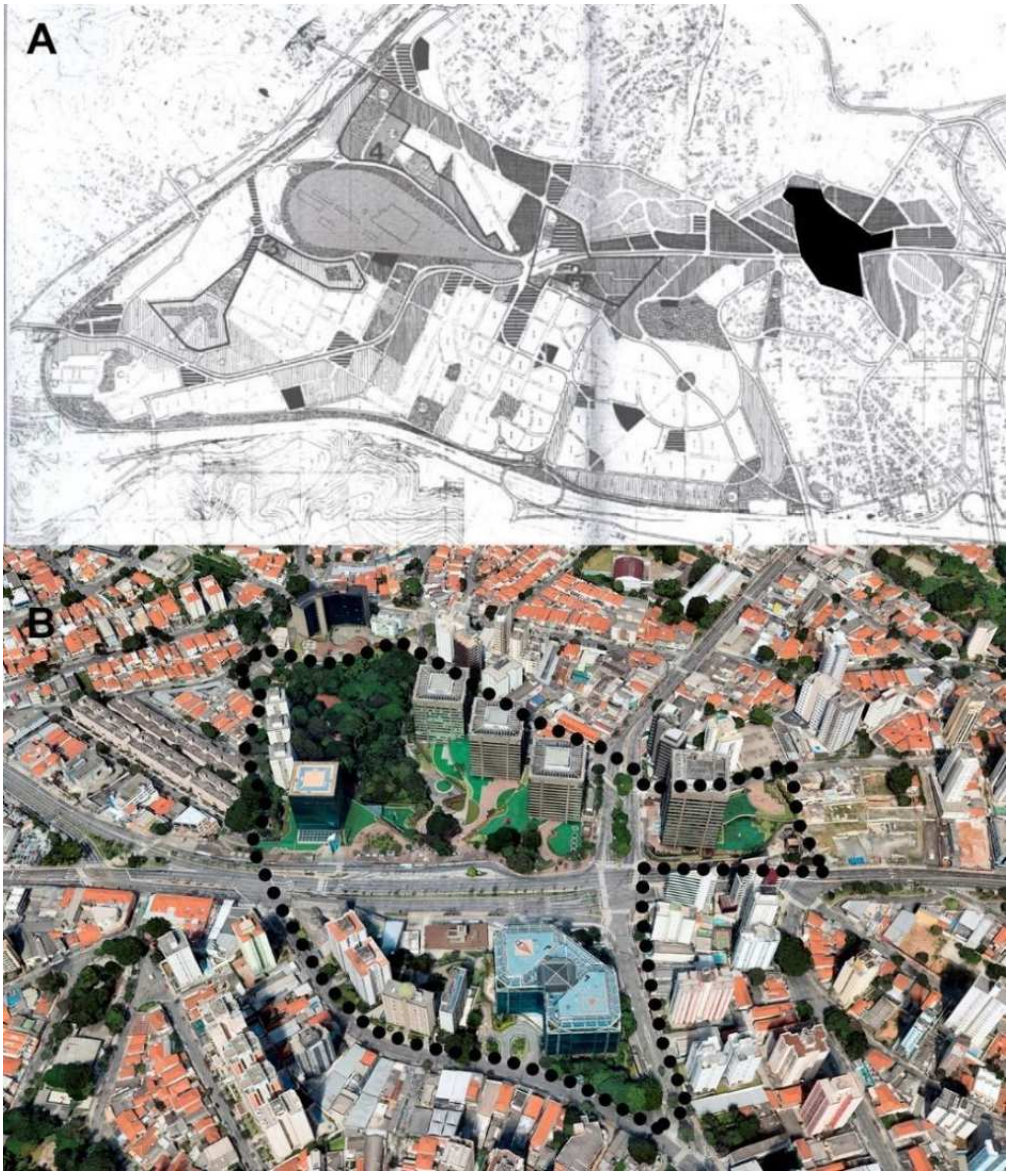
3 PROJETO URBANO E A EXPERIÊNCIA PAULISTANA

À luz das referências internacionais em *Urban Design*, nem toda transformação urbana se classifica como Projeto Urbano. O tipo de realização focalizada nesta discussão não é aplicável a propostas impostas por inteiro como: o Parque Ibirapuera, São Paulo, anos 1950, ou a Riviera de São Lourenço (Bertioga/SP), anos 1980, apesar do sucesso dos resultados. Interessam as categorias '*All-of-a-piece urban design'* e '*Piece-by-piece urban design'* da classificação de Lang (2005). A diferença está no *making off* ou 'processo de fazer'. Tanto o projeto do parque como a urbanização litorânea vieram de outro fazer e a diferença em relação ao conceito de Projeto Urbano se encontra na implementação, relacionada aos parceiros (público-privado), aportes de capital, etapas e prazos de execução (MACEDO, 2016).

Quanto à experiência paulistana, tem-se como marco a constituição da Empresa Municipal de Urbanização, EMURB em 1975 (atual SP Urbanismo), nos moldes do UDG. O engenheiro Ernest Robert Mange foi o primeiro diretor (1975-79) e, incentivado pelo prefeito, desencadeou projetos e políticas urbanas similares às que vinham acontecendo em Nova Iorque. Sua equipe promoveu intercâmbios com a experiência daquela cidade e efetivamente realizou por aqui uns poucos projetos urbanos. Aconteceram em setores de um amplo programa de urbanização, o Comunidades Urbanas de Recuperação Acelerada – CURA, cujas qualidades morfológicas e paisagísticas resultantes são ímpares, a exemplo do CURA Jabaquara – Setor Conceição, ver Figura 2 (a seguir). Em 2A, o desenho mostra toda a área com os vários perímetros de desenvolvimento, e se destaca em cor chapada a área do Setor 1 (aprox. 10 ha), Metrô Conceição. Em 2B, sobre uma vista aérea se indica o perímetro do Setor 1.

O princípio da construção da cidade por partes está, todavia, retomado no marco regulatório atual da Política Urbana de São Paulo, mediante a instituição do procedimento PIU. Oficialmente os PIU se referem aos "estudos técnicos necessários a promover o ordenamento e a reestruturação urbana em áreas subutilizadas e com potencial de transformação na cidade de São Paulo" (GESTÃO URBANA SP, 2018a), instituído por Decreto Municipal em março de 2016. Em consulta realizada ao "sistema público de monitoramento dos PIU" (GESTÃO URBANA SP, 2018b) em julho/2018, haviam sido registrados 41 processos em pouco mais de 24 meses. Curiosamente as dimensões territoriais e os estágios de evolução processual são bastante heterogêneos.

Figura 2 - Plano do CURA Jabaquara e o perímetro do Projeto Urbano Setor 1 nos dias atuais.



Fonte: Os autores sobre bases CUPERTINO, 2009 (A) e Google Earth (B)

Mesmo desconsiderando iniciativas inviáveis para processos de *Urban Design*, como perímetros com área acima de 500 ha, obtém-se uma amostragem de 36 propostas de intervenção com áreas variando entre 13,35 ha e 371,37 ha (média de 88,32 ha). Esse parece ser um universo de oportunidades para Projeto Urbano que, todavia, carrega várias contradições que foram sendo salutarmente detectadas, entre as quais:

- Como garantir o interesse público diante das prerrogativas de investimento e retorno financeiro a curto prazo da iniciativa privada?
- Serão tratados de fato como projetos urbanos ou apenas como dispositivos de 'flexibilização' da regulamentação urbanística?
- Terão alguma forma de articulação ou equalização para minimizar os desequilíbrios de receitas e contrapartidas?
- Abrirão frentes de pactuação locais ou serão 'padronizados' e 'adaptados' a cada situação?

Por fim, recorda-se que dispor de um mapa da cidade com zonas especiais, quer de

adensamento ou de interesse social, como exemplo de setores bem delimitados, não basta para um processo efetivo de Projeto Urbano. Tais 'perímetros' são, geralmente, áreas ociosas indicadas exclusivamente pela ótica do Planejamento Urbano que, frequentemente, não estão bem localizados para um Projeto Urbano, apesar de poder atender a programas de habitação social, por exemplo. Como o foco do poder público fica voltado para a habitação, as necessárias parcerias público-privadas não se desenvolvem para os programas multiuso, típicos dos casos de sucesso.

4 CONCLUSÃO

A despeito de iniciativas, realizadas ou não, falta registro sobre a continuidade da atuação da EMURB/SP Urbanismo no esforço de implementar projetos do tipo norte-americano (ANELLI, 2007). Parece estar longe a acomodação dos interesses públicos e privados e a efetiva participação da sociedade, no caso de se prosseguir com este 'modelo'.

Ocorreram, entretanto, empreendimentos bem realizados para a transformação de partes da cidade de São Paulo que não foram concebidos nem implantadas utilizando os procedimentos próprios da disciplina Projeto Urbano. Iniciativas que transformaram espaços, seja através do poder público ou de investidores privados isoladamente. Deveria se voltar a atenção para o estudo destas iniciativas na busca de um 'modelo brasileiro' eficaz de Projeto Urbano. São barreiras a vencer e processos a discutir para melhor avançar na construção da cidade de São Paulo.

REFERÊNCIAS

ANELLI, R. L. S. **Urbanização em rede.** Os Corredores de Atividades Múltiplas do PUB e os projetos de reurbanização da Emurb (1972-82). *Arquitextos*, São Paulo, ano 08, n. 088.01, Vitruvius, set. 2007. Disponível em http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/08.088/204. Acesso em 08/04/2019.

BARNETT, J. **Urban design as public policy**, New York: McGraw-Hill. 1974.

_____. **An introduction to urban design**. Philadelphia: Harper & Row Publishers, 1982.

COLQUHOUN, I. **Urban regeneration: an international perspective**. London: B. T. Batford, 1995.

CUPERTINO, J. **Centro Empresarial Itaú**: do edifício à cidade. Dissertação de Mestrado. São Paulo, FAU-UPM, 2009.

GESTÃO URBANA SP. **Projetos de Intervenção Urbana**: <https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/estruturacao-territorial/piu/>. São Paulo: Prefeitura do Município de São Paulo, 2018a. Acesso em 12/10/2018.

_____. . **Projetos de Intervenção Urbana**: monitoramento. <https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/estruturacao-territorial/piu/piu-monitoramento/>. Acessado em 12/10/2018. São Paulo: Prefeitura do Município de São Paulo, 2018b. Acesso em 08/10/2018.

KPF [Kohn, Pedersen & Fox Associates]. **History of Grand Central Terminal Development**. Urban Interface, 2/fev/2016. Disponível em https://ui.kpf.com/blog/2016/2/2/history-of-grand-central-terminal-development. Acesso em 08/04/2019.

LANG, J. T. ***Urban design****, a typology of procedures and products.* Oxford | Burlington: Architectural Press, 2005.

MACEDO, A. C. Conhecer as partes e projetar a cidade. Capítulo 4, In **Estudos urbanos: uma abordagem interdisciplinar da cidade contemporânea.** Tupã. ANAP, 2016.

SÃO PAULO (Município). Lei nº 16.050/2014, 31/07 2014. **Plano Diretor Estratégico**. Prefeitura do Município, São Paulo, 2014.

SOMEKH, N.; MARQUES, J. D. C. M. **Projetos motores e transformações urbanas**. In: [Anais do] Seminário do programa de pós-graduação *Strictu Sensu* em Arquitetura e Urbanismo. São Paulo: Universidade São Judas Tadeu, 2006.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Plataforma digital do Observatório Socioespacial da Baixada Santista – Observa BS [1]

Digital platform of the Observatory Socio-Spatial of the Baixada Santista – Observa BS

Verde, Letícia Passarelli[1]; Viana, Mônica A.[2]; Portela, B. R.[3]

[1] Universidade Católica de Santos, UniSantos, Santos, Brasil, leticiapassarelliverde@UniSantos.br
[2] Pontífica Universidade Católica de Campinas, PUC Campinas, moviana@UniSantos.br
[3] Universidade Católica de Santos, UniSantos, beatriz.ramos.portela@gmail.com

RESUMO

O grupo de pesquisa Observatório Socioespacial da Baixada Santista da Universidade Católica de Santos – Observa BS estuda as questões urbanas, com foco na Região Metropolitana da Baixada Santista - RMBS e seus nove municípios. A produção do grupo é de interesse acadêmico e público, mas cabe a sistematização e divulgação desse material. Neste sentido, as pesquisas de Iniciação Científica, com apoio da bolsa PIBIC-CNPq, estruturaram a modelagem de uma plataforma digital que visa subsidiar pesquisas, projetos de extensão e as disciplinas da graduação e pós-graduação. Contribuir para monitorar as dinâmicas socioespaciais e políticas públicas de desenvolvimento urbano e regional, na integração entre ensino, pesquisa e extensão na Universidade e no fortalecimento da participação e controle social. O desenvolvimento se deu de forma inovadora com a integração e interdisciplinaridade entre os cursos de Arquitetura e Urbanismo e Ciências da Computação. A metodologia baseou-se em pesquisas bibliográfica e documental, levantamento de plataformas referenciais, sistematização e organização de dados. Espera-se que a plataforma digital do Observa BS possa contribuir para a democratização de dados e informações, na construção de indicadores e no monitoramento e análises críticas das dinâmicas socioespaciais na RMBS, considerando que é um processo contínuo, mas com resultados concretos.

Palavras-chave: Baixada Santista, Banco de dados, Plataforma digital, Observa BS, Planejamento Urbano e Regional.

ABSTRACT

The Observatory Socio-spatial of the Baixada Santista of the Catholic University of Santos – Observa BS, is a research group that studies the urban issues, focusing on the Metropolitan

[1] VERDE, Letícia Passarelli; VIANA, Mônica A.; PORTELA, B. R. Plataforma Digital do Observatório Socioespacial da Baixada Santista – OBSERVA BS. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

Region of Baixada Santista – RMBS and its nine municipalities. The group production is academic and public interest, but needs the systematization and dissemination of this material. That way, the research of Scientific Initiation with the support of PIBIC CNPq scholarship, structured the modeling of a digital data platform that aims to support research, extension projects of undergraduate and postgraduate subjects. In addition, contribute to monitor the socio-spatial dynamics and public policies of urban and regional development, the integration among teaching, research and extension in the University and the strengthening of participation and social control. The research development took place in an innovative way with the integration and interdisciplinarity among the courses Architecture and Urbanism and Computer Science. The methodology included bibliographic and desk research, survey of reference platforms, systematization and data organization. It is expected that the Observa BS digital platform will contribute to the data and information democratization, the construction of indicators, monitoring and critical analysis of the socio-spatial dynamics of RMBS, whereas the continuous process, but with concrete results.

Keywords: Baixada Santista, Database, Digital Platform, Observa BS, Urban and Regional Planning.

1 INTRODUÇÃO

Considerando a pesquisa como uma atividade constante de coleta de informações de maneira organizada e sistematizada, a plataforma digital do Observa BS visa disponibilizar dados e informações sobre questões urbanas e metropolitanas já existentes e também produzidas pelo grupo de pesquisa, possibilitando o acesso à informação qualificada e contribuindo com pesquisas, avaliação e monitoramento das dinâmicas socioespaciais na RMBS e seus municípios, além de possibilitar a criação de indicadores sociais. Segundo Jannuzzi (2002) esses indicadores auxiliam no planejamento público mediante a uma avaliação mais consistente quanto à concepção e análise de políticas públicas em diversos âmbitos[2], como também no monitoramento pelo poder público e a sociedade civil.

> Em um mundo dinâmico, acrescido constantemente de novas descobertas, de partilhas intensas, percepções discrepantes, posições divergentes e ações contraditórias, cada um obriga-se a buscar novas explicações e alcançar uma compreensão mais abrangente tanto dos fatos como dos atos quanto das realidades individual e social nas quais cada um está vivendo. (CHIZZOTTI, 2001, p. 107)

Neste contexto, o Observa BS vem desenvolvendo sua plataforma digital a partir de um banco de dados para disponibilizar essas informações. Um banco de dados, de acordo com Rezende (2006) e o *web* site CCM (2017), consiste no armazenamento de dados de maneira estruturada, o chamado *back*, e sua utilidade se dá pela disposição dos mesmos para consulta, introdução ou atualização, e o *front*, é como a plataforma se apresenta ao internauta e o conteúdo que ele tem acesso.

2 OBJETIVOS

O objetivo do trabalho é expor o processo de concepção e elaboração da Plataforma Digital do Observatório Socioespacial da Baixada Santista da Universidade Católica de Santo, sobre o processo de produção e transformação do espaço urbano-regional da Região Metropolitana da Baixada Santista - RMBS. A partir dessa apresentação, colocar em debate tanto o processo de elaboração da plataforma digital, quanto seus resultados e prognósticos dos impactos desse instrumento de pesquisa, buscando um intercâmbio de experiências, a fim de somar esforços para qualificação da Plataforma Digital do Observa BS.

---

[2] Tais como para a elaboração de planos diretores de desenvolvimento urbano, avaliação de impactos ambientais por grandes empreendimentos, justificativa de repasses de verbas públicas para programas sociais e atendimento à necessidade de disponibilização de equipamentos ou serviços sociais para públicos específicos.

3 METODOLOGIA

Com a proposta de integração entre cursos, houve a divisão de tarefas: para área de Arquitetura e Urbanismo coube levantar as referências teóricas e empíricas de plataformas digitais, subsidiando a conceituação, modelagem e estruturação da plataforma digital do Observa BS, em sequência a sistematização, coleta e organização de informações; já para Ciências da Computação coube a parte operacional da modelagem da plataforma digital.

A partir dos objetivos estabelecidos no projeto de pesquisa e no grupo Observa BS, a metodologia da pesquisa científica se desenvolveu seguindo as premissas de se somar aos processos de monitoramento existentes da região, tais como a plataforma de indicadores do Observatório Litoral Sustentável do Instituto Pólis, o Sistema de Monitoramento e Avaliação - SIMA da Agência Metropolitana da Baixada Santista (AGEM-BS) e o SigSantos da Prefeitura de Santos, contando com o apoio de instituições parceiras como o Instituto Polis, a Unifesp e a AGEM-BS.

4 DESENVOLVIMENTO

Com base nas plataformas referenciais pesquisadas, foram verificados os aspectos como a estética, classificada com boa, regular ou ruim, relacionadas à poluição visual; se a plataforma é intuitiva, ou seja, de fácil acesso às informações de maneira objetiva e com menor número de redirecionamentos possíveis; os aspectos negativos; e por fim os aspectos positivos que poderiam ser apropriados na modelagem da plataforma. A análise é verificada conforme "Quadro 1" abaixo:

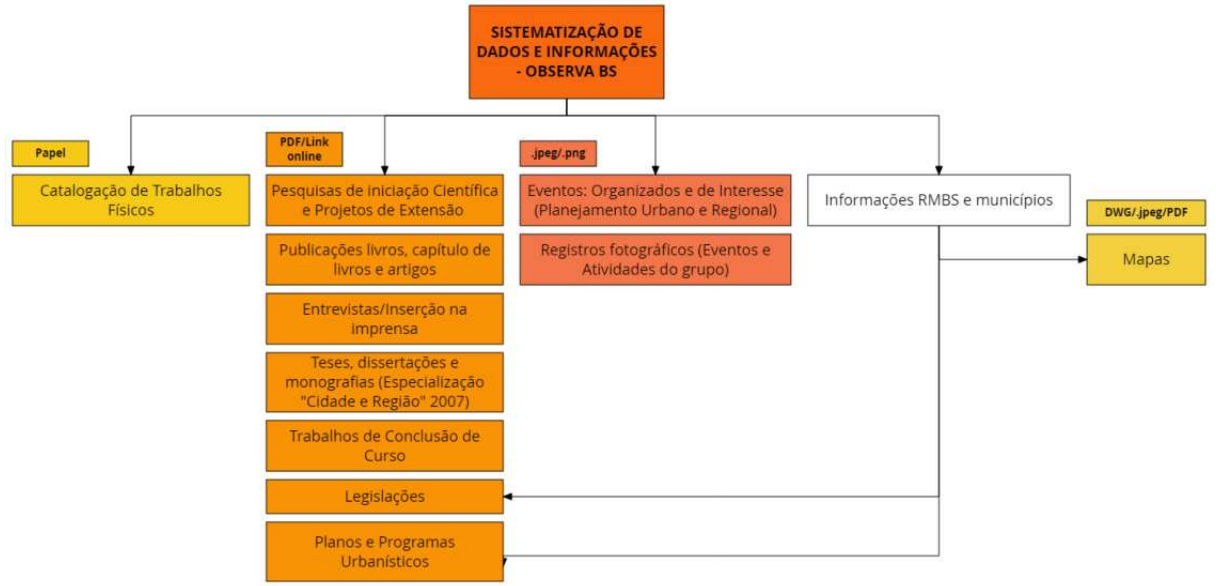
Quadro 1 – Plataformas Referenciais

Plataforma (Hiperlink)	Estética	Intuitivo	Aspectos Negativos	Aspectos Positivos
Núcleo de Estudos de População "Elza Bercuó" (NEPO/Unicamp)	Boa	Regular	Público restrito, voltado à pesquisadores	Apresentação na página inicial; Integração biblioteca da Unicamp; Opção "*links* interessantes"
Programa Cidades Sustentáveis	Regular	Não	Informações polarizadas; Biblioteca sem padrão de formato para *download*	Estruturação por eixos; Indicadores; Agendas
Agência Metropolitana da Baixada Santista (AGEM-BS)	Boa	Regular	Opções de download descentralizadas	Apresentação fotográfica *slide* dos municípios; Menu
GeopSampa (PMSP)	Boa	Sim	-	Mapa interativo; sobreposição de *layers*; *Download* em imagem; Compatível com Qgis (Shapefile); Preciso; Atualização frequente
Santos Mapeada (SigSantos) (PMS)	Regular	Regular	Baixa frequência atualização; Poucas informações mapeadas; Baixa precisão; Sem opção de *download* para o mapa, apenas dados	Noção geral do mapeamento; Dados em gráficos
Prefeitura Municipal de Santos	Boa	Não	Excessos de informações na página inicial; Legislação Urbanística "escondida"	Atualização frequente; *Download* arquivos; Eixos temáticos
RioNow	Boa	Boa	-	Iniciativa Iniciação Científica; Dados e informações em recorte de tempo (2009-2016/Copa e Olimpíadas); *Download* de arquivos
Seu Acervo	Boa	Boa	-	Visualização e *download* de Trabalhos Finais de Graduação (Arquitetura e Urbanismo)

Fonte: Letícia Passarelli Verde, 2019

O Instituto Polis foi a principal referência por ser parceiro da UniSantos, por um termo de cooperação técnica e científica. Foi realizada uma visita técnica e reunião para a compreensão da Plataforma de Indicadores de Monitoramento - Observatório Litoral Sustentável, que atualmente se encontra fora do ar devido ao encerramento do contrato de patrocínio. Com base nessa experiência e no Plano de Ação do Observa BS foi criado um roteiro de sistematização (Figura 1), coletados dados e informações elaborados pelos integrantes do grupo de pesquisa.

Figura 1 – Sistematização e formatos dos arquivos a serem disponibilizados



Fonte: Letícia Passarelli Verde(2019)

Após essa sistematização foi criado um *drive* para o armazenamento das informações em pastas para posterior interface com a plataforma digital. Foi então, iniciada a modelagem da plataforma digital do Observa BS. Para otimização da sistematização dos arquivos a serem disponibilizados, houve o auxílio das bibliotecárias da Unisantos através de uma oficina sobre catalogação e codificação de Arquivos, livros, dados e afins.

5 RESULTADOS

Com base nos objetivos e metodologia apresentados, a plataforma digital do Observa BS se desenvolveu da seguinte forma:

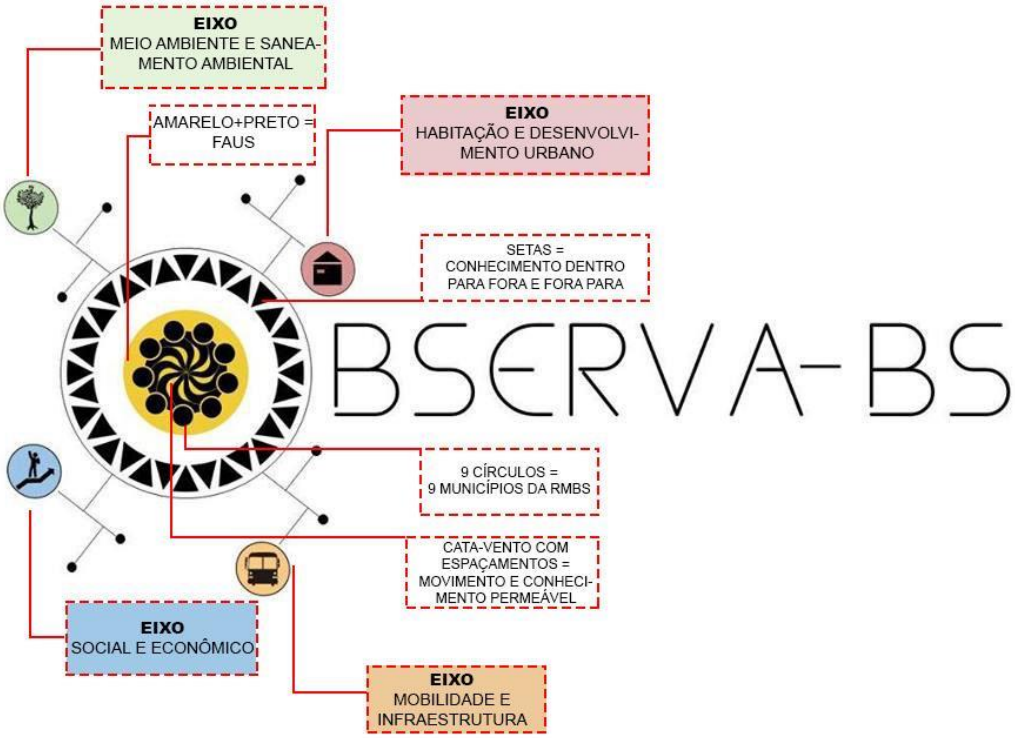
Figura 2 – Processo de elaboração da plataforma digital do Observa BS



Fonte: Letícia Passarelli Verde(2018)

Após a organização e sistematização dos dados elaborados pelos integrantes do Observa BS, docentes e discentes, a plataforma foi estruturada em quatro grandes eixos temáticos que sustentam a área de atuação e investigação do grupo de pesquisa Observa BS (Figura 3).

Figura 3 – Eixos estruturantes da plataforma digital de Dados e Informações do Observa BS



Fonte: Logo por Tainá Muniz (2016); Análise sobre logo por Letícia Passarelli Verde(2018)

A modelagem do *front* foi desenvolvida em conjunto, entre os alunos e professores dos dois cursos, procurando atender de forma objetiva e acessível dos conteúdos a serem disponibilizados ao usuário e ao internauta, fazendo os ajustes necessários para alcançar esses objetivos.

Inicialmente foi definida a paleta de cores (Figura 4) da plataforma digital com cores mais claras e leves, a fim de não gerar algum incômodo ao usuário.

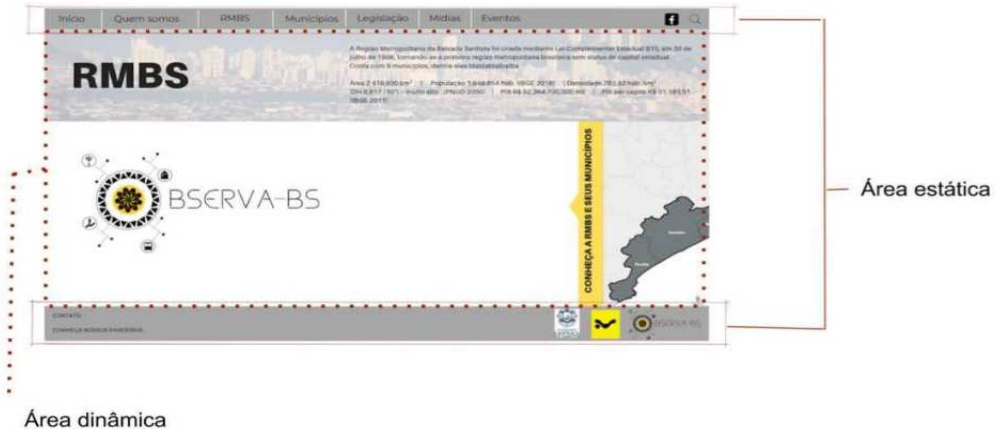
Figura 4 - Paleta de cores para plataforma digital



Fonte: Beatriz Ramos Portela (2019)

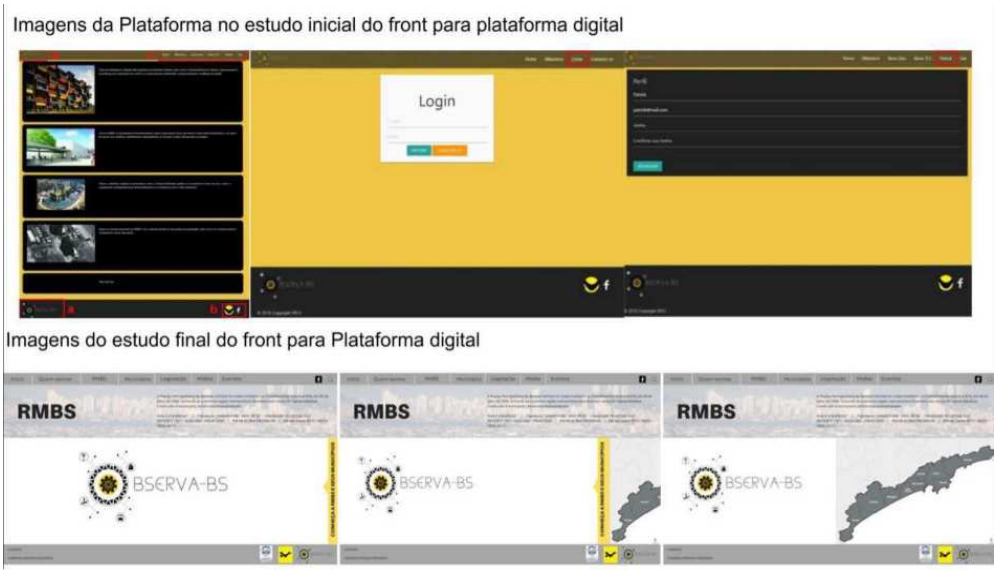
A página inicial conta com uma barra de menu sistematizada em: estática na parte superior e inferior, garantindo que o internauta nunca se perca, onde na parte superior há as opções de "Quem somos", "RMBS", "Municípios", "Legislação", "Mídias" e "Eventos", e na parte inferior as opções de "Contato" , "Conheça nossos parceiros" e direcionamentos para as redes sociais como **página do Facebook do Observa BS** e **Portal da Unisantos**; e dinâmico em sua parte central, o internauta poderá selecionar o município da RMBS desejado, onde visualizará uma pequena introdução sobre o município, acesso aos mapas disponíveis em diferentes formatos e visualizará os eixos estruturantes e legislação (Figura 8), e ao selecionar um eixo terá acesso aos dados e informações relacionados ao mesmo, caso o usuário selecione RMBS como um todo, seguirá a mesma estrutura, mas acrescido da opção de "Pesquisa", podendo fazer uma pesquisa mais direcionada sobre o que desejar.

Figura 5 - Página inicial da plataforma - Diagrama identificando as partes estáticas e dinâmicas da Plataforma.



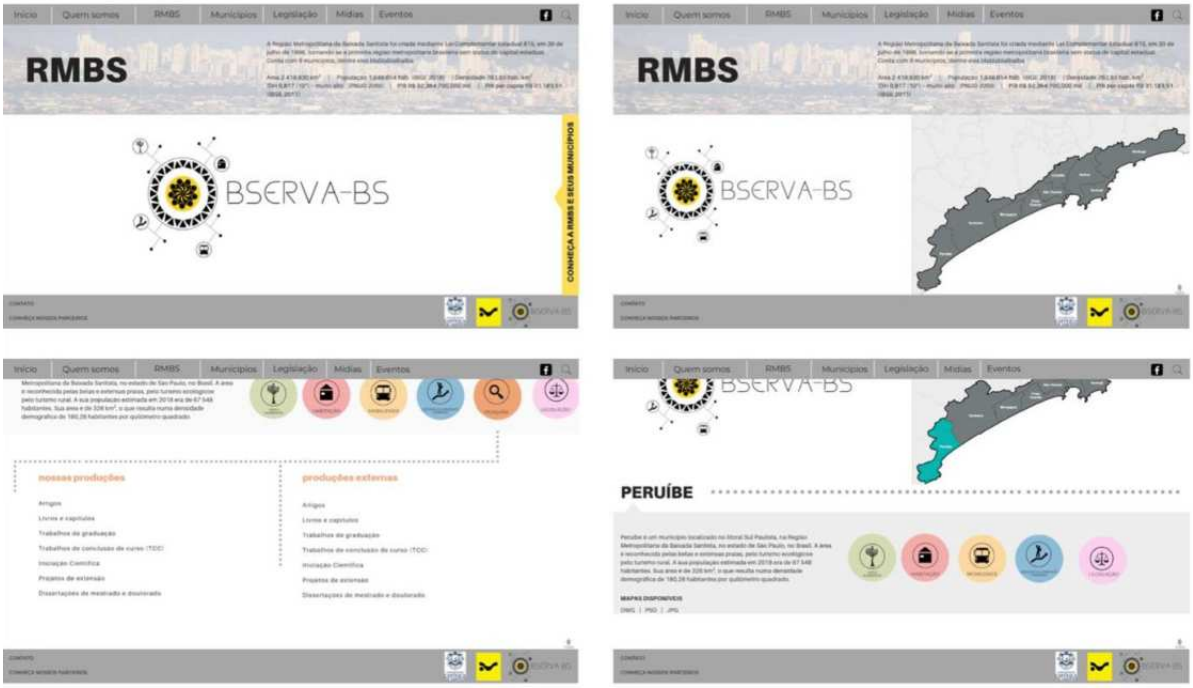
Fonte: Beatriz Ramos Portela (2019).

Figura 6 - Desenvolvimento dos estudos para front da plataforma



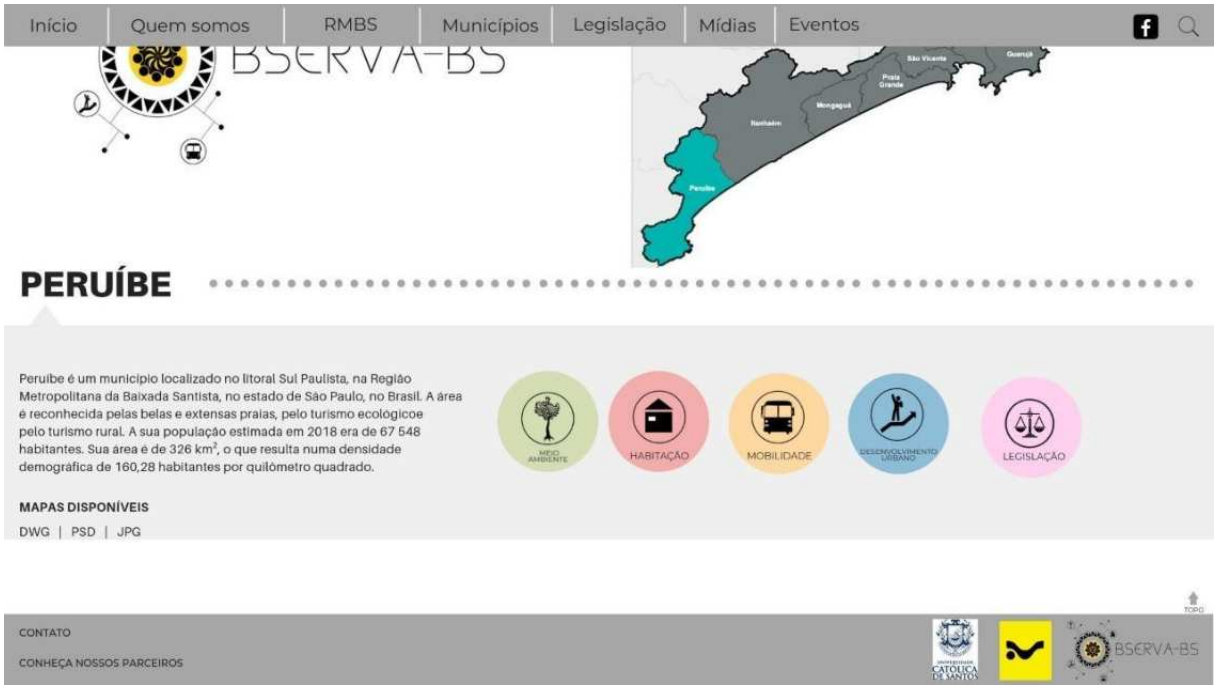
Fonte: Patrick Albino de Lucca (2018); Beatriz Ramos Portela (2019)

Figura 7 - Imagens da nova front para a plataforma



Fonte: Beatriz Ramos Portela (2019)

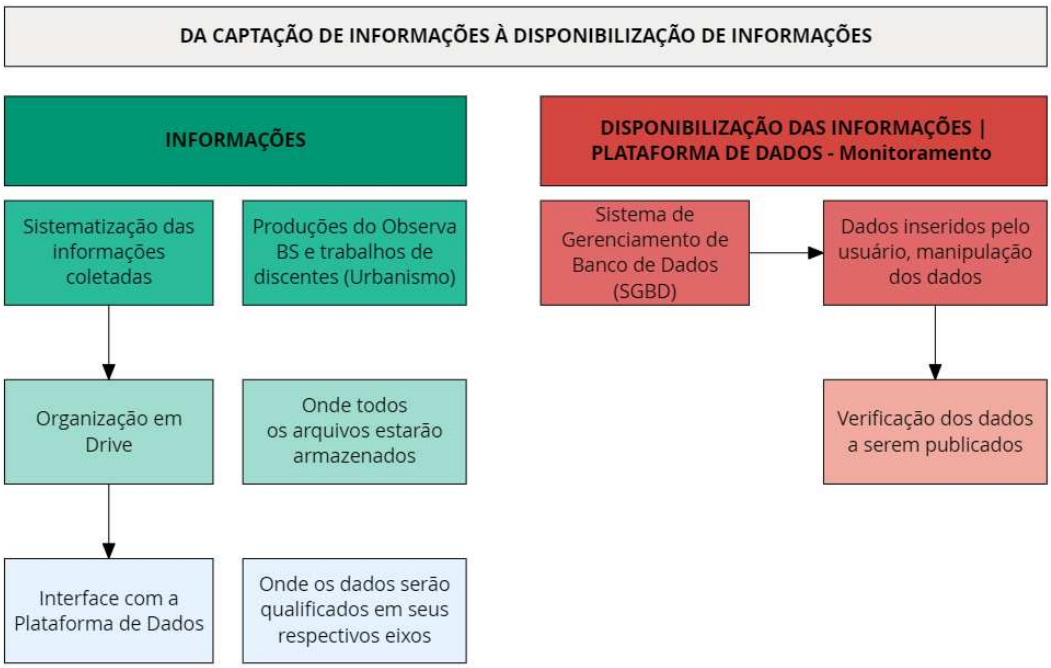
Figura 8 – Seleção de um município: como os eixos se apresentam



Fonte: Beatriz Ramos Portela (2019)

A fim de sintetizar o processo de disponibilização por meio da plataforma digital do Observa BS, trabalhará da seguinte forma:

Figura 9 – Forma de funcionamento da Plataforma de Dados e Informações do Observa BS



Fonte: Letícia Passarelli Verde (2018)

A primeira e segunda etapas da estruturação da plataforma digital atingiram os resultados esperados, de forma objetiva e satisfatória. Até o momento a plataforma ainda não está disponível aos usuários, pois pretende-se lançá-la primeiramente em caráter experimental e depois oficialmente durante a Jornada de Iniciação Científica, promovida pelo Ipeci, vinculada ao site da UniSantos. A plataforma digital terá continuidade por novos alunos de Iniciação Científica, com apoio de estudantes pesquisadores, integrantes do grupo de pesquisa Observa BS, os quais adequarão a plataforma com base na sua utilização até atingir a sua consolidação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A plataforma de dados proposta dará maior alcance na difusão de dados e informações já existentes e produzidas a partir de pesquisas e projetos de extensão do grupo Observa BS e das disciplinas de Urbanismo do curso de Arquitetura e Urbanismo da Unisantos. Almeja-se que a plataforma de dado seja uma ferramenta de pesquisa para ampliar o conhecimento e análises críticas, ao suscitar questionamentos e debates quanto às questões urbanas e metropolitanas nas várias dimensões das premissas da sustentabilidade. Buscar assim, fortalecer a prática da pesquisa, extensão e da cidadania, com transparência, como também fortalecer a participação e o controle social com a democratização do acesso ao à informação qualificada e ao conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio das bolsas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), ao Instituto de Estudos, Formação e Assessoria em Políticas Sociais – Instituto Polis, e à Universidade Católica de Santos por proporcionar a articulação do ensino, pesquisa e extensão e por concederem a hospedagem da Plataforma de Dados e Informações do Observatório Socioespacial da Baixada Santista – Observa BS.

REFERÊNCIAS

AGEM. **Plano Metropolitano de Desenvolvimento Estratégico da Baixada Santista**. Disponível em: <http://www.agem.sp.gov.br/midia/pmdebs.pdf.> Acesso em 21 mar. 2018.

CCM**. Bancos de dados**. Disponível em: <http://br.ccm.net/contents/65-bancos-de-dados>. Acesso em: 01 Nov. 2017.

CHIZZOTTI, Antonio. Metodologia do ensino superior: o ensino com pesquisa. In: CASTANHO, Sérgio; CASTANHO, Maria Eugênia. (Org). **Temas e textos em metodologia do Ensino Superior**. Campinas: Papirus, 2001. p. 103-112.

JANNUZZI, Paulo de Martino. **Considerações sobre o uso, mau uso e abuso dos indicadores sociais na formulação e avaliação de políticas públicas municipais**. RAP: Rio de Janeiro, v. 36, n. 1, p. 51-72, jan/fev. 2002.

NEPO, **Núcleo de Estudos de População "Elza Berquó"**. Campinas. Disponível em: <http://www.nepo.unicamp.br/>. Acesso em: 07 dez. 2017.

POLIS, Instituto. **Metodologia de Monitoramento**, 2015. Disponível em: <http://litoralsustentavel.org.br/indicadores>. Acesso em: 07 dez. 2017.

POLIS, Instituto. **Plataforma de Indicadores**. Disponível em: <http://instituto.polis.eokoe.com/>. Acesso em: 07 dez. 2017.

PREFEITURA DE SANTOS. **Santos**. Disponível em: <http://www.santos.sp.gov.br/>. Acesso em: 07 dez. 2017.

PREFEITURA DE SANTOS. **SigSantos**. Santos. Disponível em: <https://egov1.santos.sp.gov.br/sigsantosweb/sigsantoswebsd/>. Acesso em: 07 dez. 2017.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. **GeoSampa**. São Paulo. Disponível em: <http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx>. Acesso em: 07 dez. 2017.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. **Plataforma digital Programa Cidades Sustentáveis.** Disponível em: <http://www.cidadessustentaveis.org.br/>. Acesso em: 07 dez. 2017.

REZENDE, Ricardo. **Conceitos Fundamentais de Banco de Dados**. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/conceitos-fundamentais-de-banco-de-dados/1649>. Acesso em: 01 Nov. 2017.

RIONOW. **Plataforma digital RIONOW.** Rio de Janeiro. Disponível em: <http://rionow.org/home.html>. Acesso em: 07 dez. 2017.

SEU ACERVO. **Plataforma digital Seu Acervo.** Disponível em: <https://seuacervo.com/>. Acesso em: 07 dez. 2018.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Documentos não gráficos no estudo da morfologia urbana: sistematização de informação em documentos históricos[1]

Non-graphical documents in the study of urban morphology: information systematization of historical documents

Corrêa, Rodolpho[1]; Pina, Silvia Mikami[2]; Monteiro, Evandro Z.[3]

[1] Universidade Estadual de Campinas, R. Saturnino de Brito, 224 - Cidade Universitária, Campinas - SP, 13083-889, Brasil, rodolpho.hcorrea@gmail.com
[2] Universidade Estadual de Campinas, silviaunicamp@gmail.com
[3] Universidade Estadual de Campinas, evanzigg@g.unicamp.br

RESUMO

Um aspecto central para o estudo da morfologia urbana de uma região é o entendimento de como se deu sua ocupação e seu desenvolvimento. Tais estudos normalmente fazem uso de registros gráficos tais como mapas, plantas e bases cadastrais. Entretanto, nem sempre é possível dispor deste tipo de material, em especial no caso de cidades com ocupação antiga, pouco documentadas ou sem mapeamentos conhecidos. Diante disto, este trabalho busca identificar as possibilidades de utilização de registros não gráficos e de documentos oficiais, a partir do desenvolvimento e apresentação da metodologia utilizada para sistematizar os dados das Cartas de Datas de Terra da cidade de Campinas, entre 1815 e 1859. O estudo abrange os resultados parciais de pesquisa de mestrado em andamento que apresenta uma proposta metodológica para a utilização de documentos não gráficos para a produção de cartografias que supram a ausência de material gráfico contemporâneo ao desenvolvimento inicial das cidades, a partir de um estudo de caso. Os resultados obtidos até o momento indicam a viabilidade de se sistematizar e analisar os documentos de forma a localizar temporal e espacialmente os dados contidos nos registros escritos.

Palavras-chave: parcelamento, datas de terra, documentos não gráficos, método.

ABSTRACT

A central point of the study of the urban morphology of a region is the understanding of how its occupation and its development took place. These studies usually make use of graphic records such as maps, plans and cadastral bases; however, it is not always possible to gather this type of material, especially in the case of old cities, poorly documented or without known mappings. Therefore, this present work seeks to identify the possibilities of using non-graphic records and official documents, from the development and presentation of the methodology used to systematize the data from "Cartas de Datas de Terra" of the city of Campinas, between 1815 and 1859. This present article encompasses part of the partial results of the master's project, currently under development, that seeks to generalize, from the case studied, a methodology that allows the use of non-graphic documents for the production of cartographies that overcomes the absence of contemporary graphic material for the initial

[1] CORRÊA, Rodolpho; PINA, Silvia Mikami; MONTEIRO, Evandro Z. Documentos não gráficos no estudo da morfologia urbana: sistematização de informação em documentos históricos. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

development of the cities. The results hitherto obtained indicate the viability of systematizing and of analyzing the documents in order to locate the data contained in the records in a temporal and in a spatial manner.

Keywords: land parcel, urban morphology, non-graphycal document, method.

1 INTRODUÇÃO

O campo da morfologia urbana desenvolveu-se com contribuições de diferentes áreas do conhecimento, sendo especialmente relevantes os conceitos e procedimentos da geografia urbana. O uso de mapas e plantas como base do estudo morfológico remonta ao trabalho de geógrafos alemães (GAUTHIEZ, 2004) no final do século XIX, adquirindo uma crescente importância e variedade nas formas de utilização, consoante as diferentes metodologias (OLIVEIRA, 2018, pp 9-11) utilizadas no estudo da forma urbana.

Mapas e plantas possuem a característica de relacionar, registrar e sintetizar visualmente uma série de elementos morfológicos e permitir explicitar e comparar as relações entre estes elementos. Se tomarmos um registro contemporâneo de uma região ou cidade eles permitirão identificar as relações atualmente válidas para a área, podendo permitir também a extrapolação de cenários futuros, fornecendo indícios das origens e do desenvolvimento daquela morfologia específica. Entretanto, no que tange aos processos históricos de formação, tais indícios só podem ser confirmados pela comparação de diferentes registros ao longo de uma série histórica relativamente abrangente.

Especialmente nestas áreas de ocupação antiga, um problema com que o investigador pode se deparar é a ausência ou insuficiência dos registros gráficos para a comparação ao longo de um período de tempo, seja pela inexistência de originais no caso de regiões pouco documentadas, seja pela não conservação destes registros. Nestes casos, a identificação e sistematização dos processos geradores da forma urbana podem ser prejudicados, na medida em que não haverá a disponibilidade de fontes para confirmar as hipóteses levantadas.

Assim o objetivo deste trabalho é identificar as potencialidades no uso de registros não gráficos, de textos oficiais, como base para suprir a inexistência de uma cartografia histórica adequada ao estudo da morfologia urbana, por meio de estudo realizado em Campinas-SP, a partir da coleta e sistematização de dados das "Cartas de Data de Terra", emitidas pela Câmara Municipal entre 1815 e 1859. Como resultado, uma proposta metodológica é apresentada para a utilização de tais documentos não gráficos para a produção de cartografias e, deste modo, indicar outras possibilidades cartográficas para cidades fundadas ainda no período colonial.

2 O PARCELAMENTO DO SOLO E AS DOCUMENTAÇÕES OFICIAIS

Para o entendimento do desenvolvimento da morfologia urbana de uma região é fundamental conhecer, conforme aponta Conzen (1960), as dinâmicas envolvidas na conversão de terras rurais ou devolutas em solo urbano e o sistema de parcelamento deste solo, o que, em certa medida, corresponde a acompanhar as mudanças na propriedade e na posse do solo e as alterações sofridas pelas parcelas.

Dentro do sistema jurídico medieval português, transplantado para a colônia na América, o crescimento inicial de uma vila estava diretamente associado à ocupação de seu rossio, uma área demarcada para utilização como campo comunal dos habitantes da vila, sob autoridade direta da câmara municipal (RIBEIRO, 2011) que tinha o poder de regular a abertura de novas ruas, demarcar as quadras (MOREIRA, 2003) e distribuir terras. Nesse sistema as terras de uso comum consideradas devolutas eram cedidas aos solicitantes na forma de "Datas de Terra", mediante algumas obrigações, como a de construir em um dado prazo, sob pena da parcela ser considerada novamente devoluta. As Câmaras mantinham registros destas operações de cessão – nas Cartas de Data de Terra – e de demarcação das parcelas – nos Termos de Arruação.

Até a promulgação da Lei de Terras[2] em 1850, houve a passagem da terra comum para a parcela urbana por meio destas cessões. A lei de terras extinguiu esse sistema, convertendo as posses e cessões em propriedade plena e dando às Câmaras a propriedade das terras devolutas dos rossios, que passaram a ser transacionadas em hasta pública. A partir disto, os registros de datas de terra também declinaram, sendo substituídos pelos registros paroquiais e, posteriormente, pelo registro geral[3] que, com as alterações sofridas pelos diferentes códigos ao longo do século XX, culminou no Registro de Imóveis como hoje é conhecido.

Há, desta forma, uma cronologia de documentos não gráficos, mantidos por órgãos oficiais que têm a potencialidade de acompanhar, ainda que com precisão variável, as mudanças na propriedade do solo urbano desde o final do período colonial até a atualidade.

2.1 informações de interesse em documentos não gráficos

Ao se trabalhar com fontes primárias de documentação, especialmente se tratando de registros não gráficos, as características das informações que se pode extrair variam conforme o tipo de documento disponível. A utilização de registros oficiais, notariais e cartoriais apresenta a vantagem de possuírem uma forma e um conteúdo relativamente estável e confiável ao longo de uma série temporal. A avaliação se um tipo de documento é útil para o estabelecimento de uma cartografia a partir de suas informações está associada à informação e a precisão que pode ser obtida e depende de alguns fatores:

- Inicialmente, considerando-se que cada registro trate de uma propriedade, ou de uma parcela, é preciso que haja uma série de documentos suficientemente grande, em quantidade e em distribuição temporal, de forma que a análise conjunta dos dados permita identificar a emergência de padrões específicos e suas transformações, separando-os dos casos singulares;
- O interesse de se produzir ou rastrear uma cartografia requer que as informações permitam localizar geograficamente a parcela, seja pela presença de um sistema de endereçamento ou um sistema de referências. A presença de indicações de dimensões, limites e propriedades confrontantes que possam ser associadas na série de dados auxiliam esta localização e permitem aumentar a precisão do dado obtido e
- Em se tratando de documentos oficiais de propriedade, quanto mais completas forem as qualificações civis do proprietário (como nome, estado civil, etc.) maiores as oportunidades de associação do registro com outros similares ou com outras séries de documentos, em um estudo mais amplo.

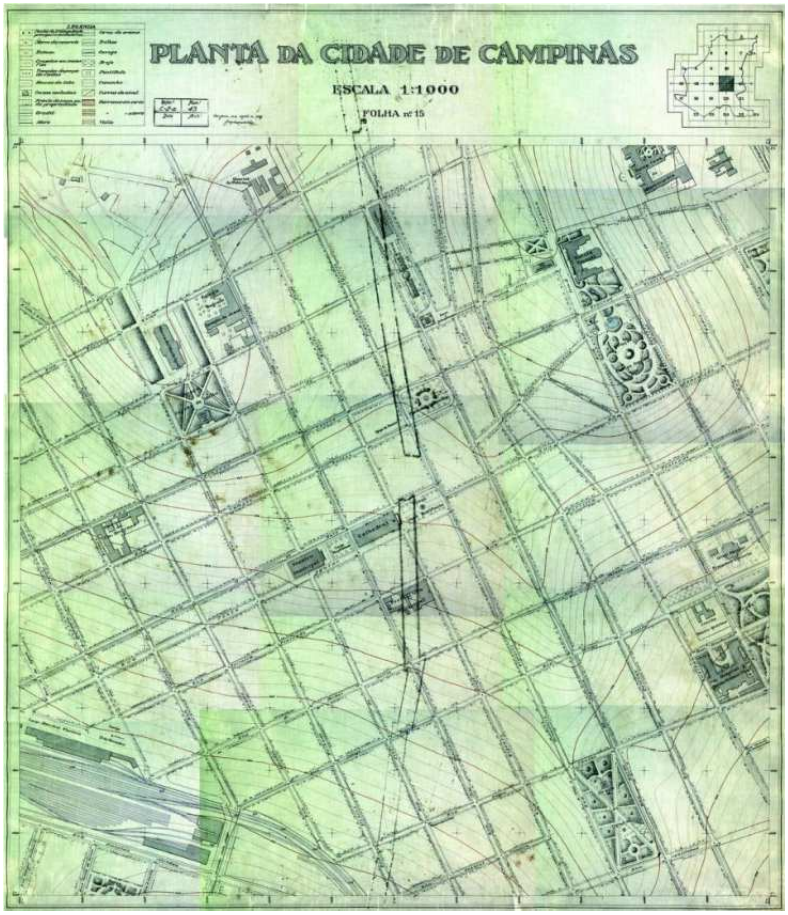
3 COLETA E SISTEMATIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES: O CASO DE CAMPINAS-SP

O município de Campinas encontra-se na situação referida de ausência de documentos gráficos contemporâneos ao seu estabelecimento e primeiras fases de desenvolvimento: a fundação de Campinas remonta ao ano de 1774 (PUPO, 1969) porém os primeiros mapas e plantas de cidade de que se tem notícia datam apenas do final do século XIX, sendo o mais antigo de 1878 e o primeiro levantamento rigoroso, feito sob encomenda do poder público municipal, datado de 1929 (Figura 1).

[2] Lei nº601, de 18/09/1850, regulamentada pelo Decreto nº1.318, de 30/01/1854

[3] Lei nº1.237, de 24/09/1864, regulamentada pelo Decreto nº3.453, de 26/04/1865

Figura 1 – Planta da Cidade de Campinas, folha nº15, levantada em 1929

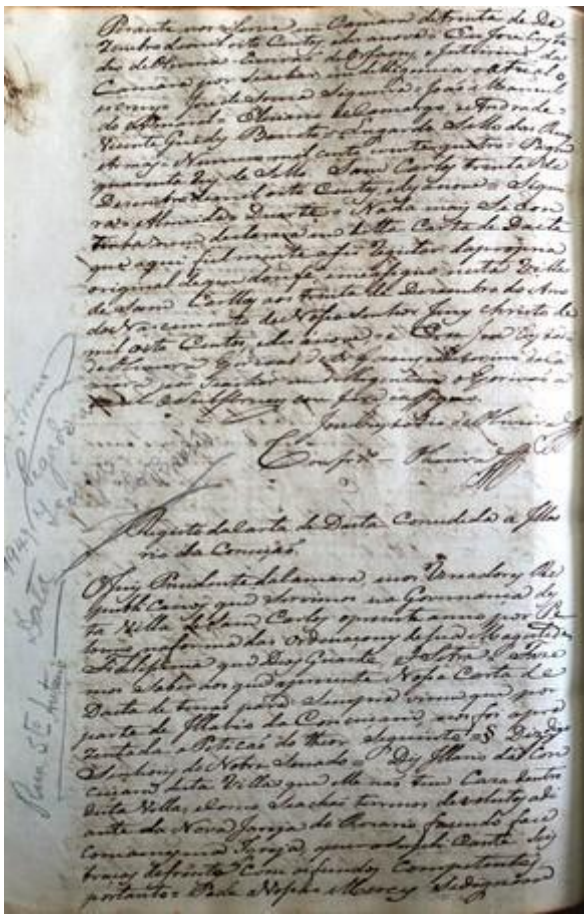


Fonte: Arquivo Municipal de Campinas

Entretanto, os registros originais de cessões das Cartas de Datas de Terra ainda são conservados pelo Arquivo da Câmara Municipal de Campinas (ACMC), na forma de dez volumes manuscritos abrangendo os anos de 1815 a 1859. Estes registros (Figura 2) contém a estabilidade necessária em sua estrutura para que os dados possam ser extraídos e comparados. Em que pese pequenas variações nas fórmulas jurídicas empregadas e no estilo do texto ao longo do período, cada volume é formado por um conjunto de Cartas de Datas de Terra sequencialmente registradas, sendo que cada registro individual contém:

- Um termo de abertura inicial contendo a requisição de uma data de terra por um dos habitantes da vila, já indicando o local no Rossio em que desejava obter a parcela;
- A descrição da deliberação da câmara favorável ao requerente, com a indicação da porção de terra a ser cedida, normalmente "seis por dezesseis braças de terra" (cerca de 13,20 m x 35,20 m);
- O termo de arruamento, registrado pelo arruador da câmara, contendo a localidade, as dimensões da parcela e as divisas e
- Um encerramento com as declarações de obrigações e direitos do requerente e a data do registro.

Figura 2 – Data de terra concedida a Illario da Conceição



Fonte: Original pertencente ao Arquivo da Câmara Municipal de Campinas. Foto dos autores.

Tais registros foram lidos e seus dados principais transcritos e sistematizados em um banco de dados que totalizou 1612 entradas. O exemplo de uma linha típica deste banco (Quadro 1) contém as informações de relativas à data e localização do registro nos livros originais, o nome do requerente (chamado "suplicante" nas cartas), a localização da parcela conforme a petição feita à Câmara e suas dimensões e divisas.

Quadro 1 – Registro da data de terra de Illario da Conceição

Livro	Folha	Data Reg.	Suplicante	Local Indicado	Ft	Fd	Divisas
23	46 verso	30/12/1819	Illario da Conceição	"Rua de Santo Antônio adiante da nova igreja do Rosário fazendo face com a mesma"	6	16	"divisando na qual parte com terras devolutas, para a direita, e a esquerda com Francisco Teixeira"

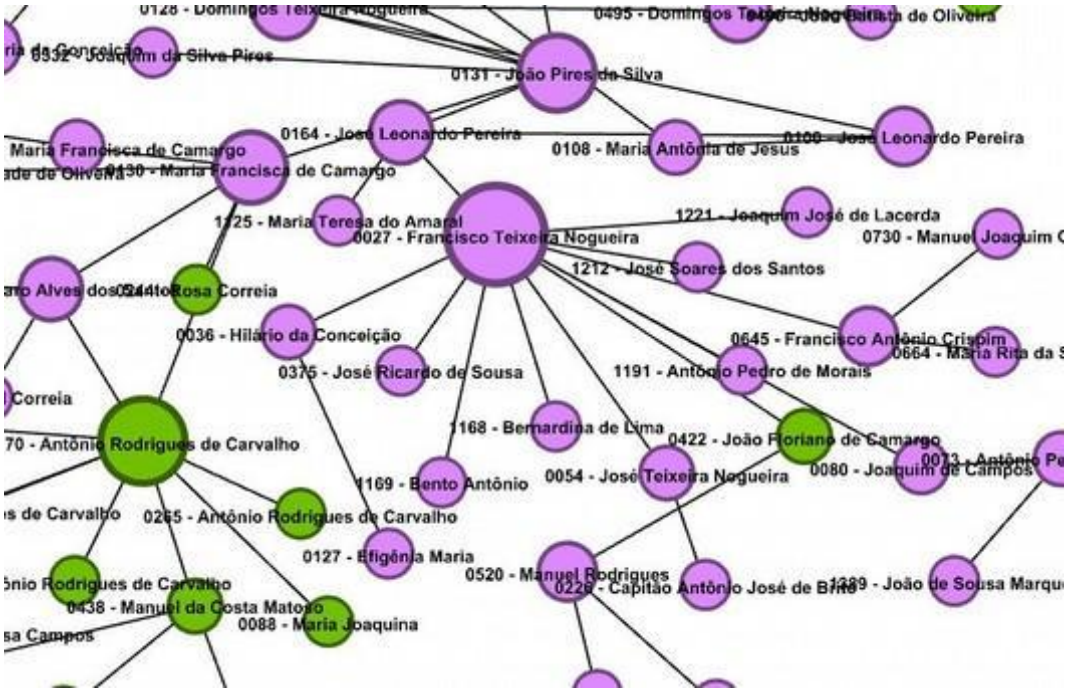
Fonte: Dados extraídos pelos autores a partir do registro constante no Tomo nº 23 "Termos de arruação e posse de cartas de data de terra da Câmara da Vila de São Carlos, 1817–1821" do Arquivo da Câmara Municipal de Campinas.

Embora o local indicado não corresponda a um endereço completo[4] uma vez estabelecido um banco de dados com tais informações, é possível comparar os diferentes registros relacionando entre si as nomenclaturas populares das vias e as divisas das parcelas, formando redes de vizinhança que podem ser ordenadas e representadas na forma de grafos (Figura

[4] Campinas só estabeleceu uma denominação oficial para as ruas em 1848.

3), de modo que, se for possível localizar uma das parcelas da rede, as demais relacionadas podem ser localizadas também, aumentando a precisão dos dados.

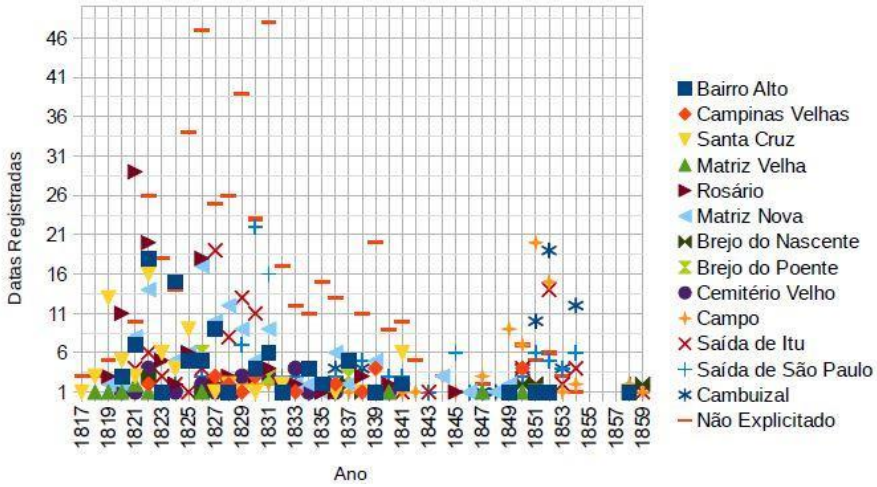
Figura 3 – Detalhe dos Grafos de relações de vizinhança entre as datas de terra



Fonte: Os autores

As indicações de localização registradas nestes documentos, comparadas com as denominações oficiais das vias empregadas posteriormente, permite identificar os caminhos principais, os marcos utilizados como pontos de referências e todo o sistema de orientação dos habitantes. Neste aspecto, a ausência de um sistema de endereços e de numeração oficial acaba por revelar dinâmicas sociais que vão se refletir na morfologia urbana do local, na medida em que os requerentes, ao solicitarem terras em certas regiões em detrimento de outras, revelam os eixos preferenciais de crescimento e as regiões do rossio mais valorizadas e primeiramente ocupadas (Figura 4).

Figura 4 – Dispersão das Datas de Terra concedidas em Campinas, por ano e por região do Rossio



Fonte: Os autores

4 CONCLUSÕES

A partir do método exposto, se pode concluir que, diante da ausência de documentos gráficos – como mapas e plantas – em cidades de ocupação antiga, a utilização de registros oficiais não gráficos pode contribuir para a elucidação do desenvolvimento e ocupação do solo nos estágios iniciais de formação de uma cidade. Para isto, é necessário que haja um conjunto de dados que permita a comparação sistemática entre os registros, fazendo emergir padrões de ocupação, sistemas de orientação e eixos principais de desenvolvimento. Também é preciso que os registros apresentem uma estrutura uniforme o suficiente e forneçam dados que permitam localizar no tempo e no espaço da cidade as parcelas a que se referem. Conclui-se que a utilização de grandes séries de documentos oficiais relacionados a propriedade do solo, como são as Cartas de Data de Terra, têm o potencial de fornecer as informações necessárias e permitir a construção de suas cartografias.

REFERÊNCIAS

CONZEN, M. R. G. Alnwick, Northumberland: a study in town-plan analysis. Publication of the: **Institute of British Geographers**, Londres, n.27, pp.1-122, 1960.

GAUTHIEZ, B. The history of urban morphology. **Urban Morphology**, v.8.2, p.71-89, 2004. Disponível em: <http://www.urbanform.org/online_public/2004_2.shtml>. Acesso em 28 ago. 2017

MOREIRA, R. A arte de ruação e a cidade luso-brasileira. **Cadernos de pesquisa do LAP**, nº 37, p.8-30, jan-jun 2003.

OLIVEIRA, V. **Diferentes abordagens em morfologia urbana:** Contributos luso-brasileiros. ISUF, 2018. Disponível em: <http://vitoroliveira.fe.up.pt/uf-ebooks> Acesso em 23 fev. 2018

PUPO, Celso Maria de Mello. **Campinas, seu berço e juventude**. Campinas: Academia Campinense de Letras, 1969.

RIBEIRO, Fernando V. Aguiar. A terra urbana colonial: o exemplo da vila de São Paulo. **Anais (Eletrônicos) do XXVI Simpósio Nacional de História – ANPUH**, São Paulo: 2011. Disponível em: <http://www.snh2011.anpuh.org/conteudo/view?ID_CONTEUDO=775>. Acesso em: 24 set. 2018.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Configurações Urbanas e Função Socioambiental da Cidade: Análises Sintéticas em Araraquara-SP

Urban Shapes and Social-Environmental Function of the City: Brief Analysis in Araraquara-SP

Menzori, Ivan Damasco[1]; Gonçalves, Luciana Márcia[2]; Kellner, Erich[3]

[1]Universidade Federal de São Carlos, Rodovia Washington Luis, km 235, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana - São Carlos – SP- CEP: 13565-905, Brasil, e-mail: menzori@ufscar.br
[2] Universidade Federal de São Carlos, e-mail: lucianamg@ufscar.br
[3] Universidade Federal de São Carlos, e-mail: erich.kellner@ufscar.br

RESUMO

No Brasil, com o crescimento urbano fortemente atrelado a interesses econômicos, as práticas de produção de cidade revelam cenários que favorecem a reprodução do capital por meio da especulação imobiliária, em que o espraiamento urbano proporciona a criação de novas periferias urbanizadas, estendendo as fronteiras de mercantilização do território e, ao mesmo tempo, reservando terrenos bem localizados, vazios ou subutilizados, para extração de mais-valias urbanísticas. Nesta temática e contexto, busca-se identificar e evidenciar, por meio de dados e informações integrados em um Sistema de Informações Geográficas (SIG), os impactos socioambientais inerentes à dinâmica do crescimento urbano em Araraquara-SP. Os resultados apontam para um evidente ápice do espraiamento urbano na década de 1970, e uma tendência expansionista em direção às áreas de mananciais das bacias hidrográficas dos Ribeirões do Ouro e das Cruzes, enquanto lotes e glebas urbanos, maiores do que 1.000 m² e dotados de centralidade, permanecem vazios ou subutilizados. Não obstante, a aplicação dos instrumentos do Estatuto da Cidade poderia mitigar este cenário de descumprimento da função social e ambiental da cidade, e incitar um crescimento urbano mais ordenado e sustentável.

Palavras-chave: expansão urbana, vazios urbanos, SIG.

ABSTRACT

In Brazil, practices of city production reveal experiences with economic interests strongly linked to the dynamics of urban growth. The establishment of this scenario favored practices of capital reproduction through real estate speculation, in which urban sprawl provides the creation of new urbanized peripheries, which extend territorial and market boundaries, while reserving well-located, empty or underutilized urban voids to extract urban capital gains. In this context, the authors seek to identify and evidence, through data and information integrated in a Geographic Information System, the socio-environmental impacts inherent to the urban growth dynamics in Araraquara city. The results point to a clear apex of urban sprawl in the 1970s, and an expansionist trend towards the headwater catchments of Ribeirão do Ouro and

[1] MENZORI, Ivan Damasco; GONÇALVES, Luciana Márcia; KELLNER, Erich. Configurações Urbanas e Função Socioambiental da Cidade: Análises Sintéticas em Araraquara-SP. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

Ribeirão das Cruzes river basins, while urban lots and lands larger than 1,000 m² and endowed with centrality remain empty or underutilized. Nevertheless, the application of the instruments of the City Statute could mitigate this scenario of social and environmental function, and incite a more orderly and sustainable urban growth.
Keywords: urban expansion, urban growth, GIS.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a década de 1950 marcou o início de acentuadas mudanças no contexto urbano das cidades, em que a população urbana representava 36% do total nacional, passando para 45% em 1960; e 56% em algum momento da década de 1970 (GONÇALVES, 2010).

Este rápido crescimento urbano traduziu-se em cenários de aglomerações urbanas cada vez mais expandidas. Essa conjuntura exacerbou impactos que afetam diretamente o contexto de sustentabilidade ambiental urbana, representados por usos e ocupações ineficientes do solo, segregação socioespacial, problemas na mobilidade urbana e degradação ambiental (JENKS, 2004).

Na visão de Falcoski (1997), e de Mascaró e Bonatto (2013), esta dinâmica interferiu nos processos geohidrológicos naturais, agravando impactos ambientais relacionados à inundações, enchentes e deslizamentos, supressão de vegetação e ocupação em áreas de várzea, deteriorando serviços ecossistêmicos imprescindíveis.

Nesta temática e contexto, busca-se identificar e evidenciar, por meio de mapas georreferenciados, possíveis impactos socioambientais decorrentes da dinâmica do crescimento urbano em Araraquara – uma cidade média localizada no centro do Estado de São Paulo. A partir disso, são elencadas as Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças para uma gestão mais sustentável do espaço urbanizado.

2 ÁREA, MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

Araraquara é uma cidade localizada na região central do Estado de São Paulo, a 270 km da capital (21°47'31" de latitude e 48°10'52" de longitude). O município possui uma área de 1.003,625 km² e uma população estimada em 230.770 (IBGE, 2017). Nas Figuras 1 e 2 está ilustrada a localização do município.

Figuras 1 e 2 – Brasil, Estado de São Paulo e Araraquara



Fonte: Adaptado de IBGE (2018)

Desde meados do século XX, Araraquara incorpora a cultura de planejamento urbano, com a cidade apresentando uma profunda ligação histórico-cultural com o modelo do urbanismo moderno e culturalista das cidades-jardins, cuja identidade foi efetivamente consolidada por volta de 1930 (PERES, 2012).

2.2 Fundamentação Teórica

Segundo Peres (2012), a evolução da ocupação do solo e os processos de formação econômica ocorreram simultaneamente em Araraquara, no início do século XX.

Foi a partir da década de 1950, quando a população urbana ultrapassou a rural, que Araraquara teve sua expansão e crescimento urbanos intensificados, por meio de processos formais ou ilegais que caracterizaram fortes estratégias especulativas de mercado (PERES, 2012). E foi durante a década de 1970 que o espraiamento urbano atingiu o seu ápice, em que a oferta de lotes produzidos superou a demanda de mercado e o crescimento populacional (GONÇALVES, 2010).

Para Silva (2013), tais impactos decorrem da ampla e decisiva influência do capital na produção social do espaço, com mercantilização da cidade. Esta conjuntura exacerbou impactos que afetam diretamente o contexto de sustentabilidade ambiental urbana, como as ocupações de áreas ambientalmente frágeis ou inaptas para urbanização, que se tornaram mais regra do que exceção no país (MARICATO, 2011).

Assim, o crescimento urbano associado aos interesses especulativos "[...] marcam profundamente a configuração espacial das cidades e contribuem sobremaneira para o agravamento dos principais problemas ambientais urbanos" (SILVA e TRAVASSOS, 2008, p.36).

2.3 Materiais e Métodos

O estudo foi estruturado em duas fases complementares: descritiva e analítica. Na fase descritiva, foram desenvolvidas as análises documentais e o georreferenciamento de produtos espaciais relevantes, em distintas escalas (GONÇALVES, 2010; PMA, 2005; 2006; 2014; 2017).

Na fase analítica, foram realizados os mapeamentos e análises geoespaciais, com representação dos resultados por meio de sínteses das principais Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças da atual configuração da malha urbana araraquarense, por meio de uma ferramenta de planejamento estratégico denominada análise SWOT[2] (*Strengths, Weakness, Opportunities and Threats*).

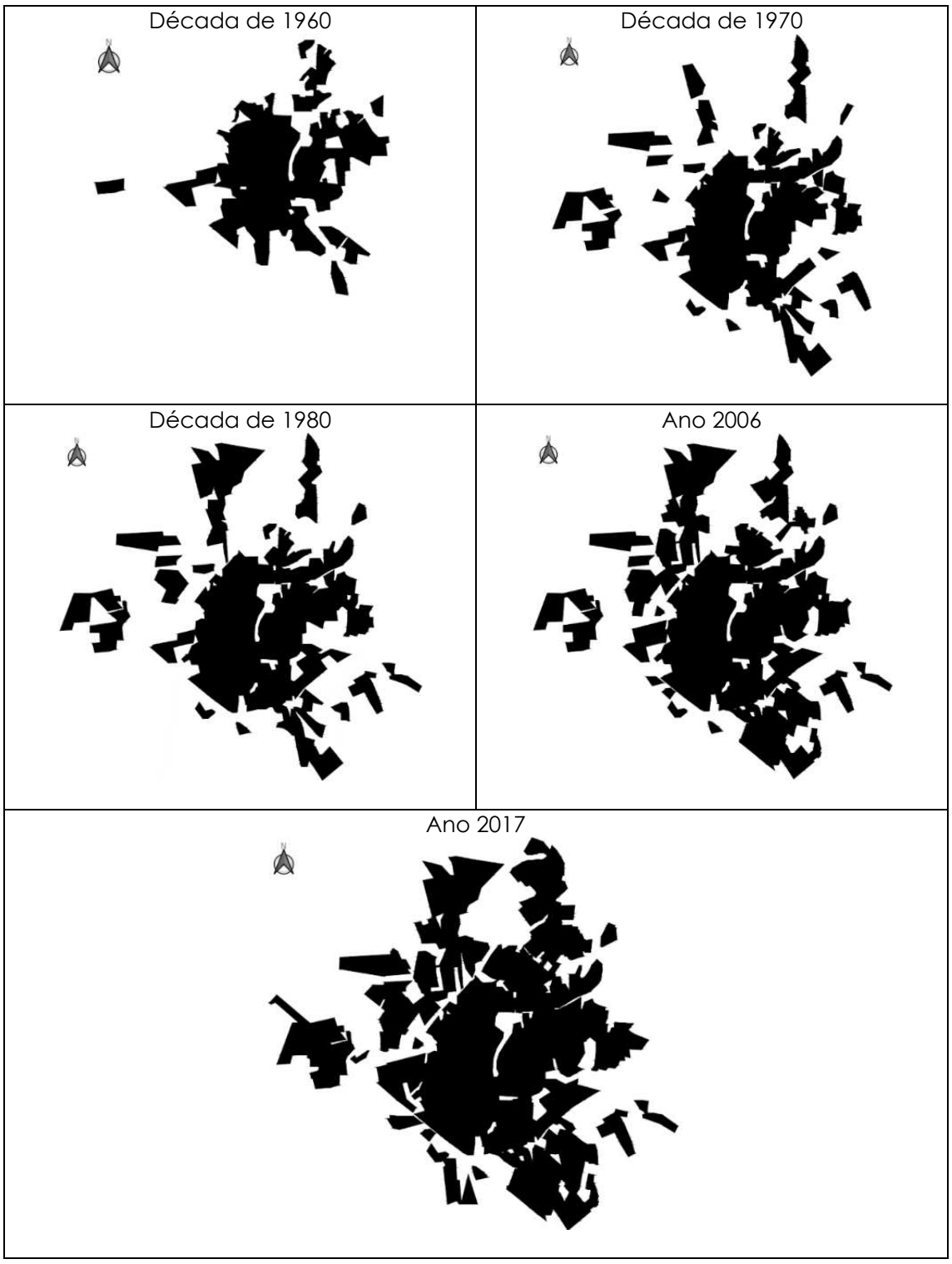
Todos os dados espaciais foram integrados em Sistemas de Informações Geográficas (SIG), na Projeção *Universal Transversa de Mercator* (UTM), *Datum* SAD/69 fuso 22S, por meio do *software* QGIS, versão 2.18 (posteriormente atualizada para 3.0). A malha urbana foi importada em formato *Drawing Exchange Format* (dxf) a partir de PMA (2017), com coordenadas projetadas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados de Gonçalves (2010) e PMA (2006; 2017), foram representadas as configurações da mancha urbana araraquarense, desde a década de 1960 até o ano 2017, como mostrado na Figura 3.

[2] A análise SWOT representa "[...] uma metodologia bastante conhecida internacionalmente, [...] [além] de [ser] uma técnica muito familiar aos gestores públicos [...]" (IPEA, 2018, p. 93). Como instrumento de planejamento urbano, permite analisar informações de maneira sistemática e estratégica, elencando os principais problemas e potencialidades do território observado.

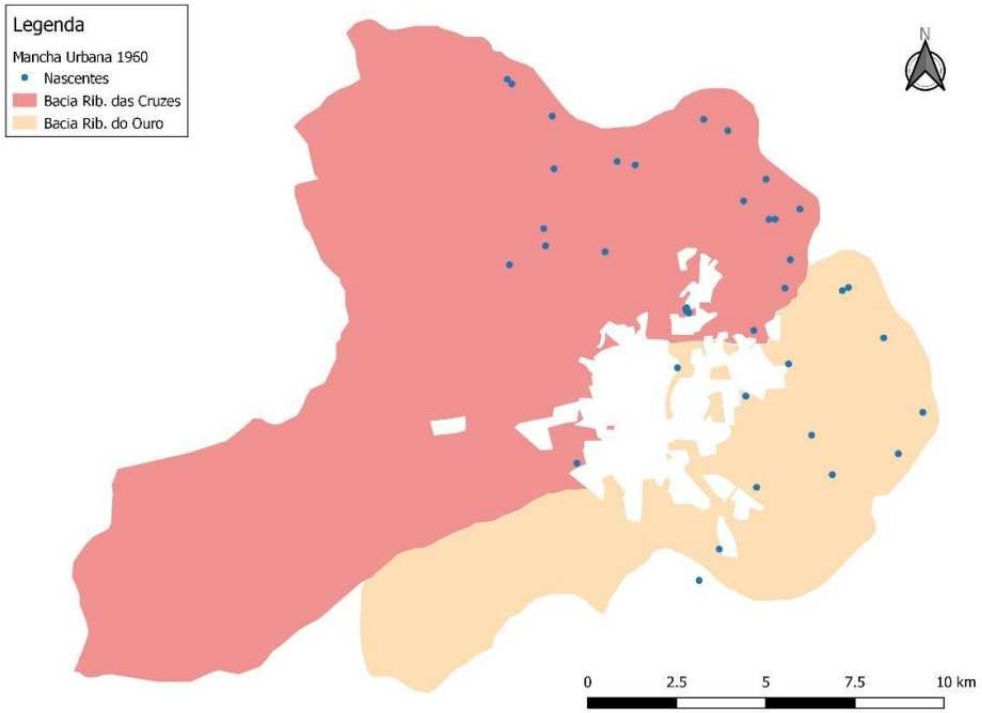
Figura 3 – Cenários da mancha urbana araraquarense por década



Fonte: Menzori (2018)

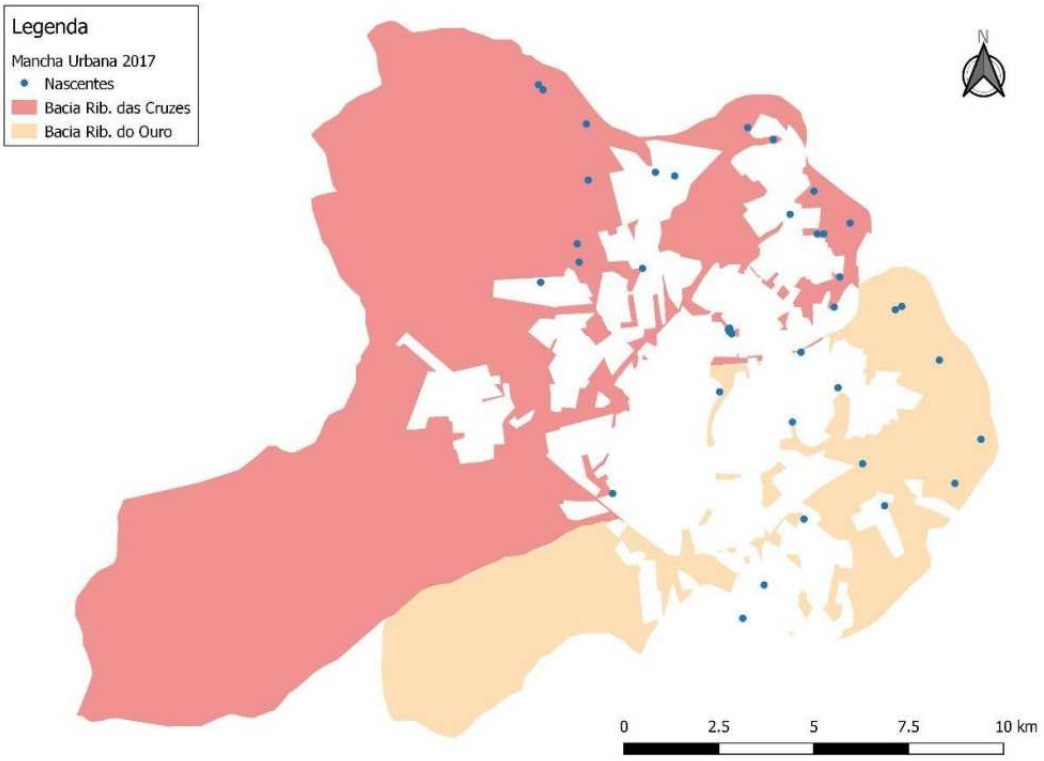
A partir disso, foram elaboradas sobreposições entre o cenário inicial estudado (década de 1960) e a situação atual (2017), com as principais bacias hidrográficas em que a mancha urbana está inserida (bacias do Ribeirão das Cruzes e Ribeirão do Ouro), como mostrado nas figuras 4 e 5.

Figura 4 – Mancha urbana na década de 1960 inserida nas bacias hidrográficas (a mancha branca no interior das bacias hidrográficas representa a ocupação do solo decorrente da evolução urbana)



Fonte: adaptado de Menzori (2018)

Figura 5 – Mancha urbana na década de 2017 inserida nas bacias hidrográficas (a mancha branca no interior das bacias hidrográficas representa a ocupação do solo decorrente da evolução urbana)



Fonte: Adaptado de Menzori (2018)

Considerando o cenário urbano consolidado na década de 1960 (primeiro avaliado nesta sessão), é perceptível que a inserção da mancha urbana incidia no divisor de águas entre as

duas bacias, relativamente distante da maioria das nascentes de ambas as bacias (como mostrado na Figura 4).

Já no cenário atual, evidencia-se uma elevada ocupação do solo das bacias hidrográficas em direção às nascentes (extrema montante), representada por uma mancha urbana rarefeita em um vetor de expansão centrífuga, do núcleo para as periferias – conforme analogia de Falcoski (1997 e 2007).

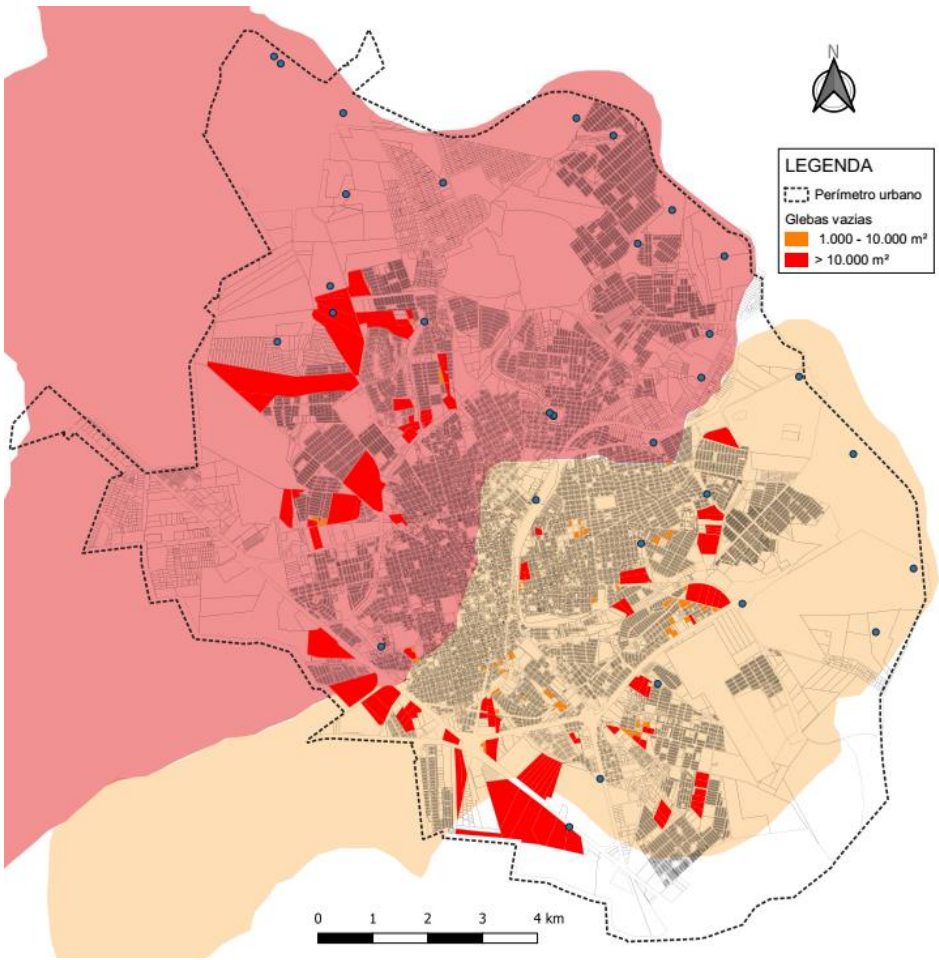
Isso reforça o raciocínio de que a tendência de crescimento urbano em direção a áreas periféricas e até ambientalmente frágeis, antepôs interesses especulativos de mercado, em detrimento de um planejamento ambiental urbano mais ordenado e, consequentemente, sustentável.

Segundo Peres (2012), este modelo "[...] direcionou todo o processo de expansão urbana [...], construindo atrativos em áreas de importância socioeconômica, política ou de baixo valor econômico com o objetivo de transformá-las em áreas de interesse imobiliário". E Gonçalves (2010) eloquentemente explicita que as representações dos últimos 50 anos de evolução urbana mostram uma clara estratégia de expansão dos limites da urbanização.

Ademais, é perceptível que estes limites, estabelecidos há aproximadamente 40 anos atrás, abriram espaço para a implementação de estratégias de produção de cidade que avançaram em direção às áreas de cabeceira do Ribeirão das Cruzes e Ribeirão do Ouro, ao mesmo tempo em que criaram vazios urbanos mais bem localizados, dotados de centralidade urbana.

Isso porque, considerando apenas os vazios urbanos representados por lotes e glebas urbanos (PMA, 2017) maiores que 1.000 m², e contíguos à malha urbana, o mapeamento preliminar aponta para uma estimativa de, pelo menos, 845 hectares vazios, sendo quase 65% desses constituídos por glebas maiores que 10.000 m², como mostrado na Figura 6.

Figura 6 – Vazios Urbanos maiores do que 1.000 m²



Fonte: Os autores (2019)

Para Maricato (2011), casos como este são recorrentes nas cidade brasileiras, sendo resultado de projetos atrelados ao interesse do capital imobiliário e da indústria automobilística, em detrimento da qualidade de vida, da conservação dos recursos naturais e do "direito à cidade[3]" – uma vez que representam estratégias de expansão das fronteiras de mercantilização do território urbano, afastando a população mais pobre para periferias e reservando vazios urbanos para extração de mais-valias urbanísticas.

Por fim, com o intuito de consolidar os resultados obtidos a partir das análises alçadas, no Quadro 1 são apresentadas sínteses da atual conjuntura do território urbano araraquarense.

[3] Anuente ao conceito presente em *The Right to the City*, descrito por Harvey (2008), no qual o direito à cidade excede a liberdade individual no acesso à recursos, e está relacionado ao exercício do poder coletivo.

Quadro 1 – Análise SWOT

REQUISITOS	
Crescimento urbano ordenado, bem localizado e sem manifestas criticidades ambientais	
FORÇAS	**FRAQUEZAS**
A Municipalidade detém base de dados geoespaciais atualizada, que possibilita identificar e delimitar os vazios urbanos no cenário atual. A iminência de delimitação de vazios urbanos como função social, por si só, pode incitar a ocupação dos vazios urbanos à priori da criação de novos bairros periféricos	Isenção dos proprietários de terras da efetivação da função social (e ambiental) e delimitação de limites expandidos para a mancha urbana
OPORTUNIDADES	**AMEAÇAS**
Incorporar os instrumentos do Estatuto da Cidade na gestão dos vazios urbanos, para (tentar) regular a influência decisória da iniciativa imobiliária no planejamento urbano e habitacional	Agravamento da segregação socioespacial, exclusão social e guetificação, isolando a população de menor renda e antagonizando a noção de direito à cidade. Avanço da urbanização para áreas de cabeceira, intensificando impactos ambientais

Fonte: Os autores (2019)

4 CONCLUSÕES

São evidentes as influências do capital imobiliário na construção da cidade de Araraquara, em que a década de 1970 ficou marcada pela intensificação da fragmentação da malha urbana como estratégia especulativa. A expansão urbana produziu vazios que não incorporaram interesse do mercado durante décadas, e permaneceram retidos de maneira estratégica para a extração de mais-valias urbanísticas nos momentos oportunos.

Isso porque os cenários temporais, representativos da evolução urbana, evidenciam uma clara estratégia de expansão dos limites da urbanização em direção às áreas de cabeceira e, consequentemente, de reprodução do capital imobiliário sobre o território expandido, em que a década de 1970 representou um ápice no espraiamento urbano, que disseminou vazios urbanos que permaneceram reservados ao longo das décadas subsequentes.

Até mesmo no cenário atual, em que foram considerados, exclusivamente, os vazios urbanos maiores do que 1.000 m², fica evidente o grande volume de terrenos subutilizados ou vazios remanescentes, contíguos à malha urbana, em contraposição à evidente expansão da região norte iniciada há cinco décadas – que poderia reafirmar a primazia de interesses especulativos atrelados à abertura de novas frentes de mercado (por meio da expansão urbana), em detrimento de um planejamento urbano mais ordenado e sustentável.

Em suma, é possível inferir que a dinâmica do crescimento urbano araraquarense, nos últimos anos, esteve fortemente ligada aos interesses econômicos do capital imobiliário, e à produção da cidade horizontal em extensão, de forma centrífuga (de dentro para fora). Esta manifesta liberalização do território negligenciou fatores inerentes à qualidade de vida dos cidadãos, comprometeu a conservação dos recursos naturais e favoreceu a degradação de espaços que, em tese, são especialmente protegidos por lei.

REFERÊNCIAS

FALCOSKI, L.A.N. **Dimensões morfológicas de desempenho: instrumentos urbanísticos de planejamento e desenho urbano**. 1997. 370p. Tese (doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo.

_____. **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Araraquara: instrumentos urbanísticos inovadores e agenda para uma cidade sustentável**. In: PLANOS diretores municipais-novos conceitos de planejamento territorial. São Paulo, AnnaBlume, 2007.

GONÇALVES, L. M. Quarto Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado, Sustentável, 2010. **Os vazios urbanos como elemento estruturador do planejamento urbano**. Universidade do Algarve, Faro, Portugal. Disponível em: http://pluris2010.civil.uminho.pt/Actas/PDF/Paper147.pdf . Acesso em: 09 dez. 2015.

HARVEY, D. **The right to the city**. New Left Review 53, p. 23 - 40. Setembro – Outubro de 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Brasil em síntese: Araraquara**. 2017. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/araraquara/panorama. Acesso em: Jan/2018.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Desenho da política: modelo lógico, fundamentação e análise SWOT. In: **Avaliação de Políticas Públicas Guia Prático de Análise** Ex Ante. Brasília: Ipea, 2018.

JENKS, M. The Appropriateness of Compact City Concepts to Developing Countries. In: JENKS, M.; BURGESS, R. **Compact Cities: Sustainable Urban Forms for Developing Countries**. Londres: Taylor & Francis, 2004. pp. 343-350.

MARICATO, E. Nono Congresso Nacional de Sindicatos de Engenheiros, 2011. **A cidade sustentável**. Federação Interestadual de Sindicato de Engenheiros, Porto Velho. Disponível em: < http://www.coptec.org.br/biblioteca/Agroecologia/Artigos/A%20cidade%20sustent%E1vel%20-%20Erminia%20Maricato.pdf>. Acesso em: Ago/2016.

MASCARÓ, J.J.; BONATTO, D. do A. M. **Infraestrutura Verde como Estratégia de Desenvolvimento Sustentável e Qualificação Urbana: Estudo de Caso da Cidade de Passo Fundo-RS**. In: Encontro Latinoamericano de Edificações e Comunidades Sustentáveis. Curitiba. Anais...2013. pp. 1 – 10. Disponível em: http://www.bibliotekevirtual.org/simposios/ELECS2013/978-85-89478-40-3-a071.pdf. Acesso em: Dez/2017.

MENZORI, I. D. **Dinâmicas territoriais e os corredores verdes como modelos de estruturação espacial urbana: abordagens inter-relacionais na cidade de Araraquara-SP**. 2018. 230 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018.

PERES, R.B. **O planejamento regional e urbano e a questão ambiental: análise da relação entre o plano de bacia hidrográfica Tietê-Jacaré e os planos diretores municipais de Araraquara e São Carlos, SP**. 2012. 370f. Tese de Doutorado – Universidade Federal de São Carlos.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARARAQUARA (PMA). **Lei Complementar nº 350, de 27 de dezembro de 2005, Plano Diretor de Desenvolvimento e Política Ambiental de Araraquara** (PDDPA). 2005.

_____. **Mapa da cidade**. Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano (SMDU), 2017. Disponível em: http://www3.araraquara.sp.gov.br/Pagina/Default.aspx?IDPagina=3972 . Acesso em: Dez/2017.

_____. **Mapa georreferenciado da malha urbana**. Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano, 2006.

_____. **Mapas georreferenciados da hidrografia urbana, das APPs vegetadas e dos maciços urbanos de 2014**. Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SMMA, 2014.

SILVA, E. P. de P. e. **A função social da propriedade urbana no contexto do desenvolvimento urbano sustentável**. Dissertação (mestrado), Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2013. 158f.

SILVA, L. S.; TRAVASSOS, L. **Problemas ambientais urbanos: desafio para a elaboração de políticas públicas integradas**. PUC-SP, Cadernos Metrópole, n. 19, São Paulo, jan-jun 2008, pp. 27-47.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Contribuições do Geoprocessamento no Planejamento das Cidades[1]

Contributions of Geoprocessing in City Planning

Marcos Vinicius Silva Maia Santos (SANTOS, Marcos V. S. M.)[1];

[1] UFRJ, marcossms08@gmail.com

RESUMO

Analisar o espaço urbano significa definir o como os problemas citadinos são encontrados no cotidiano das cidades, e como são transcritos no mesmo. O objetivo principal deste artigo consiste em analisar as contribuições do Geoprocessamento no Planejamento da cidade. A análise volta-se para os impactos dos processos de planejamento e gestão e as suas respectivas consequências. O estudo foi dividida na elaboração das referências teóricas que nortearam os estudo, com enfoque nos conceitos de Geoprocessamento, *Smart Cities* e Planejamento Urbano, e tem como resultado as contribuições do Geoprocessamento na administração pública. A conclusão do artigo consistiu na observação das potencialidades do Geoprocessamento no Planejamento da cidade como ferramenta de análise.

Palavras-chave: Geoprocessamento, Planejamento Urbano, *Smart Cities*.

ABSTRACT

Analyzing urban space means defining how city problems are encountered in the daily life of cities, and how they are transcribed in it. The main objective of this paper is to analyze the contributions of Geoprocessing in City Planning. The analysis focuses on the impacts of planning and management processes and their consequences. The study was divided into the elaboration of the theoretical references that guided the studies, focusing on the concepts of Geoprocessing, Smart Cities and Urban Planning, and results in the contributions of Geoprocessing in public administration. The conclusion of the paper consisted of observing the potentialities of Geoprocessing in City Planning as an analysis tool.

Keywords: Geoprocessing, City Planning, Smart Cities.

1 INTRODUÇÃO

O ato de se pensar e analisar a cidade como o objeto central das dinâmicas políticas, econômicas e sociais, é crucial nas análises do ambiente urbano de forma integrada e multidisciplinar. É a partir desse procedimento analítico que se entende a cidade na

[1] SANTOS, Marcos Vinicius Silva Maia. Contribuições do Geoprocessamento no Planejamento Urbano. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

perspectiva dela como um ponto centralizador dos fluxos e elementos fixos[2] produzidos e reproduzidos pela sociedade. Os fluxos definem as formas e os processos espaciais, criando o que chama de "espaço de fluxos". O espaço de fluxos necessita de um suporte material, este sim fornecido pelo "espaço de lugares", afinal, como afirma Castells, (2010, pg. 517), "as pessoas ainda vivem em lugares". É a partir desse espaço de lugares, polo ou fixo difusor de política, economia, tecnologia, cultura e entre outros; que se deve entender como que ocorre cada função, cada execução da sociedade que nos cerca. Portanto segregar a análise espacial, ou reduzi-la a um mero fator locacional no campo das redes urbanas, é pecar contra a própria essência da cidade.

É a partir dessas premissas que se entende a importância da cidade como uma centralidade, e a sua importância de compreender o seu ordenamento urbano e a necessidade inerente do seu planejamento. O crescimento de uma cidade atrelado à falta de planejamento de seu ordenamento da ocupação dos espaços urbanos pode causar como consequências, os problemas associados ao caos urbano presente nos dias atuais. Planejar uma cidade é tentar moldar e organizar o crescimento de uma cidade de forma igualitária, integradora (LEFEBVRE, 2001), sempre na tentativa de promover um desenvolvimento sócio espacial, como define Souza (1996).

São a partir dos espaços intraurbanos modificados e reestruturados que se foram definidos e intensificados todas as relações que identificamos atualmente como funções tipicamente urbanas. É dessa intensificação das atividades que se geraram efeitos correlacionados a essa ação concentradora: a metropolização e a degradação dos espaços urbanos.

Ao se falar em metropolização do espaço urbano, remete-se aos efeitos causados pela concentração das atividades urbanas nesses espaços. Com a mudança da divisão do trabalho voltado para a intensificação da especialização das funções na pós-revolução industrial, a cidade se tornou um grande atrativo de contingente populacional para seus certames, motivados à procura de emprego e qualidade de vida, esta comercializada como mercadoria no território urbano. Está se falando assim das construções dos aglomerados populacionais urbanos e principalmente dos complexos urbano-industriais.

Como efeito direto ao intenso uso desse espaço urbano e de todas as dinâmicas envolvendo os interesses do capital diante ao uso e valorização dos espaços urbanos, foi-se criando territórios degradados diante a sua subutilização ou mesmo total falta de utilização. Com a crescente modificação dos interesses dos atores urbanos em privilegiar investimentos em espaços determinados e, assim, abandonando outros espaços outrora importantes para a dinâmica do capital, foi-se criando receptáculos urbanos não utilizáveis, sendo eles áreas ociosas dentro do ambiente urbano (VILLAÇA, 2011).

É a partir dessas premissas que se entende a importância da cidade como centralidade espacial, e a importância de se compreender o seu ordenamento urbano e a necessidade inerente do seu planejamento. O crescimento de uma cidade atrelado à falta de planejamento de seu ordenamento da ocupação dos espaços urbanos pode causar como consequência, problemas atrelados ao caos urbano presente nos dias atuais. Planejar uma cidade é tentar moldar e organizar o crescimento de uma cidade de forma igualitária, integradora (LEFEBVRE, 2001), sempre na tentativa de promover um desenvolvimento sócio espacial, como define Souza (1996).

No contexto atual, onde as novas tecnologias se tornaram ferramentas fundamentais para a construção da cidade, a compreensão da espacialidade e das problemáticas urbanas se tornou facilitada pela oferta de novas ferramentas de análise. O objetivo do artigo é analisar, dentro do atual contexto das *Smart Cities,* a contribuição do Geoprocessamento na análise e compreensão do Planejamento e Gestão das cidades.

---

[2] Entende-se como "fixos" objetos materiais, isto é, aquilo que é concreto, material, que sofreu um processo de transformação ou criação humana e passou a adquirir uma função, um sentido. Já os fluxos estão relacionados as ações, os movimentos e as práticas e o que é entendido como uma força que da dinâmica aos fixos. (SANTOS, 1997).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Geoprocessamento e *Smart Cities*

Pode-se entender o Geoprocessamento a partir das perspectivas de Xavier da Silva (2013), e como um conjunto de técnicas computacionais, utilizadas para coleta, processamento e análise, com diferentes níveis de sofisticação, que opera sobre base de dados georreferenciados para transformá-las em informação. O Geoprocessamento, portanto, engloba assim os campos variados dentro da Geotecnologia[3], como o processamento digital de imagens, cartografia digital e os sistemas informativos geográficos (MOURA, 2014).

As *Smart Cities* se caracterizam com um enfoque na ampla utilização de TIC em infraestruturas tradicionais, bem como para melhorar a participação ativa de capital humano e social (CARAGLIU et al., 2011). Essa abordagem também envolve a garantia de se lidar com diferentes problemas urbanos, garantindo simultaneamente, a qualidade do ambiente urbano e a sustentabilidade do seu desenvolvimento (BATTY et al., 2012).

Porém, o conceito ainda não está totalmente consolidado dentro dos trabalhos acadêmicos. Existe variados conceitos que norteiam as premissas de *Smart City* hoje em dia, estes normalmente norteados a partir do uso da TIC e, principalmente, na utilização do conceito de gestão e eficiência como preceitos norteadores no processo de decisão da cidade. Pode-se citar Caragliu et al (2011), ou Batty et al. (2012), que ressaltam as *Smart Cities* como uma cidade "...quando os investimentos em capital humano, social, tradicional e moderna infraestrutura de TIC serve como impulsionador de um crescimento econômico sustentável e de uma elevada qualidade de vida..." (CARAGLIU et al, 2011), ou "...uma cidade em que as TIC's são mescladas com infraestrutura tradicional, coordenado e integrando o uso de novas tecnologias digitais." (BATTY et al., 2012).

2.2 Planejamento Urbano

O Planejamento Urbano se insere no campo da simulação de desenvolvimento dos processos urbanos, tendo em vista um objetivo de prevenir problemas relacionados às atividades e dinâmicas ocorridas no espaço urbanas e prover predições para melhorias do próprio espaço urbano em questão (SOUZA, 2013). O Planejamento se envolve em um discurso de ferramenta administrativa na qual se estrutura o processo prático, seus resultados e a avaliação dos problemas. O planejamento pode ser realizado com ou sem consulta popular, pois depende dos objetivos gerais pretendidos pela organização. É de âmbito multidisciplinar, e deve ser concebido para ser executado num prazo determinado e ser repensado e avaliado à medida que surgirem novas demandas.

3 O USO DO GEOPROCESSAMENTO NO PLANEJAMENTO DAS CIDADES

Nos últimos anos, com a administração pública voltando-se à uma administração de visão mais empresarial, a demanda de diminuição de custos e gestão de recursos se tornou vital. Inserido nessa nova perspectiva administrativa, a demanda à informação e a gestão dos recursos públicos se tornaram chaves para se alcançar a gestão racional. Dentro da administração pública, onde se espera que esta garanta os direitos básicos a qualidade vida da população, é primordial a administração dos equipamentos urbanos públicos voltados para atender a essa demanda, como as escolas, os hospitais, estradas, serviços de transporte, coleta de lixo, entre outros. Esses equipamentos públicos urbanos estão transcritos sobre o território do Estado, portanto distribuídos sobre os determinados espaços da cidade dentro do contexto da administração do mesmo. E o conhecimento destes é fundamental para se atingir os objetivos do Estado.

---

[3] Entende-se Geotecnologia como as tecnologias aplicadas na produção de dados Geográficos. Portanto, a Geotecnologia compõe o escopo teórico do Geoprocessamento.

O Geoprocessamento, portanto, aparece como um dos novos instrumentos de análise da realidade da cidade, da simulação de processos e no auxílio à tomada de decisões. O Geoprocessamento nesse contexto se insere nesse campo como uma poderosa ferramenta de Planejamento e Gestão desses Equipamentos Urbanos. Seja no serviço de coleta (Sensoriamento Remoto), no armazenamento (banco de dados geográficos), no tratamento (análise espacial) ou no uso integrado entre esses 3 elementos (SIG), o Geoprocessamento se tornou uma importante ferramenta no Planejamento e Gestão das Cidades. Pode-se citar como exemplo o Google Earth na obtenção das imagens de satélite, ou nos receptores GNSS (*Global Navigation Satelite System*), como ferramentas dentro do escopo do Geoprocessamento que estão largamente utilizadas na administração pública. Dentro do escopo do Geoprocessamento, existem possibilidades de aplicações que referem-se ao mapeamento do uso do solo urbano em classes detalhadas; à estimativa populacional por bairro, através da contagem de unidades residenciais; identificação, mapeamento, análise de loteamentos clandestinos e a elaboração de propostas preliminares de regularização urbanística desses loteamentos; entre outras.

O conceito de *Smart City* embarga quatro pontos chaves em sua dinâmica (PRADO, K. C. D.; SANTOS, 2014) : Planejamento Urbano, Administração Pública, Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) e Sociedade e Usuários. A crescente agregação de novos atores na gestão territorial (ONG's, academia, agentes financeiros e sociedade civil) evidencia que o poder público perde seu monopólio na promoção de novas diretrizes políticas, seja qual for sua escala de ação.

É a partir da visualização mais incisiva da realidade socioespacial de cada espaço que se permite a identificação dos anseios imediatos da população, o que facilita o diálogo entre os diferentes atores urbanos. A construção e o processo de análise do espaço urbano será assim observada a partir das novas tecnologias computacionais, que oferecerão uma nova gama de conhecimento norteador para a administração pública. No Planejamento Urbano, o mapeamento dos equipamentos urbanos, o entendimento dos efeitos de suas amplitudes no espaço da cidade, e a compreensão dos seus efeitos espaciais serão fundamentais para o remodelamento da cidade no intuito de se aferir um espaço urbano mais igualitário, e de composição mais receptiva aos investimentos dos atores urbanos terceiros a administração.

Acerca do tratamento dos dados, o geoprocessamento atualmente se mostra o sistema que se tornou perfeitamente atrelado ao desenvolvimento de produtos cartográficos eficazes e eficientes diante das ofertas de dados de fotogrametrias ou de outros elementos diversos ligados a dados georreferenciados. A partir disso, pode-se reafirmar a necessidade de se explicar o espaço na forma prática de se resolver os problemas e entendê-los na forma de propostas.

Portanto, entender o espaço urbano dentro do contexto do Geoprocessamento e do Planejamento Urbano, é se desvincular da mera dualidade entre os problemas da cidade e o Planejamento do mesmo, mas sim entender que a visão sistêmica da cidade, atrelando variados conhecimentos transcritos no espaço urbano traz a ideia de uma relação multidisciplinar de conhecimentos, e que um pensamento especializado da cidade não oferece a melhor visão da solução da cidade como um todo. As *Smart Cities* então se tornam uma pedra fundamental para compreender a cidade de forma multidisciplinar, utilizando-se das tecnologias como ferramentas construtoras e otimizadores do conhecimento multidisciplinar.

5 CONCLUSÕES

Portanto, o Geoprocessamento, no contexto do Planejamento da cidade se torna assim uma ferramenta fundamental para estruturar das análises espaciais da cidade. Facilitado pelo contexto nas novas ferramentas oferecidas pelas TIC, o mapeamento da cidade se torna fundamental para a estruturação e dinamização do espaço da cidade, seja ele para integralizar e desenvolver um crescimento igualitário, seja para estruturar uma capitalização de recursos para a administração pública.

As *Smart Cities* são, nesse contexto, as cidades que agregam esses conhecimentos para si. É a partir da aplicação das tecnologias de informação na cidade, que podemos obter o conhecimento multidisciplinar necessário para compreendermos a cidade em sua plenitude, analisado os espaços da cidade como espaços dinâmicos que são.

REFERÊNCIAS

BATTY, M. et al. **Smart cities of the future**. THE EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL SPECIAL TOPICS, p. 481 – 518, Dezembro 2012/Dezembro.

CARAGLIU, A.; BO, C. D.; NIJKAMP, P. Smart Cities in Europe. **Journal of Urban Technology**, Routledge, v. 18, n. 2, p. 65 – 82, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601117

CASTELLS, M. **Sociedade em Rede.** 6ª. Edição. São Paulo: Paz e Terra, 2010.

LEFEBVRE, H. **O Direito a Cidade**. [S.l.]: Documentos, 2001.

PRADO, K. C. D.; SANTOS, P. E. **Smart Cities: Conceito, Iniciativas e o Cenário Carioca**. Projeto de Graduação (Engenharia Ambiental) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

SANTOS, M. V. S. M. **Contribuições para o Planejamento do Transporte Público de Volta Redonda: Diagnóstico da Circulação do Sistema de Ônibus a partir do uso do Geoprocessamento**. Dissertação (Dissertação em Engenharia Urbana) - UFRJ. Rio de Janeiro, 2018.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: Hucitec, 1997.

SOUZA, M. L. de. **A teorização sobre o Desenvolvimento em uma época de Fadiga teórica, ou; sobre a necessidade de uma "teoria aberta" do Desenvolvimento Socioespacial**. Territórios, 1996.

SOUZA, M. L. de. **Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e gestão urbanos**. 9. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

VILLAÇA, F. **Espaço Intra-Urbano no Brasil**. 1. ed. [S.l.]: Studio Nobel, 2011. ISBN 9788585445751.

XAVIER-DA-SILVA,J. **Geoprocessamento para análise ambiental**. Rio de Janeiro: D5 Produção Gráfica, 2013. v.1.



II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Implicações dos condomínios habitacionais horizontais fechados à dinâmica das cidades e propostas de mitigação sob a perspectiva da Engenharia Urbana

Implications of closed horizontal condominiums to city dynamics and mitigation proposals from the perspective of Urban Engineering

Pedro Bon, Frederico[1]; Fernandes, Ricardo Augusto Souza[2]; Kowalski, Luiz Fernando[3]; Olivatto, Tatiane Ferreira[4]; Masiero, Érico[5].

[1] Universidade Federal de São Carlos – UFSCar. Departamento de Engenharia Civil – Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana. Rodovia Washington Luís, km 235 - SP-310. São Carlos - São Paulo, CEP 13565-905, Brasil. fredericoejr@gmail.com
[2] Universidade Federal de São Carlos, ricardo.asf@gmail.com
[3] Universidade Federal de São Carlos, fernando.kowalski@ucb.org.br
[4] Universidade Federal de São Carlos, tatianeolivatto@yahoo.com.br
[5] Universidade Federal de São Carlos, ericomasiero@yahoo.com.br

RESUMO

Os condomínios habitacionais horizontais fechados afetam a dinâmica das cidades, pois apresentam-se como obstáculos à mobilidade, à integração e ao uso democrático do espaço público. Assim, este trabalho busca constatar os impactos negativos causados por esses empreendimentos e propor medidas de mitigação, sob a perspectiva da engenharia urbana. Para isso, foi considerada como base uma coletânea de intervenções encontradas na literatura. Na busca por resultados, é proposta uma asserção sintética de intervenção nos muros de um condomínio horizontal habitacional fechado e em sua via de acesso, localizado na cidade brasileira de Engenheiro Coelho/SP. Esta intervenção visou a democratização urbana e a resiliência das comunidades impactadas por esse tipo de empreendimento, além da restituição do direito à cidade e da minimização da segregação socioespacial, garantindo acesso às áreas públicas, acessibilidade e consonância com as políticas de mobilidade urbana.

Palavras-chave: Condomínios habitacionais horizontais fechados, Planejamento urbano, Engenharia urbana.

ABSTRACT

Closed horizontal condominiums are affected by the dynamics of the cities. It is an obstacle

---

PEDRO BON, Frederico 1; FERNANDES, Ricardo Augusto Souza 2; KOWALSKI, Luiz Fernando 3; OLIVATTO, Tatiane Ferreira 4; MASIERO, Érico 5. Implicações dos Condomínios Habitacionais Horizontais Fechados à Dinâmica das Cidades e Propostas de Mitigação sob a Perspectiva da Engenharia Urbana. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

to the mobility, integration and democratic use of public space. Thus, this paper aims to determine the negative impacts in relation to closed horizontal condominiums and based on examples found in the literature review. Then, an intervention in the walls and access road at a closed horizontal condominium stated on the Brazilian city of proposed mitigation strategies from an urban engineering perspective. For that, a study in the city of Engenheiro Coelho/SP was proposed. This intervention aims the democratization and resilience of communities impacted by this type of real estate enterprise, as well as the restitution of the right to citizenship and the minimization of socio-spatial segregation, guaranteeing access to public areas, accessibility and a consonance with urban mobility policies.

Keywords: Closed horizontal condominiums, Urban planning, Urban engineering.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a partir de 1956, concomitantemente ao processo de industrialização, o processo de urbanização tornou-se cada vez mais acelerado. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), em 1940, 30% da população brasileira morava em zonas urbanas. Em 1970, esse número já ultrapassava 50%. De acordo com o Censo de 2010, mais de 80% da população brasileira já é urbana.

O surgimento dos assentamentos urbanos é considerado um resultado de fatores históricos, geográficos e, acima de tudo, sociais. A partir da segunda etapa da revolução industrial entre 1850 e 1860, emerge o termo urbanismo, empregado pela primeira vez por Ildefonso Cerdá em 1859 no sentido de planejamento urbano (ALEXANDRA; NARCISO, 2013).

A partir de então, uma tendência de modificação do espaço urbano encontra-se na proliferação de núcleos habitacionais fechados. Apesar da evidência destes impactos, a literatura sobre o assunto é escassa, sendo mais escassas ainda publicações sobre possíveis medidas mitigadoras. No continente americano, na Austrália e no Sul da África prevalecem as publicações com foco em segurança e desigualdade social justificando a busca pelos condomínios (Cruz e Pinho, 2009).

Com base no exposto, este trabalho pretende levantar as principais implicações correlatas aos condomínios habitacionais horizontais fechados (CHHF) no espaço urbano, à luz de casos encontrados na literatura, bem como propor estratégias para mitigação das implicações encontradas em um caso estudado na cidade brasileira de Engenheiro Coelho/SP.

2 METODOLOGIA

Este estudo consiste em uma investigação de materiais bibliográficos, baseado no método materialista-histórico. O procedimento fundamenta-se primariamente na exploração da literatura científica com o intuito de identificar os principais impactos da instalação dos condomínios habitacionais horizontais fechados a partir de casos que generalizam a problemática. Na sequência, ocorre a caracterização do município de Engenheiro Coelho/SP - Brasil, como ambiente de estudo para correlação dos problemas previamente encontrados. Por fim, é feita uma proposta simplificada de intervenção no CHHF Lagoa Bonita, já consolidado, a partir das premissas da engenharia urbana.

3 IMPACTOS DOS NÚCLEOS HABITACIONAIS FECHADOS

3.1 Impactos à dinâmica das cidades

Cruz e Pinho (2009) notaram que em alguns países como Estados Unidos, Brasil, México e África do Sul, os CHHF se apresentam em larga escala e se desenvolvem de forma autossuficiente, destacados do contexto da cidade em que estão inseridos.

De forma geral, segregação, exclusividade e espaços fragmentados são as palavras de ordem para a produção desses espaços. Cruz e Pinho (2009) perceberam, como produto da segregação física, a ausência do senso de comunidade como grande causa dos problemas.

Os indivíduos buscam por comunidades que os enclaves são particulares de um determinado estilo de vida.

Os espaços públicos perderam seu caráter de sociabilidade e de promoção do coletivo enfraquecendo assim as conexões sociais e os valores comunitários.

3.2 Impactos sociais

Villaça (2011) afirma que a forma mais destacada de estudo da segregação moderna é sua manifestação sob a forma dos CHHF, pois ainda não há a preocupação em colocar a segregação como um dos fatores da estrutura urbana juntamente com as esferas da economia, política e ideológicas da sociedade. Além disso, há uma articulação eminente em aliar os interesses imobiliários, à segurança, violência urbana e a uma nova cultura criada.

A questão da segregação está aquém das boas relações sociais. "A segregação é um processo segundo o qual diferentes classes ou camadas sociais tendem a se concentrar cada vez mais em diferentes regiões gerais ou conjuntos de bairros da metrópole" (VILLAÇA, 2001, p. 142).

3.3 Impactos no direito e acesso à cidade

Melgaço (2012) apresenta uma visão dos CHHF sob a perspectiva da estética dos muros de uma prisão. O autor enfatiza que "as formas são praticamente as mesmas e as funções têm apenas uma diferença de direção: enquanto no primeiro caso a arquitetura visa impedir a entrada de quem está do lado de fora, no segundo, pretende impedir a saída dos que estão do lado de dentro". A partir desta comparação, o autor pretende realçar a semelhança entre as estruturas e provocar uma reflexão sobre a transformação dos espaços urbanos e suas consequências na arquitetura das cidades.

Visando viabilizar a implantação deste tipo de empreendimento, este modelo de urbanismo está se tornando comum em grande parte dos municípios brasileiros. Seco (2017) aponta a ausência de vitalidade nas ruas ao redor dos núcleos fechados como principal causa de insegurança na vizinhança. O autor afirma que a "movimentação de carros e gente promove o contato visual das casas, edifícios e comércios com o espaço público, estimulando a circulação de pessoas durante vários horários do dia e criando o que alguns especialistas chamam de vigilância natural".

3.4 Impactos à mobilidade urbana

Percebe-se uma mudança no traçado urbano com o surgimento desses empreendimentos. Sarmento Filho (2012) ressalta que, no Brasil, a implantação dos CHHF provoca um verdadeiro caos nas cidades, pois na maioria dos casos o requisito para a aprovação junto aos órgãos públicos municipais é que o projeto das ruas esteja integrado ao sistema viário principal, o que não é nada representativo para um traçado urbano sustentável.

Além disso, tendo em vista as diretrizes do Plano Nacional de Mobilidade Urbana, torna-se evidente que os impactos desses empreendimentos causam uma quebra no desenho da cidade, formando ilhas que impedem o fluxo de transporte e movimentação intraurbana, forçando desvios que aumentam o tempo no trânsito, além de incentivar o uso de transporte individual motorizado (ROSA, 2016).

Melgaço (2012) aponta o surgimento de bloqueios de vias públicas. Assim, os obstáculos à circulação de veículos ocasionam a sobrecarga das vias de circulação adjacentes, bem como aumentam as distâncias para ciclistas e pedestres.

3.5 Privatização das áreas públicas

Apesar do surgimento da Lei Federal 13.465/2017, que introduz a possibilidade de loteamentos de acesso controlado, o artigo 17 da Lei Federal 6.766/1979 (revisada pela Lei 9.785/1999)

esclarece que "espaços livres de uso comum, as vias e praças, [...] não poderão ter sua destinação alterada pelo loteador".

Na prática, como foi identificado pelo estudo desenvolvido por Cruz e Pinho (2009), se observa uma busca por *status* social através da exclusividade expressa mediante serviços e facilidades oferecidos intramuros, pelas administradoras, para promover a sociabilidade apenas entre os residentes como *playground*, piscinas, quadra de tênis e até mesmo espaços de cuidados com a saúde e academias. Observou-se uma tendência de gerenciamento dos equipamentos públicos pelas administradoras dos CHHF, intensificando ainda mais o distanciamento entre os não moradores dos CHHF e as áreas ditas públicas.

4 ESTUDO DE CASO: ENGENHEIRO COELHO/SP – BRASIL

4.1 Caracterização geográfica e legal da área de estudo

Criado em 1991, Engenheiro Coelho é um município paulista localizado a nordeste do Estado de São Paulo, integrando a Região Metropolitana de Campinas (RMC). Possui uma área total de 109,94 km² (SEADE, 2018) e 19.628 habitantes (SEADE, 2018), sendo um dos municípios com menor população da RMC. É também o município menos urbanizado, com uma taxa de urbanização de 75,58% (SEADE, 2018).

A região de estudo é composta por loteamentos abertos e CHHF, os quais acompanharam o crescimento de um *campus* universitário da UNASP implantado na década de 80. Conforme Figura 1, a área de estudo é compreendida por dois CHHF: Lagoa Bonita III e Portal do Lago (demarcados em amarelo) e a Estrada Municipal Pr. Walter Boger (demarcada em vermelho), que provê acesso aos condomínios e a UNASP (demarcada em verde).

Figura 1– Localização do objeto de estudo



Fonte: Adaptado de Google Earth (2018)

4.2 Diagnóstico dos problemas relacionados ao CHHF Lagoa Bonita

A configuração atual do CHHF com fechamento murado em todo o seu perímetro incorre em alguns problemas aos estudantes do centro universitário, aos motoristas e ciclistas e a população em geral que utiliza a Estrada Municipal Pr. Walter Boger, conforme:

- Os muros apresentam-se como obstáculos à mobilidade urbana;
- Extensões muradas incorrem em distâncias maiores a serem superadas principalmente pelos pedestres;
- Os muros explicitam segregação, perda de direito à cidade por parte daqueles que não habitam no CHHF e promovem dissolução da coesão social;
- As ruas internas não dão continuidade às ruas externas, eliminando possibilidade de integração do empreendimento à dinâmica da área;
- O acesso de veículos da via para o condomínio é feito de forma direta e cruzando a faixa de rolamento oposta.

Neste cenário, uma intervenção drástica e eficaz, extinguiria a portaria bem como possibilitaria a reintegração das vias internas ao uso livre público. Contudo, este tipo de intervenção foi inviabilizado por dois motivos:

- As vias internas não dão continuidade ao sistema viário externo, em outras palavras, mesmo que reintegradas ao uso público geral, as vias internas não teriam de fato serventia pública;
- Contrariedade as premissas da Lei Federal 13.465 de 2017, que prevê a regularização fundiária urbana.

4.3 Proposta de intervenção mitigadora, resultados e discussões

Face ao exposto na seção anterior e considerando a coletânea de intervenções encontradas na literatura, foram elaboradas duas intervenções menos intransigentes: (i) a transformação do muro de fechamento do CHHF em cerca e consequente (ii) deslocamento a fim de externalizar parte das áreas verdes que são paralelas ao muro e internas ao CHHF, conforme a Figura 2 e Figura 3.

Figura 2 – Composição atual



Fonte: Os autores (2018)

Figura 3 – Simulação da proposta de recuo da cerca



Fonte: Os autores (2018)

A transformação do muro em cerca mantém a sensação de segurança aos internos, contudo, amenizando a barreira física de segregação social ao proporcionar permeabilidade visual. Já a externalização de parte das áreas verdes, permitiria a utilização pública do espaço. Assim, a área externalizada acaba por viabilizar a implantação de um parque linear que criaria de fato uma área de interesse ambiental. A Figura 4 ilustra a situação pretendida com estas alterações.

Atualmente, as áreas verdes localizadas internamente ao fechamento possuem apenas função paisagística (jardim). A partir do deslocamento e da implantação do parque linear, as áreas públicas de interesse ambiental passam a ser utilizadas pela população além dos muros do empreendimento com intuito de amenizar os impactos negativos resultantes de sua consolidação.

Figura 4 - Localização das áreas verdes pretendidas



Fonte: Adaptado do Google Earth (2018)

5 CONCLUSÕES

Os CHHF na dinâmica das cidades, incluindo o caso de aplicação analisado, apresentam-se como obstáculos à mobilidade, a integração e ao uso do espaço público.

Sendo assim, as intervenções à área de estudo se resumiram à substituição dos muros por cercas de gradeamento que conferem permeabilidade visual. Esta intervenção visa dinamizar os espaços e passeios públicos e promover vigilância natural. Essa alteração, associada à criação do parque linear a partir da externalização de parte dos espaços públicos e adaptações da via de acesso ao empreendimento aferem uma condição mais

agradável e segura aos moradores e não moradores do CHHF, além de garantir a acessibilidade em conformidade com a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), Lei Federal 12.587/2012.

Por fim, os impactos negativos identificados e as medidas mitigadoras estudadas não tentam resolver o complexo problema em sua totalidade, mas implementar a democratização urbana a partir da melhoria da mobilidade e integração dos espaços públicos à dinâmica interna dos moradores, da congregação e coesão social com consequente exploração do potencial direito à cidade.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRA, C.; NARCISO, F.. **Espaço Público:** Desenho, Organização e Poder. Riga: Novas Edições Acadêmicas, 2013. 196 p.

Brasil. (1979). **Lei nº 6766, de 19 de dezembro de 1979**. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6766.htm>. Acesso em: 20 nov. 2018.

Brasil (1999). **Lei nº 9785, de 21 de janeiro de 1999**. Altera o Decreto-Lei nº 3365, de 21 d ejunho de 1940 (desapropriação por utilidade pública) e as Leis nº 6015, de 31 de dezembro de 1973 (registros públicos) e 6766, de 19 de dezembro de 1979 (parcelamento do solo urbano). Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9785.htm>. Acesso em: 25 jul. 2019.

Brasil. (2017). **Lei nº 12587, de 03 de janeiro de 2012.** Brasília, DF. Disponível em: <http://www. planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm>. Acesso em: 20 nov. 2018.

Brasil. (2017). **Lei nº 13465, de 11 de julho de 2017.** Brasília, DF. Disponível em: <http://www. planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13465.htm>. Acesso em: 20 nov. 2018.

CRUZ, S. S.; PINHO, P. Closed Condominiums as Urban Fragments of the Contemporary City. **European Planning Studies**, [s.l.], v. 17, n. 11, p.1685-1710, nov. 2009. Informa UK Limited.

IBGE. (2010). **Censo Demográfico.** População nos Censos Demográficos, segundo as Grandes Regiões, as Unidades da Federação e a situação do domicílio. IBGE, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse /index.php?dados=8>. Acesso em: 25 set. 2018.

Melgaço, L. (2012). A cidade de poucos: condomínios fechados e a privatização do espaço público em Campinas. **Boletim Campineiro de Geografia**,v. 2, n. 1, p.p. 81-105.

Rosa, V. (2016). **A ilegalidade dos "condomínios fechados":** uma afronta ao desenho da cidade e a mobilidade urbana. In: 4 Colóquio Brasil-Portugal: Estratégias de Projeto e Intervenção nas Metrópoles Contemporâneas: Experiências e Perspectiva. São Paulo: Mackenzie, Nov. 2016.

Sarmento Filho, E. S. C. (2012). **Loteamento fechado ou condomínio de fato**. Curitiba: Juruá.

SEADE. **S.T.** Disponível em: http://www.seade.gov.br/. Acesso em 12 abr. 2018.

Villaça, F. (2001). **Espaço intra-urbano no Brasil**. São Paulo: Studio Nobel.

Seco, M. (2017). Condomínios fechados podem aumentar a insegurança das ruas ao redor. **Metrópolis**. 2017. Disponível em:<https://www.metropoles.com/ponto-de-vista/condominios-fechados-aumentam-a-violencia-nao-protegem-familias>. Acesso em: 9 dez. 2018.

VILLAÇA, F.. São Paulo: segregação urbana e desigualdade. **Estudos Avançados**, [s.l.], v. 25, n. 71, p.37-58, abr. 2011. FapUNIFESP (SciELO).

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Identificação e Avaliação dos Espaços Livres de Uso Público da Região Administrativa 6 – Vitória – ES – Brasil[1]

Identification and Evaluation of Space for Public Use in Administrative Region 6 – Vitória – ES – Brazil

Koffer, Amanda Lovatti Coelho[1]; Jesus, Luciana Aparecida Netto[2]; Conde, Karla Moreira[3]; Ramos, Larissa Andara[4];

[1] Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória, Espírito Santo, Brasil, lovatti.amanda@gmail.com
[2] Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), luciana.a.jesus@ufes.br
[3] Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), karla.conde@ufes.br
[4] Universidade Vila Velha (UVV), larissa.ramos@uvv.br

RESUMO

A carência de espaços livres de uso público para o usufruto da população é resultado da evolução das cidades atuais. Em auxílio à verificação desses espaços na cidade de Vitória – ES – Brasil, a presente pesquisa parte de uma rede colaborativa entre a Universidade Federal do Espírito Santo e Universidade Vila Velha, busca identificar, classificar e avaliar as praças pertencentes à região administrativa 6 – Goiabeiras. Após levantamento bibliográfico e mapeamento das praças, ocorreu um estudo para a adequação dos indicadores da ferramenta Índice de Caminhabilidade (iCam), os quais foram organizados em 4 categorias, respectivamente: Proteção e Segurança; Conforto e Imagem; Acessos e Conexões; e Sociabilidade, Usos e Atividades. Este artigo irá apresentar a avaliação correspondente à categoria "Conforto e Imagem", a qual verifica a situação do ambiente da praça e sua relação com as áreas verdes pertencentes a esta, que influenciam diretamente no conforto do usuário. Os resultados obtidos auxiliam no melhor entendimento da interface entre o usuário junto à cidade e sua relação com a natureza, bem como na elaboração de diretrizes e tomadas de decisões referentes à melhoria do espaço público.

Palavras-chave: Espaços livres de uso público, Avaliação de praças, Qualidade urbana.

ABSTRACT

The lack of public spaces that are for population usufruct is a result of the evolution of the current cities. In support for the verification of these spaces in the city of Vitória - ES - Brazil, the present research of scientific initiation seeks to identify, classify and evaluate the squares belonging to the administrative region 6 - Goiabeiras. After a bibliographical survey and mapping of the squares, a study was carried out for the adequacy of the indexes of the

[1] KOFFER, Amanda Lovatti Coelho; JESUS, Luciana Aparecida Netto; CONDE, Karla Moreira; RAMOS, Larissa Andara. Identificação e Avaliação dos Espaços Livres de Uso Público da Região Administrativa 6 – Vitória – ES – Brasil. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

Walkability Index, which were organized in 4 categories, respectively: Protection and Safety; Comfort and Image; Access and Connections; and Sociability, Uses and Activities. This article will present the evaluation corresponding to the category "Comfort and Image", which verifies the situation of the environment of the square and its relation with the green areas belonging to it, that directly influence the comfort of the user. The results obtained help to better understand the user's interface with the city and its relationship with nature, as well as in the elaboration of guidelines and decision-making regarding the improvement of the public space.

Keywords: Space for public use, Evaluation of squares, Urban quality.

1 APRESENTAÇÃO

As praças são atribuídas como elementos estruturantes da conformação urbana, a considerar o desenho da cidade. Robba & Macedo (2010, p. 17) distinguem as praças dos demais espaços livres da cidade, limitando-as a "[...] espaços livres de edificações, públicos e urbanos, destinados ao lazer e ao convívio da população, acessíveis aos cidadãos e livres de veículos", a compactuar com a definição de Mora (2009 apud MACIEL, 2016), pela qual as praças se estabelecem como elementos básicos da estrutura da cidade, assim como são as ruas, responsáveis pela representação da cultura e história dos seus respectivos usuários. Por conseguinte, Brandão Alves (2003), conceitua as praças a partir da capacidade de acolher atividades sociais, sendo pontos de referência para os que se deslocam pela cidade, são marcos e pontos nodais (LYNCH, 1960) importantes para o desenho da paisagem e orientação urbana.

Além das funções sociais, os espaços livres, ainda, podem possuir funções estéticas e ecológicas (HANNES, 2016). As funções estéticas se encarregam da construção da paisagem, refletindo a imagem da cidade, embelezando-a e diversificando-a. As funções ecológicas são diretamente ligadas às áreas verdes pelos quais podem ou não serem dotados. A presença de vegetação e solo permeável garantem benefícios não somente para a qualidade de vida da região, como também promove benefícios à cidade, em questões como a drenagem do solo urbano, por exemplo.

O aprimoramento dos espaços verdes urbanos tem potencial para amansar os efeitos da urbanização de forma sustentável, tornando as cidades mais atraentes e acima de tudo mais saudáveis para a população (MENDES, 2017). Há, ainda, a compreensão dos benefícios ambiental, social e economicamente. No que tange os benefícios ambientais, de acordo com Mendes (2017), esses podem ser evidenciados na regulação do clima, redução dos efeitos de "ilhas de calor", diminuição de energia pela redução do uso de equipamentos de conforto térmico, redução de níveis de poluição do ar, aumento da umidade relativa do ar, conservação da biodiversidade e manutenção do ciclo hidrológico, à medida que se garante a permeabilidade do solo.

Considerando a potencial formação das praças a partir do próprio desenho da cidade e apesar dos diversos benefícios provenientes dessas para a vida urbana, percebe-se a necessidade da averiguação da eficiência destes espaços, de acordo com a experiência do usuário, tanto em quantidade como em qualidade. Como auxílio ao melhor entendimento do funcionamento das praças, discute-se neste artigo a seleção e avaliação de 11 praças, a partir da adequação da ferramenta Índice de Caminhabilidade (iCam), desenvolvida pelo Instituto de Pesquisas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP) (ITDP Brasil, 2018).

A discussão se baseia na apropriação do espaço público, aliado às demandas sustentáveis e é realizada conforme parâmetros apresentados pelo projeto de pesquisa "Análise socioambiental de espaços livres de uso público na Grande Vitória", promovido por um grupo de pesquisa organizado através da parceria entre duas universidades do Espírito Santo – Brasil e que busca, a partir da avaliação de praças, discutir as diferenças de tratamento do espaço em diferentes pontos da região metropolitana de Vitória – ES.

Os espaços analisados estão localizados em 7 bairros, com os quais se caracteriza a região administrativa 6 – Goiabeiras, conforme a lei nº8.611 de 2014, sendo eles: Aeroporto, Antônio Honório, Goiabeiras, Jabour, Maria Ortiz, Segurança do Lar e Sólon Borges. A região é marcada por referências características tanto para localização como para composição da paisagem, como o Aeroporto Eurico Salles e o campus da Universidade Federal do Espírito Santo, e conta com aproximadamente 5,7% da população do município.

2 MÉTODO

A produção do trabalho passou por um levantamento bibliográfico prévio, com o qual se possibilitou o conhecimento dos trabalhos desenvolvidos na área, suas metodologias e abordagens. O levantamento se tornou fundamento para a conceituação do trabalho e contextualização da área a ser analisada no estudo de caso, realizados com o auxílio do Plano Diretor Urbano do município e dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A contextualização propiciou o mapeamento dos espaços a serem analisados, realizado com o auxílio de ferramentas de geoprocessamento e Sistema de Informação Geográfica (SIG), no software ArcGIS, versão 10.4.1, a partir de dados cedidos pela prefeitura.

A base utilizada para a avaliação das praças foi a ferramenta Índice de Caminhabilidade (iCam), organizada pelo ITDP Brasil (2018), ferramenta essa destinada à avaliação de vias, com a qual, estudos e discussões em grupo possibilitaram a adequação e melhor organização para a aplicação no espaço das praças, objeto de estudo da pesquisa.

O método avaliativo é organizado em categorias, atributos e indicadores. Conforme define o iCam (2018), as categorias apresentam os principais parâmetros de referência para a avaliação. São essas que distribuem, em um primeiro momento, as pontuações adotadas. Os atributos foram criados como "sub-categorias", responsáveis pela maior organização e especificidade do indicador pertencente a esta. Já os indicadores serão os responsáveis pela qualificação unitária do desempenho apresentado pelo objeto de estudo.

Os 36 indicadores estudados para esta pesquisa estão organizados em 11 atributos, dispostos em 4 respectivas categorias, sendo elas "Proteção e Segurança", "Conforto e Imagem", "Acessos e Conexões" e "Sociabilidade, Usos e Atividades", estabelecidas conforme o Guia dos Espaços Públicos (2015), referência utilizada para melhor agrupar e organizar os atributos e indicadores. Este artigo tem como objetivo a apresentação dos resultados obtidos na categoria "Conforto e Imagem", que visa entender o ambiente da praça e sua relação com a natureza, os quais influem diretamente no conforto do usuário. O Quadro 1 apresenta os indicadores pertencentes à categoria a ser avaliada, sendo identificados em cinza os indicadores adicionados além da matriz original do iCam. A inclusão de novos atributos e indicadores deve-se a necessidade de adequação do método avaliativo, considerando que as praças possuem locais de permanência, diferente das calçadas, cuja função principal é permitir o adequado fluxo dos pedestres.

Para a medição dos indicadores, foram utilizados os parâmetros apresentados pelo iCam. Assim, alguns indicadores puderam ser medidos por observação, como "Coleta de Lixo" e "Assentos", em outros indicadores foram utilizados equipamentos específicos, como "Poluição Sonora", na utilização de decibelímetro, admitindo-se a utilização de aplicativos previamente calibrados e testados. As avaliações correspondentes à sombra consideraram o cálculo da área de projeção de vegetação e abrigos em relação a área total da praça, possibilitados a partir do uso de imagens de satélite do programa *Google Earth*.

Para a classificação, adotou-se o sistema de pontuação do próprio iCam, no qual, a partir dos respectivos parâmetros, dá-se nota de 0 (zero) a 3 (três) para o atributo a ser estudado, conforme Quadro 2.

Quadro 1 – Atributos e Indicadores pertencentes à categoria Conforto e Imagem

Categoria: Conforto e Imagem	
Atributos	**Indicadores**
Ambiente	Coleta de Lixo
	Poluição Sonora
	Sombra e Abrigo
	Sombra e Abrigo em Área Específica
Áreas Verdes/ Cobertura Vegetal	Área de Sombra de Copa de Árvore
	Área de Sombra de Copa de Árvore em Área Específica
	Cobertura Vegetal
Espaços para sentar	Assentos

Fonte: As autoras, 2019

Quadro 2 – Pontuação para Avaliação à partir de Indicadores

Pontuação 3	**Pontuação 2 até 2,9**	**Pontuação 1 até 1,9**	**Pontuação 0 até 0,9**
Ótimo	Bom	Suficiente	Insuficiente

Fonte: adaptado de Índice de Caminhabilidade, 2018

Em paralelo ao estudo dos indicadores, foram selecionados os espaços a serem trabalhados. Para tal, caracterizou-se para este estudo, as praças, espaços livres de uso público com área total maior ou igual a 450m² (BUCCHERI FILHO; NUCCI, 2006). As aplicações foram testadas em visitas de campo e análise de dados, os quais foram organizados para que seja assegurada veracidade em posterior comparação de resultados.

3 IDENTIFICAÇÃO DOS ESPAÇOS LIVRES DE USO PÚBLICO

A partir do mapeamento, na região administrativa 6 – Goiabeiras foram identificados 20 espaços livres de uso público. São 11 praças públicas, 8 espaços livres com área menor que 450m² (BUCCHERI FILHO; NUCCI, 2006) e 3 espaços potenciais distribuídos pela região, como listado no Quadro 3. A prefeitura classifica os espaços livres apresentados como praças, porém, ao definir o critério da área mínima, desconsideram-se esses para posterior análise.

Quadro 3 – Lista de Espaços Livres Identificados na Região Administrativa 6

Bairro	Espaços Livres de Uso Público
Aeroporto	-
Goiabeiras	Praça Darcy José de Sá Filho
	Campo do Hi-fi
	Praça da Família
Antônio Honório	Praça Coronel Francisco P. do Nascimento
Segurança do Lar	-
Sólon Borges	Praça Adriano Mathielo
	Praça Odilon Grijo
	Praça Professor Colares Júnior
Maria Ortiz	Praça Salvador da Silva Campos
Jabour	Praça Jenuíno Geraldo dos Santos
	Praça Leonardo Pereira da Silva
	Praça Palestina Livre

Fonte: As autoras, 2019

Os bairros Aeroporto e Segurança do Lar não possuem espaços livres identificados, porém, atribuindo-se um raio de abrangência de 400m aos espaços existentes na região administrativa, percebe-se que esses atendem toda a população residente, pelo fato de algumas praças abrangerem além do interior de seus próprios bairros, também os vizinhos.

4 APLICAÇÃO DOS INDICADORES AMBIENTAIS

Em visitas de campo e análises a partir dos dados coletados, foram obtidas as pontuações apresentadas no Quadro 4 para a categoria Conforto e Imagem.

Observando os resultados, percebe-se a irregularidade das praças de uma mesma regional e até mesmo dentro de um único bairro. Aproximadamente 27% das praças apresentam resultado "bom", 63% das praças se apresentam como "suficientes" e 9% apresentam pontuação "insuficiente". O bairro Goiabeiras, por exemplo, apresenta as 3 praças com pontuações diferentes, e, ainda a praça "Campo do Hi-fi" chama atenção por sua pontuação beirando o limite inferior, com quase todos os indicadores zerados. As demais praças apresentam suficiência, porém é necessária atenção a elas, visto que ser suficiente não atribui valor significativo para o conforto do transeunte.

O panorama geral pode dizer respeito à preservação da vegetação original proveniente da região, a qual se situa próxima a grande área de preservação do município. Essa vegetação, aliada ao bom cuidado com a praça e seu entorno, junto à atribuição de mobiliário, conferem um ambiente agradável, propício ao convívio dos que ali possam se encontrar. As praças que não apresentam essas características se tornam não somente desagradáveis, como repelem o usuário, por não possuir condições favoráveis à sua permanência.

Quadro 4 – Resultado da avaliação das praças para a categoria Conforto e Imagem

Indicadores	Bairro Goiabeiras						Bairro Antônio Honório		Bairro Sólon Borges						Bairro Maria Ortiz		Bairro Jabour					
	Praça Darcy José de Sá Filho		Campo do Hi-fi		Praça da Família		Praça Coronel Francisco P. do Nascimento		Praça Adriano Mathielo		Praça Odilon Grijo		Praça Professor Colares Júnior		Praça Salvador da Silva Campos		Praça Jenuíno Geraldo dos Santos		Praça Leonardo Pereira da Silva		Praça Palestina Livre	
Coleta de Lixo	3,0		3,0		3,0		3,0		2,0		2,0		3,0		2,0		0,0		3,0		3,0	
Poluição Sonora	2,0		3,0		3,0		1,0		3,0		3,0		3,0		3,0		3,0		3,0		3,0	
Sombra e Abrigo	1,0	2,3	0,0	1,5	3,0	3,0	1,0	2,0	2,0	1,8	3,0	2,8	2,0	2,0	3,0	2,8	1,0	1,0	1,0	1,8	2,0	2,0
Sombra e Abrigo em Área Específica	3,0		0,0		3,0		3,0		0,0		3,0		0,0		3,0		0,0		0,0		0,0	
Área de Sombra de Copa de Árvore	0,0		0,0		3,0		1,0		2,0		3,0		2,0		0,0		1,0		1,0		2,0	
Área de Sombra de Copa de Árvore em Área Específica	2,0	1,7	0,0	0,0	3,0	3,0	3,0	2,0	0,0	1,7	3,0	3,0	0,0	1,7	3,0	1,7	0,0	1,3	0,0	1,3	0,0	1,7
Cobertura Vegetal	3,0		0,0		3,0		2,0		3,0		3,0		3,0		2,0		3,0		3,0		3,0	
Assentos	1,0	1,0	0,0	0,0	2,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	0,0	0,0	2,0	2,0	1,0	1,0
Média das Praças	**1,9**		**0,8**		**2,9**		**1,9**		**1,5**		**2,6**		**1,8**		**2,3**		**1,0**		**1,6**		**1,8**	
Média dos Bairros	**1,5**						**1,9**		**2,0**						**2,3**		**1,5**					

Fonte: As autoras, 2019

Pensar no conforto do usuário é pensar em sua apropriação do espaço, e a influência da natureza nesse pensamento é de extrema importância para se qualificar o ambiente. Por isso, os resultados obtidos na região administrativa estudada sugerem a necessidade de maior atenção ao que se refere relação do ambiente das praças com a boa atmosfera a qual consegue-se com o cuidado com a camada ecológica da cidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verifica-se que o campo de avaliação de espaços livres carece de ferramentas hábeis e de aplicação direta. A metodologia apresentada, além de reunir parâmetros do Índice de Caminhabilidade (iCam), propôs novos indicadores a fim de especificar ainda mais as verificações, com as quais podem ser tomadas diretrizes pontuais para a resolução dos potenciais problemas serem encontrados nas praças.

Assim, considerando a aplicação da ferramenta na região administrativa 6 – Goiabeiras, no que tange a categoria Conforto e Ambiente, se torna possível a discussão de pontos importantes, alvo de altos e baixos na avaliação das praças, como é o caso da necessidade do projeto prévio dos espaços livres, preservação da vegetação original e manutenção da praça, a qual atribui características importantes para o conforto do usuário, a se considerar, por exemplo, sombreamento, limpeza, visuais e sons agradáveis.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem à Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) pelo apoio concedido à primeira autora deste artigo.

REFERÊNCIAS

BRANDÃO ALVES, F. **Avaliação da qualidade do espaço público urbano. Proposta Metodológica**. Fundação Calouste Gulbenkian. Fundação para a Ciência e Tecnologia. Lisboa, 2003.

BRASIL, ITDP. **Índice de Caminhabilidade Ferramenta**, Versão 2.0. Rio de Janeiro, 2018.

BUCCHERI FILHO, A.T.; NUCCI, J.C. **Open spaces, green areas and tree canopy coverage in the Alto da XV district, Curitiba/PR**. Revista do Departamento de Geografia, n. 18, 2006. p. 48-59.

CAVALHEIRO, F. et al. **Proposição de Terminologia para o Verde Urbano**. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de arborização urbana. SBAU: Ano VII, Rio de Janeiro, 1999.

HANNES, Evy. **Espaços abertos/espaços livres: um estudo de tipologias**. Paisagem e Ambiente, n. 37, p. 121-144, 2016.

HEEMANN, Jenifer; SANTIAGO, P. Caiuby. **Guia do espaço público para inspirar e transformar**. Mountain View (CA), USA, 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **CENSO DEMOGRÁFICO 2010**. Características da população e dos domicílios: resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

LYNCH, Kevin. **A Imagem da Cidade**, 3ª edição. WMF Martins Fontes. São Paulo, 2011.

MACIEL, Mariana Altoé. **Uma proposta de lista de verificação para a avaliação de praças**. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo. Disponível em: <http://repositorio.ufes.br/handle/10/10047>. Acesso em: 06, Set, 2018.

MENDES, Alexandra Filipa Letra. **Avaliação da disponibilidade e acessibilidade a espaços verdes em quatro áreas urbanas: Lisboa, Porto, Braga e Coimbra**. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade do Porto. Disponível em: https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/108724/2/229301.pdf>. Acesso em: 31, Ago, 2018.

ROBBA, Fábio; MACEDO, Silvio S. **Praças brasileiras: public squares in Brazil**. 3. ed. São Paulo: Edusp, 2010.



II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Espaço público na cidade contemporânea: inventário dos espaços públicos de lazer na área continental do município de Florianópolis[1]

Public space in the modern city: inventory of leisure facilities in the continental area of the municipality of Florianópolis

Costa, Guilherme[1]; Agostinho, Maria da Graça[2]; Duarte, Ana Alice Miranda[3]

[1] Universidade do Sul de Santa Cataria, Rua Manoel Leôncio de Souza Brito, 1781, Vargem Pequena – Florianópolis/SC, Brasil, e-mail: guilherme.csta@gmail.com
[2] Universidade do Sul de Santa Cataria, e-mail: mg.agostinho3@gmail.com
[3] Universidade do Sul de Santa Cataria, e e-mail: anaalice.mduarte@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho faz parte de uma ampla pesquisa que está sendo desenvolvida, no qual objetiva-se elaborar uma avaliação dos espaços públicos de lazer na porção continental do município de Florianópolis, Santa Catarina. Trata-se da elaboração de um inventário constituído de um amplo levantamento e mapeamento das praças públicas, produzindo um banco de dados com o cadastramento e avaliação de cada área pública de lazer. Foi adotado um sistema geográfico de informação para a criação de um banco de dados a fim de organizar as informações bem como mapear os espaços públicos de lazer. Propõe-se avaliar a qualidade das condições materiais da morfologia das praças bem como, das condições de sua apropriação pela população.

Palavras-chave: espaços públicos de lazer, sistema geográficos de informação, avaliação de espaços livres.

ABSTRACT

The present work is part of an extensive research that is being developed, in which the objective is to elaborate an evaluation of the public leisure spaces in the continental portion of the municipality of Florianópolis, Santa Catarina. It is the elaboration of an inventory consisting of a wide survey and mapping of public squares, producing a database with the registration and evaluation of each public leisure area. A geographic information system was adopted for the creation of a database in order to organize the information as well as to map the public leisure spaces. It is proposed to evaluate the quality of the material conditions of the morphology of the squares as well as the conditions of their appropriation by the population.

Keywords: Leisure public spaces, geographic information system, free space evaluation.

---

[1] COSTA, Guilherme; AGOSTINHO, Maria da Graça; DUARTE, Ana Alice Miranda. Espaço público na cidade contemporânea: inventário dos espaços públicos de lazer na área continental do município de Florianópolis. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

1 INTRODUÇÃO

O sistema de espaços públicos constitui-se em uma estrutura fundamental na organização das cidades. As ruas, avenidas, praças, parques, entre outros é o suporte material sobre o qual se apoia a grande duração que assegura a permanência nas cidades e configuram o contexto arquitetônico da vida pública urbana.

Segundo Gehl (2015), o arranjo espacial das cidades pode convidar ou repelir pessoas para uma vida pública. Há muitos exemplos de como a renovação de um espaço, ou mesmo a mudança no mobiliário urbano, a arborização, entre outros detalhes, pode convidar as pessoas a desenvolver um padrão de uso do espaço público totalmente novo.

A importância do espaço público se dá na medida que as pessoas se conectam com o lugar. Segundo Serpa (2007), é principalmente a história do indivíduo que determina sua relação com os espaços que compõem o seu cotidiano. O lugar transforma e vira história pessoal e coletiva.

Um espaço é uma realidade, ao mesmo tempo, objetiva e subjetiva. Um bairro não é socialmente produzido somente porque seu substrato material (as ruas, as construções) representa a natureza transformada pelo trabalho humano, mas porque cada bairro é, ao mesmo tempo e em última análise, um espaço dotado de significado, um espaço vivido e percebido (SOUZA, 2013).

Segundo Lamas (2004, p.102), a praça é um elemento morfológico importante nas cidades ocidentais. Para o autor,

> A definição de praça na cidade tradicional implica, como na rua, a estreita relação do vazio (espaços de permanência) com os edifícios, os seus planos marginais e as fachadas. Estas definem os limites da praça e caracterizam-na, organizando o cenário urbano. A praça reúne a ênfase do desenho urbano como espaço coletivo de significação importante. Este é um dos seus atributos principais e que a distingue dos outros vazios da estrutura das cidades.

O presente trabalho faz parte de uma ampla pesquisa que está sendo desenvolvida, no qual objetiva-se elaborar uma avaliação dos espaços públicos de lazer na área continental do município de Florianópolis, Santa Catarina. Trata-se da elaboração de um inventário constituído de um amplo levantamento e mapeamento das praças públicas, produzindo um banco de dados com o cadastramento e avaliação de cada área pública de lazer. Propõe-se avaliar a qualidade das condições materiais da morfologia das praças bem como, das condições de sua apropriação pela população.

Sistemas geográficos de informação podem ser uma ferramenta importante no mapeamento e cadastramento de áreas nas cidades. Eles servem como suporte no estudo para tornar as análises dos corpos técnicos mais velozes (SOUZA, 2013). Através dessa ferramenta digital de levantamento, mapeamento e avaliação de espaços públicos foi possível identificar, localizar e analisar as praças na área continental de Florianópolis. Inicialmente constatou-se o abandono dos espaços públicos, uma das possíveis causas para a baixa apropriação desses lugares pela população local.

Segundo dados do IBGE 2018, o município de Florianópolis possui uma população estimada para o ano de 2018 de 492.977 pessoas e possui 674,844 km² de área territorial, desta área, aproximadamente, 98% pertence à Ilha de Santa Catarina. A porção continental (Figura 1) possui cerca de 12,1km² de área territorial e uma população de cerca de 100 mil pessoas, segundo a ACIF - Associação Comercial e Industrial de Florianópolis.

Figura 1 – Mapa distrital de Florianópolis



Fonte: Geoprocessamento Corporativo – Prefeitura Municipal de Florianópolis (2019)

2 CADASTRAMENTO DE ÁREAS

O cadastramento de áreas ou espaços específicos dentro dos bairros da cidade possui caráter importante no estudo de políticas públicas e auxílio no planejamento urbano das cidades. O geoprocessamento pode ser de enorme utilidade como coadjuvante do esforço de otimização no emprego de cadastros, pois a informação dos bancos de dados permite agilidade na recuperação de dados, atrelado a experiência profissional na análise dos dados armazenados.

> O geoprocessamento e os sistemas Geográficos de Informação (SGIs) não são, propriamente, instrumentos de planejamento, no sentido que um tributo ou um zoneamento o são. Antes, o geoprocessamento e os SGIs constituem um suporte tecnológico para o trabalho em planejamento urbano, com o qual estudos, avaliações de impactos, monitoramento da evolução de fenômenos, simulações e a representação cartográfica de unidades de manejo podem ganhar em agilidade e precisão (SOUZA, 2013, p. 310).

A ausência de dados de cadastramento pode dificultar atividades corriqueiras no planejamento das cidades, atividades simples como abastecimento de dados no sistema SGIs podem acelerar estudos para aplicação de um urbanismo paramétrico, tomada de decisões de benefício a políticas públicas e métodos e estudos de avaliação de sistema de espaços livres na cidade.

3 ELABORAÇÃO DE CADASTRAMENTO DE ESPAÇOS LIVRES PÚBLICOS NA PORÇÃO CONTINENTAL DE FLORIANÓPOLIS.

A partir da necessidade de conhecer a realidade referente aos espaços livres da cidade de Florianópolis e, especialmente, identificação dos espaços públicos de lazer no recorte da área continental do município, foi realizada, inicialmente, um amplo levantamento de dados a partir de revisão bibliográfico; consulta ao geoprocessamento corporativo da Prefeitura Municipal de Florianópolis, site que identificou alguns espaços públicos de lazer; bem como, foi consultado, no site da Câmara de Vereadores, as leis municipais, especialmente as leis que denominam e criam praças e parques na cidade. Identificou-se na porção continental do município de Florianópolis 37 espaços públicos de lazer, entre praças, parques e bosques. Esse

levantamento inicial permitiu não só identificar a quantidade de praças, mas também a sua área, localização e lei de criação, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Tabela dos espaços públicos de lazer levantados, área continental de Florianópolis

NOME	TAMANHO (m²)	BAIRRO	LEI
Praça Manoel Felix Cardoso	-	Abraão	-
Praça dos Navegantes	2.900,00	Balneário Estreito	5122/97
Praça Senador Renato Ramos da Silva	12.528,00	Balneário Estreito	1650/79
Praça Anízio da Silveira Machado	2.700,00	Canto	4716/95
Praça Antonieta de Barros e Felipe Neves	-	Canto	-
Praça do Canto	-	Canto	-
Praça Humaitá	-	Canto	-
Praça Eugênio Melo ou Eugênio Cordeiro Dutra	1.235,00	Capoeiras	-
Praça Nagib Jobor	3.289,00	Capoeiras	-
Praça Osvaldo de Oliveira	315,00	Capoeiras	2047/84
Praça Patricio Caldeira de Andrade	-	Capoeiras	-
Praça Paulo Schlemper	-	Capoeiras	942/70
Praça A	-	Coqueiros	-
Praça Manoel David Chaves ou Praia do Meio	11.494,33	Coqueiros	4949/96
Praça B	-	Coqueiros	-
Praça Duque de Caxias	1.000,00	Estreito	-
Praça Alziro Zarur	2.380,00	Estreito	2070/84
Praça João DeMaria Cavalazzi	875,00	Estreito	1821/81
Praça Nossa Senhora de Fátima	8.866,00	Estreito	-
Parque Infantil Itaguaçu	-	Itaguaçu	-
Praça Calistrato Salles	225,00	Itaguaçu	2843/88
Praça Conselho Comunitário Sapé	-	Jardim Atlântico	-
Praça Arlindo Phillipe	-	Jardim Atlântico	6562/04
Praça Eduardo Dias	-	Jardim Atlântico	-
Praça João Batista Vieira	3.184,00	Jardim Atlântico	-
Praça Pe. Marcelo Champaunat	-	Jardim Atlântico	-
Praça Marcílio Dias	1.850,00	Jardim Atlântico	329/58
Praça Monte Cristo	-	Monte Cristo	-
Praça Guilherme Fortekamp	900,00	Balneário Estreito	-
Praça Aquiles Paulo de Souza/ Praça Jardim Atlântico	450,00	Jardim Atlântico	3032/88
Praça Marcelino Vieira Filho	30,00	Canto	3540/91
Praça Roberto Oliveira	2.994,10	Estreito	1787/81
Bosque Vereador Pedro Medeiros	10.107,66	Estreito	3409/90
Praça Cientista Dr. Albert Sabin	-	Coqueiros	4044/93
Praça Coronel Romariz	-	Balneário Estreito	6034/02
Praça Pública Professor Ângelo Ribeiro	-	Estreito	6685/05
Parque Aventura Maria Inês Tournier Rodrigues	34.049,93	Abraão/ Coqueiros	6806/05

Fonte: Os autores.

Num segundo momento, foi elaborado um cadastro padrão para aplicação no momento da visita *in loco* e posterior análise de cada praça identificada e mapeada. Tomando como ponto de partida o trabalho sobre representação percentual dos equipamentos existentes em espaços públicos na cidade de Arapiraca-AL, (GOMES et al., 2012), chegou-se ao seguinte modelo, ver Figura 2:

Figura 2 – Cadastro padrão: espaços públicos de lazer na área Continental de Florianópolis.

FORMULÁRIO DE ANÁLISE DE ESPAÇOS PÚBLICOS DE LAZER NA ÁREA CONTINENTAL DE FLORIAN□POLIS.

Data do levantamento: _____ / _____ / _____

Nome do espaço público	
Endereço	
Coordenadas	

CARACTERIZAÇÃO DO ESPAÇO

Habitação percepção visual

- ☐ Alto Padrão (Acima 600k)
- ☐ Médio Padrão (250k a 600k)
- ☐ Médio/ Baixo Padrão (MCMV)
- ☐ Baixo Padrão (Até 3 Salários)

Topografia do terreno

- ☐ Íngreme
- ☐ Plano / Íngreme
- ☐ Muito íngreme

Forma geométrica

- ☐ Retangular
- ☐ Circular
- ☐ Triangular
- ☐ Orgânica
- ☐ Outra

Aspecto visual e manutenção do espaço

- ☐ ótimo
- ☐ Bom
- ☐ Regular
- ☐ Ruim
- ☐ Péssimo

Localização Google

Loclização Geoprocessamento

EQUIPAMENTOS EXISTENTES

EQUIPAMENTO	SIM	NÃO	Quant.	ESTADO	OBSERVAÇÕES
Iluminação					
Bancos					
Equipamento Infantil					
Calçadas					
Pista corrida/ caminhada					
Lixeiras					
Sanitários					
Bebedouros					
Estrutura esportiva					
Telefone público					
Banca de Revistas					
Quiosque					
Pessoa com deficiência					
Ponto de Táxi					
Ponto de ônibus					
Estacionamento					
Espaço Espetáculos					
Espaço infantil cercado					
Estruturas Idosos					
Placa Inauguração					
Obras de Arte Pública					
Espelho d'água					
Espaço Pet					
Espaço para eventos					
Pavimentação					
Piso podo tátil					
Segurança Pública					
Câmeras de segurança					
Bicicletário					
Quadras Esportivas					

VEGETAÇÃO E PAISAGISMO

TIPO	SIM	NÃO	Quant.	ESPÉCIE
Árvore de grande porte				
Árvore de médio porte				
Árvore de pequeno porte				
Árvores frutíferas				
Espécies Exóticas				
Estratos Arbustivos				
Gramado				
Jardins (floreiras)/ herbáceas				

Grande Porte: 0,00m
Médio Porte: 0,00m
Pequeno Porte: 0,00m

Fonte: Os autores.

Avaliação de situação das áreas públicas de lazer, tamanho, qualidade da infraestrutura, investimentos públicos, bem como caracterização dos espaços ou mesmo a relação entre a quantidade de pessoas e áreas verdes podem ser analisadas com base nos dados apresentados para a área continental, podendo esse ser um modelo facilmente aplicado em outras localidades. Afim de verificar e tipificar a morfologia dos espaços, bem como sua localização, o resultado das primeiras visitas *in loco* foi testar a pertinência do cadastro. Tendo em vista a necessidade de encontrar o tamanho de algumas áreas, utilizou-se o programa de banco de dados e análise de georreferenciamento QGIS 2.18.18. Configura-se um mapa (Figura 3) com a seguinte formatação inicial, onde as demarcações em verde são as praças analisadas e a tabela com os dados do cadastro padrão (Figura 3) sistematizado em banco de dados.

Figura 3 – Modelo do resultado da sistematização das informações das praças levantadas.



Praça	Endereço	Bairro	Dimensão	Latitude	Longitude	Entorno	Topografia	Geometria	Estado Vis
Praça Nossa Senhora de Fátima	Rua Fúlvio Aducci	Estreito	8564.06	27°35'11"S	48°34'46"W	Médio Padrão	Plano/ Íngrime	Retangular	Bom
Praça Guilherme Fortekamp	Vila da Caixa Econômica – Rua Sérgio Gil	Balneário Estreito	163.56	27°34'45"S	48°35'07,3"W	Médio Padrão	Plano	Retangular	Ruim
Praça Senador Renato Ramos da Silva	Rua Sérgio Gil	Balneário Estreito	12555.31	27°34'45,1"S	48°34'51,5"W	Médio Padrão	Plano	Retangular	Bom

Fonte: Os autores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi constatado a ausência de pesquisas e dados relativos a qualidade dos espaços públicos de lazer no município de Florianópolis. Desta forma, verificou-se a importância da pesquisa, a fim de nortear as decisões de gestão e planejamento urbano, no que tange a relação de utilização e conservação dos espaços públicos, bem como a qualidade de vida e apropriação das áreas públicas de lazer pela população.

Não foram identificados sistemas de cadastramento de banco de dados atualizados referentes aos espaços públicos nos órgãos públicos. Alguns dos dados encontrados eram incompletos, tais como, tamanhos de praças e a lei de criação de alguns espaços públicos.

Na verificação *in loco*, aplicando o cadastro (Figura 3), foi identificado que algumas praças possuem nomes diferentes dos que constam nos registros. Em uma análise mais completa quanto ao local, algumas praças não estão configuradas como tal, constituem-se em espaços vazios, sem manutenção, investimento ou qualquer tipo de apropriação pelas pessoas no seu entorno imediato.

O cadastramento e atualização desse banco de dados se faz necessário para que estudos sejam realizados e para que seja dado a devida atenção a esses lugares de vida pública, com segurança e qualidade.

REFERÊNCIAS

CABRAL, Thalyne Nadja Dittert. **ESPAÇO PÚBLICO E URBANIDADE: UM ESTUDO SOBRE A APROPRIAÇÃO DE PRAÇAS NO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS.** 2015. 263 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Urbanismo, História e Arquitetura da Cidade – Pgau-cidade, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

FLORIPAMANHÃ, Associação. **A cidade de Florianópolis possui 95 Praças Públicas.** 2011. Disponível em: <http://floripamanha.org/2011/08/a-cidade-de-florianopolis-possui-95-pracas-publicas/>. Acesso em: 07 abr. 2019.

GEHL, Jan. Cidades Para Pessoas. 3. ed. São Paulo: Editora Perspectiva S.a., 2015. 262 p.

GOMES, Marcos Antônio Silvestre et al. **CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DOS ESPAÇOS PÚBLICOS DA CIDADE DE ARAPIRACA-AL-BRASIL**. Ateliê Geográfico: Revista Eletrônica, Goiânia - Go, v. 4, n. 6, p.137-157, dez. 2012. Disponível em: Acesso em: 25 maio 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados:** Florianópolis. 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sc/florianopolis.html?>. Acesso em: 07 abr. 2019.

LAMAS, José Manuel Ressano Garcia. **Morfologia Urbana e Desenho da Cidade.** 3. ed. Lisboa: Orgalimpressores-porto, 2004. 590 p.

SERPA, Angelo. **O espaço público na cidade contemporânea.** 2. ed. São Paulo: Editora Contexto, 2007. 205 p.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **Mudar a Cidade:** Uma Introdução Crítica ao Planejamento e à Gestão Urbanos. 9. ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil Ltda, 2013. 558 p.

VAZ, Murad Jorge Mussi. **A PRODUÇÃO DO ESPAÇO PÚBLICO EM FLORIANÓPOLIS: AS PRAÇAS E A VIDA URBANA.** 2016. 520 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Programa de Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Uso de Mapas Paramétricos como auxílio a Gestão e Planejamento Urbano[1]

Parametric Maps as a tool for Urban Management and Planning

Almeida, Caio Augusto Rabite de Almeida[1]; Brandão, Guilherme Valle Loures[2]; Amaral, Wilian Daniel Henriques do[3]; Silva, Eduardo Lima[4]

[1] Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Barão do Rio Branco, 2872/710 - Juiz de Fora, Brasil, caioaugusto.arq@gmail.com
[2] Faculdade do Sudeste Mineiro, guilherme.loures@engenharia.ufjf.br
[3] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, wilian.amaral@engenharia.ufjf.br
[4] Universidade Federal de Juiz de Fora, eduardo.lima@arquitetura.ufjf.br

RESUMO

Existe, atualmente, uma tendência progressiva de incorporar estratégias de design paramétrico no planejamento urbano que pode representar a distribuição espacial de parâmetros de desenvolvimento em determinada área selecionada. O objetivo do trabalho é apresentar a pesquisa realizada com metodologia de planejamento e regulação do desenvolvimento, baseada em mapeamentos e condicionantes paramétricos. Os mapas paramétricos representam o espaço diretamente em ambientes de ferramentas digitais, permitindo assim que várias alternativas possam ser avaliadas e simuladas, contribuindo para questões como automação urbana e urbanismo informacional. Através de um estudo de caso para uma proposição de análise e simulação de uma área urbana na cidade de Juiz de Fora, utilizando-se de uma situação controle para efeitos de possíveis aumentos de densidade e crescimento urbano. Os resultados permitiram entender as relações possíveis na geração de soluções, em um cenário digital apoiado em ferramentas de natureza paramétrica, que auxiliem os profissionais ligados ao planejamento urbano, somando-se aos mecanismos tradicionais de regulamentação e diretivas. A principal contribuição deste trabalho foi o apontamento das potencialidades e limitações deste sistema de abordagem.

Palavras-chave: Urbanismo Paramétrico, Design Urbano, Simulação urbana, Planejamento urbano.

ABSTRACT

Currently there is a progressive tendency to incorporate parametric design strategies into urban planning, which may represent the spatial distribution of development parameters across a selected area. This work has as objective to present a research carried out with a methodology of planning and development regulation based on parametric mapping and

[1]ALMEIDA, Caio Augusto Rabite de Almeida; BRANDÃO, Guilherme Valle Loures; AMARAL, Wilian Daniel Henriques do; SILVA, Eduardo Lima. Uso de Mapas Paramétricos como auxílio a Gestão e Planejamento Urbano. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

conditioners. These parametric maps perform space solutions 'directly within digital tools, thus allowing several alternatives to be evaluated and created, contributing to issues such as urban automation and informational urbanism. The suggested method had as a case study a proposal of an analysis and simulation of an urban area in the city of Juiz de Fora with the type of digital approach in counterpoint to traditional, using a control situation for the effects of possible increases in density and urban growth. The results allowed us to understand the relationships that may be possible to be applied in a digital scenario supported by parametric tools for the generation of solutions that help the professionals involved in urban planning and the contribution with traditional regulatory mechanisms and directives. The main contribution of this work is pointing out the potentialities and limitations of this approach system.

Keywords: Parametric Urbanism, Urban Design, Urban Simulation, Urban Planning.

1 INTRODUÇÃO

Mudanças ambientais e avanços tecnológicos, cada vez mais frequentes, modificam as relações no espaço urbano e levam à necessidade de adaptação e reorganização das cidades em diversos níveis. Ao passo em que as cidades contemporâneas se tornam cada vez mais dinâmicas, complexas e abertas para alterações futuras, os instrumentos de operação e regulamentação tradicionais do desenvolvimento urbano, como por exemplo planos diretores e leis orgânicas, passam a ser mais contestados (VIDMAR; KOZELJ, 2015; BEIRÃO, 2012).

A crítica ao planejamento tradicional baseia-se, principalmente, na inflexibilidade que leva à incapacidade de promover mais rapidamente as respostas necessárias, acompanhando o ritmo das mudanças e a imprevisibilidade destas transformações. O tempo e o custo geralmente necessários para discussão e reformulação dos planos diretores também podem ser considerados como fatores de crítica (VIDMAR; KOZELJ; 2015).

Schnabel e Karakiewicz (2009, p. 94) apontam que os planos diretores são em geral prescritivos e têm a intenção de serem precisos, não abertos a mudanças e variações necessárias e inevitáveis, sem atender à rapidez do desenvolvimento informal e flexibilização emergentes. Vidmar e Koželj (2015, p. 45) defendem que a forma dos planos diretores tradicionais se tornou rígida demais para lidar com as incertezas e dinâmicas das cidades atuais. Para Billen et al (2014, p.72) é preciso encontrar novos paradigmas de modelagem da forma urbana, de tipos fixos e pré determinações de elementos do modelo para a introdução de conceitos que sejam tão generativos em forma quanto analíticos.

Diversos sistemas e estratégias de planejamento para mitigação destes efeitos de imprevisibilidade vem sendo propostos como meios de planejamento alternativos, como o planejamento baseado em desempenho ou códigos com base em formulários, que começou a surgir na última metade do século XX (HIRT, 2007). Esses questionamentos e a aspiração pelo desenvolvimento de novas técnicas e métodos de planejamento e design urbano com respostas mais rápidas e previsíveis, tanto no espaço quanto em tempo, tornam-se, então, prementes no planejamento das cidades (DUARTE, 2011).

2 PLANEJAMENTO URBANO TRADICIONAL, PLANOS DIRETORES E URBANISMO PARAMÉTRICO

Os planos diretores são tradicionalmente definidos pelo planejamento denominado "de cima para baixo", com utilização de mapas 2D e documentos de texto (PISSOURIOUS, 2014). Após a definição de uma série de regulamentos de desenvolvimento, são criadas condições que determinam um espaço de solução que atenda àquele determinado critério de desenvolvimento e projeto, com a finalidade de assegurar a coerência com o tecido urbano baseado neste conjunto de restrições.

Em contrapartida ao planejamento tradicional, o design urbano baseado em modelagem tridimensional paramétrica realiza uma abordagem "de baixo para cima", na medida em que molda o espaço urbano real. Realizado o espaçamento e a distribuição dos prédios, os

efeitos de forma e espaço preexistentes são observados e avaliados, tornando o processo de design deste tecido mais próximo da realidade e gerando alternativas mais dinâmicas das transformações das cidades.

Para Steinø et al. (2005, p.1) a introdução do desenho computacional no urbanismo aumenta seu potencial de sucesso ao parametrizar aspectos como uso, forma, densidade, espaço e tipologia. Verebes (2013) defende que, em vez de se projetar uma solução final, como um plano diretor, deve-se priorizar o planejamento de um sistema de controle que permita à solução evoluir gradualmente com o tempo.

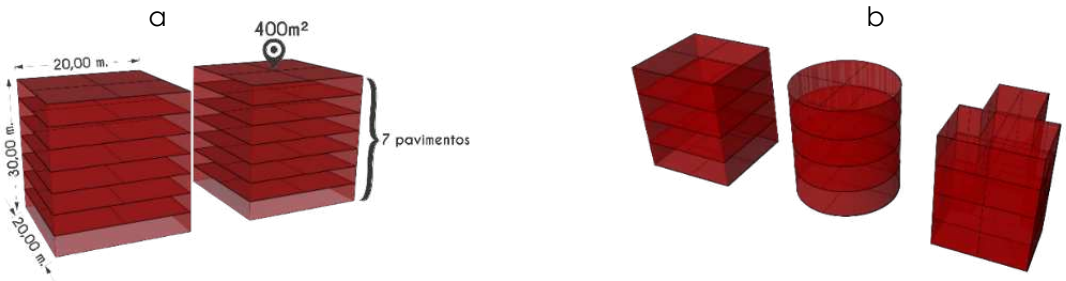
Ainda que em um primeiro momento essas abordagens pareçam antagônicas e distintas, podem estabelecer diálogos complementares ao tratar do planejamento tanto por um viés objetivo e quantificável, quanto por critérios específicos e subjetivamente qualitativos. A dificuldade em aplicar efetivamente essas abordagens qualitativas e quantitativas em planos diretores gera rigidez de planejamento, justificando o uso de mapas paramétricos, otimizando o plano diretor convencional para se tornar um instrumento mais interativo e dinâmico, reagindo melhor às futuras transformações urbanas.

3 APLICAÇÃO DO MÉTODO

Um mapa paramétrico é a representação da distribuição espacial dos parâmetros de desenvolvimento em uma área delimitada, atuando como um sistema que regula as propriedades de ordenamento desse espaço (DIVJAK, 1999). Partindo de uma lógica de pensamento paramétrica, podemos observar o desenho urbano como método de modelagem do desenvolvimento usando os valores de meta almejados.

Nessa lógica, pode-se dizer que um edifício definido pelas dimensões de 20x20x30 também pode ser caracterizado como um edifício de 7 pavimentos com área construída de 400m² por pavimento (Figura 1a). Esse processo traz a exploração de múltiplas possibilidades diretamente dentro de um resultado pretendido, já que não se faz necessário o cálculo das dimensões externas do edifício para se atingir os valores finais requisitados (figura 1b).

Figura 1 - a) Parametrização do Dimensionamento – relações entre abordagem métrica e paramétrica.
b) Diferentes formas com os mesmos atributos (altura, área)

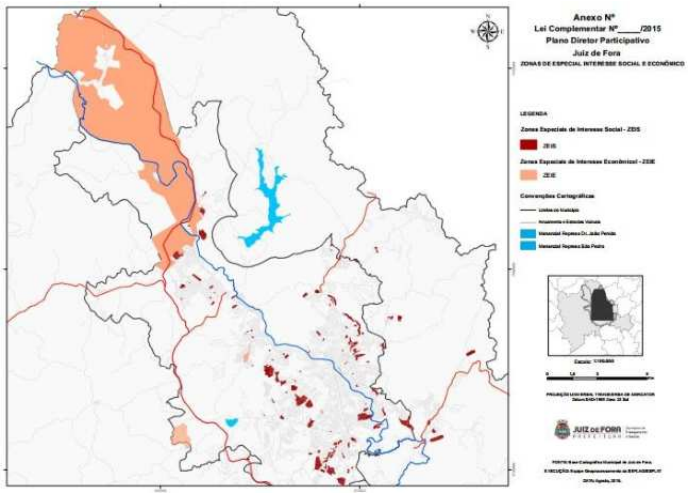


Fonte: Os autores

O critério de seleção da área para a simulação do modelo de planejamento foi a disponibilidade de estudos e análises de configurações por mapas e dados da atual discussão do plano diretor de desenvolvimento urbano vigente: Mapa de Zonas de Especial Interesse Social e Econômico (Fig.2), Mapa de Estruturação e Transformação urbana com a delimitação de seus eixos estruturantes (Fig.3) por serem áreas periféricas, geralmente resultantes de ocupação irregular e ou não planejada.

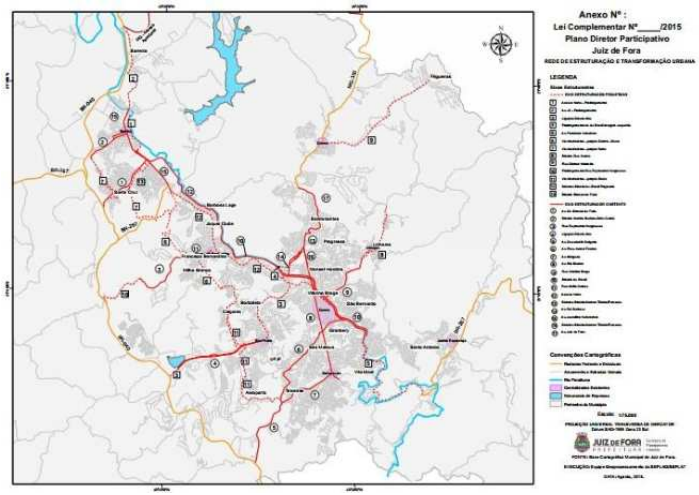
Os mapeamentos foram organizados em camadas e sobrepostos à base cartográfica em CAD disponível, escolhendo-se então a região de São Pedro para realização da simulação por atender a todas as características de seleção e por ser um dos maiores vetores de crescimento atual.

Figura 2 - Mapa de Zonas de Especial Interesse Social e Econômico da cidade de Juiz de Fora.



Fonte: Prefeitura de Juiz de Fora. Disponível em: http://www.planodiretorparticipativo.pjf.mg.gov.br/

Figura 3 - Mapa de Estruturação e Transformação Urbana e seus eixos estruturantes da cidade de Juiz de Fora.



Fonte: Prefeitura de Juiz de Fora. Disponível em: http://www.planodiretorparticipativo.pjf.mg.gov.br/

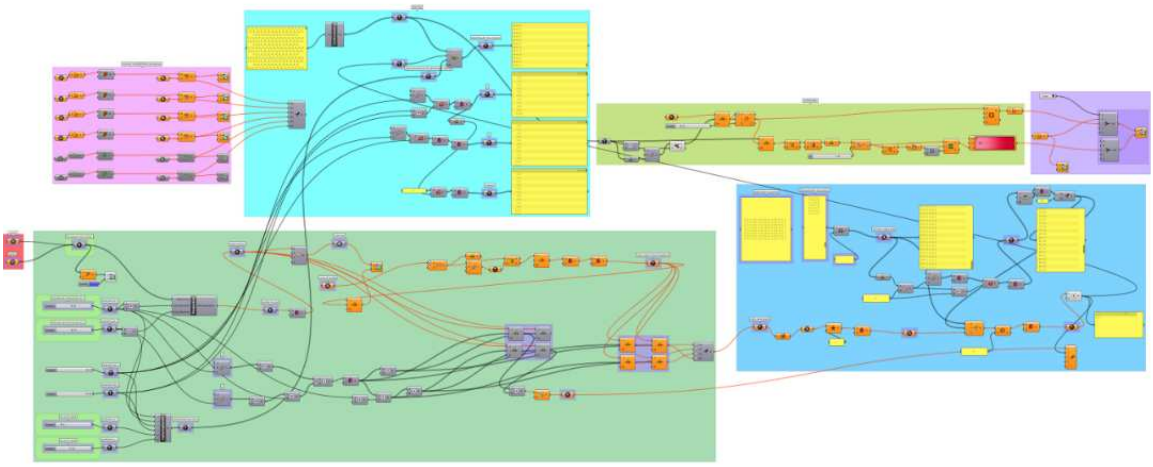
Utilizando-se de protótipo modelado no software *Rhinoceros®* com o *plugin* de programação visual algorítmica *Grasshopper®*, o algoritmo descrito na interface do programa, seguiu estes passos: a)escolheu-se a implantação e a massa do prédio gerada com o número de andares; b) modelou-se o desenvolvimento ou tipo de edifício adaptando-se automaticamente aos parâmetros definidos de acordo com sua localização, ou inseriu-se o edifício na área desejada, com a definição realizando a adaptação de seu volume baseado nos parâmetros definidos para a área.

É importante observar que nem todos os parâmetros são aplicados da mesma forma, pois regulam e controlam o desenvolvimento em níveis diferentes: esses diferentes parâmetros estruturam o código realizado dentro da interface do *Grasshopper®* (Figura 4) para facilitar o fluxo de dados de entrada e saída. Os parâmetros diretos são usados para definir a forma do desenvolvimento e os indiretos para verificar a possibilidade deste desenvolvimento.

Foram classificados como parâmetros básicos e diretos a serem introduzidos no processo de controle da forma: altura da edificação, número de andares, taxa de ocupação, coeficiente de aproveitamento, volume da construção, área bruta e número de vagas necessárias para estacionamento. Como parâmetro indireto, o tipo máximo permitido do modelo de

ocupação baseado em determinado zoneamento de acordo com as especificações da legislação urbana da cidade de Juiz de Fora.

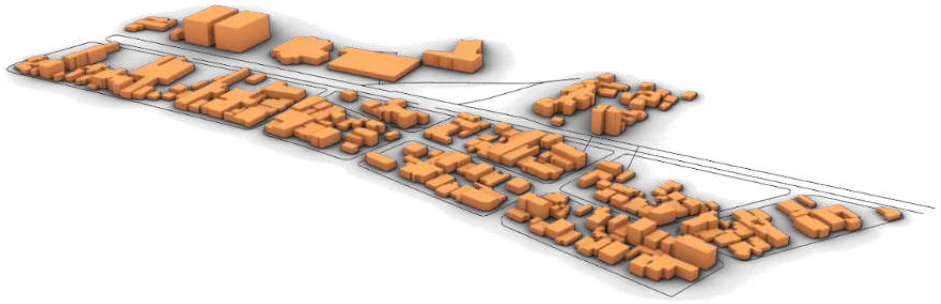
Figura 4 - Definição do modelo.



Fonte: Os autores

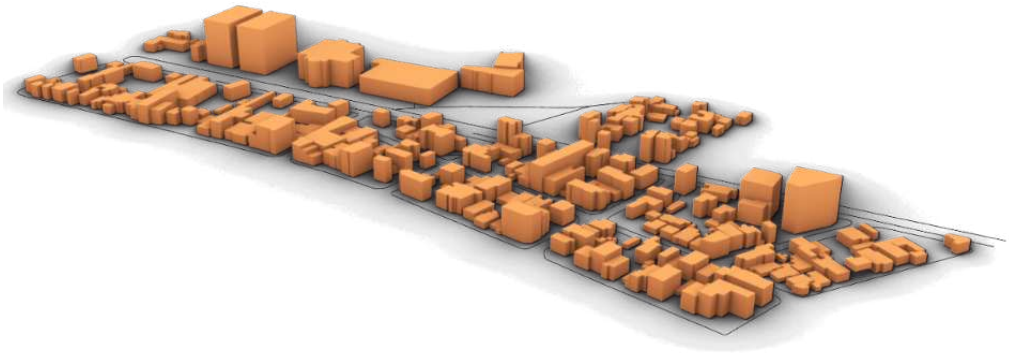
A simulação foi realizada em um recorte da região tendo como principal foco desenvolver a análise de transformações geradas pela alteração dos parâmetros previamente estabelecidos (Figuras 5 e 6), com alteração dos valores dos coeficientes de aproveitamento, testando diferentes cenários.

Figura 5 - Modelo obtido com a simulação de ocupação com coeficiente de aproveitamento máximo de 2.0.



Fonte: Os autores

Figura 6 - Modelo obtido com a simulação de ocupação com coeficiente de aproveitamento máximo de 4.0.



Fonte: Os autores

O conjunto de parâmetros de controle urbano, como a área do espaço ou o número de estacionamentos necessários é calculado em tempo real e os requisitos são direcionados para o cálculo de parâmetros indiretos de controle, como parte da especificação do uso do solo e zoneamento, facilitando a supervisão de todo o desenvolvimento e focando no design urbano baseado em desempenho.

Parâmetros de regulação indireta são usados para especificar critérios de desempenho (valores de meta) de toda a área de desenvolvimento, unidades espaciais e parcelas individuais de construção, como a área útil permitida ou a distância mínima entre edifícios. Parâmetros indiretos podem ser tipicamente definidos para toda a área de desenvolvimento ou separadamente para cada bloco ou subdivisão urbana do empreendimento.

Embora essas regulamentações não sejam usadas para definir diretamente os volumes do edifício, precisam ser especificadas com antecedência à medida que determinam as restrições do espaço da solução. A ferramenta que usa esse método deve, portanto, calcular automaticamente os valores de controle urbano e verificar se as restrições estão sendo seguidas, permitindo que os projetistas trabalhem em consonância com a regulamentação.

4 RESULTADOS

A aplicação demonstrou que o uso de mapas paramétricos junto aos mecanismos tradicionais de controle urbano aprimora e contribui para o processo de projeto urbano, potencializado pela velocidade e flexibilidade da ferramenta que possibilita verificar muitas propostas e alternativas de desenvolvimento. A maior contribuição desse método é não definir apenas o estado final do desenvolvimento, mas as regras interativas com que este desenvolvimento se direciona.

Observa-se como principais resultados e benefícios do uso de ferramentas paramétricas:

- Design rápido ao traçar diferentes propostas de desenvolvimento;
- Flexibilidade e rapidez na geração de alternativas baseadas em diversas condições;
- Avaliação rápida sobre o desenvolvimento de determinada área;
- Tomadas de decisão bem informadas pelo uso de programação visual e visualização das alterações com *feedback* em tempo real;

Alguns entraves foram detectados, como:

- A elaboração dos mapas pode ser demorada;
- Problemas de comunicação, já que os planejadores urbanos podem não ser programadores ou familiarizados com ferramentas de design paramétrico;
- Erros em mapas paramétricos de grande extensão são de difícil detecção;
- Pode ocorrer redundância dos mapas ao se criar desenvolvimentos de pequena escala.

5 CONCLUSÕES

A forma urbana da cidade contemporânea é reflexo da complexidade dos diversos processos que não são acompanhados pela gestão territorial, produzindo espaços fragmentados e de baixa qualidade, responsáveis por acentuar conflitos espaciais, socioeconômicos e ambientais progressivamente. Essas rápidas alterações dentro do ecossistema urbano, têm colocado em xeque os métodos tradicionais de planejamento e regulação do desenvolvimento, demandando cada vez mais um planejamento urbano adaptável e responsivo.

Através das simulações do estudo de caso verifica-se que os mapas paramétricos podem auxiliar os instrumentos tradicionais de regulação e planejamento como por exemplo planos diretores, que se desenvolvidos com a maior entrada e disponibilidade possível de dados e parâmetros, tendem a fornecer resultados e respostas que atendam melhor as necessidades

da cidade contemporânea. Se comparado a outros métodos emergentes de planejamento urbano, o uso de mapas e ferramentas baseadas em uma lógica paramétrica é capaz de fornecer uma estrutura geral intuitiva de utilização simplificada, favorecendo a compreensão de diversos cenários de transformação espacial.

Por fim, nota-se que o desafio é gerar aos administradores e profissionais relacionados à gestão das cidades informações apropriadas e atualizadas para a tomada de decisões proativas e que permitam um desenvolvimento sustentável de maneira mais efetiva, no entanto o que se observa no contexto da maioria das grandes cidades brasileiras é a inexistência de um sistema coordenado de gestão da informação que possa apoiar outros métodos de gerenciamento urbano, aliada ao fato de que uma grande proporção do crescimento ocorre fora do processo formal de gestão e administração, não alimentando o intenso fluxo de informações através dessas ferramentas emergentes de projeto e simulação urbana.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES pelo apoio concedido no desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

BEIRÃO, J. N. **Designing Grammars for Urban Design.** A+BE | Architecture and the Built Environment (Vol. 2). Delft: TU Delft, 2012. Doi: http://dx.doi.org/10.7480/a+be.vol2.diss5

BILLEN, R., CUTTING-DECELLE, A.-F., MARINA, O., DE ALMEIDA, J.-P., CAGLIONI, M., FALQUET, G., ˝... ZLATANOVA, S. 3D City Models and urban information: Current issues and perspectives. In: BILLEN, R., CUTTING-DECELLE, A.-F., MARINA, O., DE ALMEIDA, J.-P., CAGLIONI, M., FALQUET, G., ˝... ZLATANOVA, S. (EDS.). **3D City Models and urban information:** Current issues and perspectives – European COST Action TU0801. France: EDP Sciences, 2014. Doi: http://dx.doi.org/10.1051/TU0801/201400001.

DIVJAK, M. Guiding urban development on the municipal level. **Urbani izziv**, 10(2), 163–167. 1999. http://dx.doi.org/10.5379/urbani-izziv-1999-10-02-002.

DUARTE, J.P. **Customising Mass Housing:** A Discursive Grammar for Siza's Malagueira Houses. Ph.D. Dissertation, MIT. 2011.

HIRT, S. The Devil Is in the Definitions. **Journal of the American Planning Association**, 73(4), 436–450. 2007. Doi: http://dx.doi.org/10.1080/01944360708978524.

PISSOURIOS, I. A. Top-down and bottom-up urban and regional planning: towards a framework for the use of planning standards**. European Spatial Research and Policy**, 21(1), 83–99. 2014. http://dx.doi.org/10.2478/ esrp-2014-0007.

SCHNABEL, M. A.; KARAKIEWICZ, J. Rethinking Parameters in Urban Design. **International Journal of Architectural Computing,** 5(1), 84–98. 2009. Doi: http://dx.doi.org/10.1260/147807707780912994.

STEINØ, N. VEIRUM, N. Parametric Urban Design. In AESOP 05 Congress, 13-17 Júlio, 2005, Viena. **Anais.**

VEREBES, T. **Masterplanning the Adaptive City: Computational Urbanism in the Twenty-First Century.** Nova York: Routledge, 2013.

VIDMAR, J.; KOŽELJ, J. **Adaptive urbanism:** a parametric maps approach. In: teorija in praksa urejanja prostora | THE CREATIVITY GAME – Theory and Practice of Spatial Planning (p. 44-52). 2015. http://dx.doi.org/10.15292/IU-CG.2015.03.044-052.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Identificação dos espaços livres e aplicação de indicadores para análise de praças[1]

Identification of open spaces and use of indicators to analyze squares

Wolkart, Isabella[1]; Conde, Karla Moreira[2]; Jesus, Luciana Aparecida Netto[3]; Ramos, Larissa Andara[4]

[1] Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória/ES, Brasil. isabellawolkart@gmail.com[2]
[2] Universidade Federal do Espírito Santo. karla.conde@ufes.br
[3] Universidade Federal do Espírito Santo. luciana.a.jesus@ufes.br
[4] Universidade Vila Velha. larissa.ramos@uvv.br

RESUMO

O presente artigo é parte integrante de pesquisa intitulada "Identificação de áreas de convívio público e áreas verdes do município de Vitória/ES", desenvolvida em parceria entre a Universidade Federal do Espírito Santo e a Universidade Vila Velha/ES. Este artigo apresenta a avaliação da qualidade das praças da Regional 9 - Jardim da Penha, Vitória – ES, por meio de indicadores. Para tal, as áreas verdes e espaços livres de uso público nos 6 bairros que compõem a Regional 9 foram identificados e classificados. Os indicadores utilizados pela pesquisa foram selecionados e adaptados do Índice de Caminhabilidade (iCam) e elaborados e organizados pelo grupo de pesquisa em 4 categorias para aplicação em praças, são elas: Proteção e Segurança; Conforto e Imagem; Acessos e Conexões; e Sociabilidade, Uso e Atividades, estas foram subdivididas em 11 atributos e 34 indicadores. Com classificação por pontuação de 0 a 3, "insuficiente" a "ótimo". Paralelamente, a partir do Sistema de Informação Geográfica (SIG), no software ArcGis (versão 10.4.1), foram mapeados os espaços livres e elaborados mapas e figuras utilizando imagens de satélite. As praças da regional obtiveram resultados gerais "bom" e "suficiente", entretanto, alguns atributos obtiveram resultados insatisfatórios.

Palavras-chave: espaço livre, área verde, praça e indicador.

ABSTRACT

The present study is part of the research entitled "Identification of public living areas and green areas of the city of Vitória (ES)", developed by a collaborative research network between the Federal University of Espírito Santo and Vila Velha University. This article presents an evaluation

[1] WOLKART, Isabella; KONDE, Karla; JESUS, Luciana; RAMOS, Larissa. Identificação dos espaços livres e aplicação de indicadores para análise de praças. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

of the quality of the squares of Regional 9 - Jardim da Penha, Vitória-ES, through indicators. To this end, as the green areas and open spaces of public use in the 6 districts that make up a Regional 9 were identified and classified. The indicators were selected and adapted for the Walkability Index (iCam) and elaborated and organized by the research group into 4 categories for the application in plazas, which are: Protection and Safety; Comfort and Image; Access and Connections; and Sociability, Use and Activities, were subdivided into 11 attributes and 34 indicators. With the scoring parameter from 0 to 3, "insufficient" to "optimal." At the same time, from the Geographic Information System (GIS) in ArcGis software, free spaces and elaborated maps and figures were mapped from satellite images. The regional squares are generally "good" and "sufficient", however, some attributes are unsatisfactory.

Keywords: open space, green area, square, indicator.

1 INTRODUÇÃO

As áreas verdes e os espaços livres são as fronteiras do traçado urbano que visam à salubridade do meio (MEIRELLES, 2007 *apud* Paula, 2014). Dentro dessa concepção, toda área verde é um espaço livre, porém, os espaços livres são considerados áreas verdes quando não impermeabilizados e/ou com significativa cobertura vegetal (MILANO,1992). Espaços livres podem ser definidos como espaços urbanos ao ar livre, destinado a todo tipo de utilização que se relacione com caminhadas, descanso, passeios, práticas de esporte e, em geral, à recreação e ao entretenimento (CAVALHEIRO, F. *et al*., 1999).

Em pesquisa intitulada "Identificação de áreas de convívio público e áreas verdes dos municípios de Vitória-ES" da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), em parceria com o grupo de pesquisa "Paisagem Urbana e Inclusão" da Universidade Vila Velha (UVV), foram selecionados indicadores para avaliação de praças, tendo como principal referência bibliográfica o Índice de Caminhabilidade (iCam) (ITDP, 2018). A pesquisa identifica e classifica dentro do cenário urbano os espaços livres de uso público a fim de avaliar e comparar os resultados obtidos em regionais administrativas de Vitória e Vila Velha.

Este artigo avalia a qualidade das praças da Regional 9 - Jardim da Penha, Vitória-ES, por meio de indicadores organizados em 4 categorias, são elas: "Proteção e Segurança", "Conforto e Imagem", "Acessos e Conexões" e "Sociabilidade, Usos e Atividades".

De acordo com a Lei nº 8.611/2014 a Regional 9 compõe-se de seis bairros, sendo estes: Boa Vista, Jardim da Penha, Mata da Praia, Morada de Camburi, Pontal de Camburi e República. A região detém a segunda maior população do Estado e é a sétima em área e em densidade demográfica, apresentando cerca de 48.000 habitantes e 3.665 km² (IBGE, 2010).

2 METODOLOGIA

Com base no levantamento teórico, foi definida a forma de avaliação do objeto de análise, as praças.

O iCam define duas unidades básicas para a coleta de dados, as "categorias" e os "indicadores". As categorias apresentadas no iCam foram renomeadas neste trabalho como "atributos" e organizadas com base no *Guia do espaço público para inspirar e transformar* (HEEMANN; SANTIAGO, 2015).

Assim, foram organizados: categorias, atributos e indicadores. As "categorias" são o conjunto de critérios utilizados para avaliar um determinado assunto, tema ou objeto; os "atributos", termo que qualifica as categorias; e os "indicadores" avaliam, de forma unitária, o desempenho do objeto analisado (CONDE *et al.,* 2019).

Foram selecionados indicadores do índice de Caminhabilidade - iCam (ITDP, 2018), elaborado pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento - ITDP Brasil, considerando as adaptações necessárias para a aplicação em praças e incluídos outros indicadores julgados necessários pelo grupo de pesquisa. Os 34 indicadores foram organizados em 11 atributos e subdivididos em 4 categorias.

O quadro 1 apresenta as categorias, os atributos e os indicadores analisados, sendo destacados em cinza os indicadores apresentados pelo ITDP (ITDP, 2018), seguindo os parâmetros, equipamentos e observações estabelecidos pelo mesmo.

Quadro 1– Categorias, atributos e indicadores analisados

Categoria	Atributo	Indicador
A. Proteção e Segurança	A.1. Segurança Viária	A.1.1. Travessias
		A.1.2. Tipologia da Rua
	A.2. Segurança Pública	A.2.1. Iluminação
		A.2.2. Eficiência Energética
		A.2.3. Fluxo de Pedestres Diurno e Noturno
		A.2.4. Câmeras de Segurança
	A.3. Proteção Física	A.3.1. Localização do Espaço para Brincar
		A.3.2. Material do Piso da Área Infantil
		A.3.3. Material dos Brinquedos Infantis
		A.3.4. Estado de Conservação dos Brinquedos
B. Conforto e Imagem	B.1. Ambiente	B.1.1. Coleta de Lixo
		B.1.2. Poluição Sonora
		B.1.3. Sombra e Abrigo
		B.1.4. Sombra e Abrigo em Área Específica
	B.2. Áreas Verdes/ Cobertura Vegetal	B.2.1. Área de Sombra de Copa de Árvore
		B.2.2. Área de Sombra de Copa de Árvore em Área Específica
		B.2.3. Cobertura Vegetal
	B.3. Espaços para Sentar	B.3.1. Assentos
C. Acessos e Conexões	C.1. Mobilidade	C.1.1. Dimensão das Quadras
		C.1.2. Distância a Pé ao Transporte Público
		C.1.3. Paraciclo/ Bicicletário
	C.2. Calçada e Pavimentação	C.2.1. Largura da Calçada
		C.2.2. Pavimentação da Calçada
		C.2.3. Pavimentação da Praça
D. Sociabilidade, Usos e Atividades	D.1. Atração	D.1.1. Fachadas Fisicamente Permeáveis
		D.1.2. Fachadas Visualmente Ativas
		D.1.3. Uso Noturno e Diurno
		D.1.4. Uso Misto
	D.2. Equipamentos e Atividades	D.2.1. Equipamentos Fixos e Serviços
		D.2.2. Apropriações Comunitárias
		D.2.3. Atividades que Incluem Idosos
	D.3. Estímulos Motores e Sensoriais	D.3.1. Estímulos Motores
		D.3.2. Estímulos Sensoriais/ Lúdicos
		D.3.3. Brincadeiras de Regras

Fonte: As autoras

Ainda com base no iCam (ITDP, 2018), foram estabelecidas quatro pontuações que qualificam a praça em: *ótimo, bom, suficiente* e *insuficiente*, onde cada pontuação equivale a um parâmetro de qualidade para o indicador (Quadro 2).

Quadro 2 – Pontuações dos indicadores

Pontuação 3	Pontuação 2 à 2,9	Pontuação 1 à 1,9	Pontuação 0 à 0,9
Ótimo	Bom	Suficiente	Insuficiente

Fonte: Adaptado do iCam (ITDP, 2018)

Paralelamente a seleção de indicadores e o estabelecimento dos parâmetros para avaliação, foi utilizado o Sistema de Informação Geográfica (SIG), no software ArcGis (versão 10.4.1), para mapear os espaços livres de uso público. Foram identificados, com base no mapeamento realizado pela Prefeitura Municipal de Vitória (PMV), todos os espaços livres de uso público da regional e distinguidos os parques urbanos, a orla da Praia de Camburi e as praças, este último para análise.

Foram considerados praças os espaços livres de uso público maiores do que 450m² (BUCCHERI FILHO; NUCCI, 2006), e que apresentam um ou mais equipamentos fixos para realização de atividades relacionadas ao lazer. Definiu-se, os raios de influência dos parques e praças, sendo de 1.000 metros (KLIASS, 1993) e 400 metros (HANNES, 2016), respectivamente.

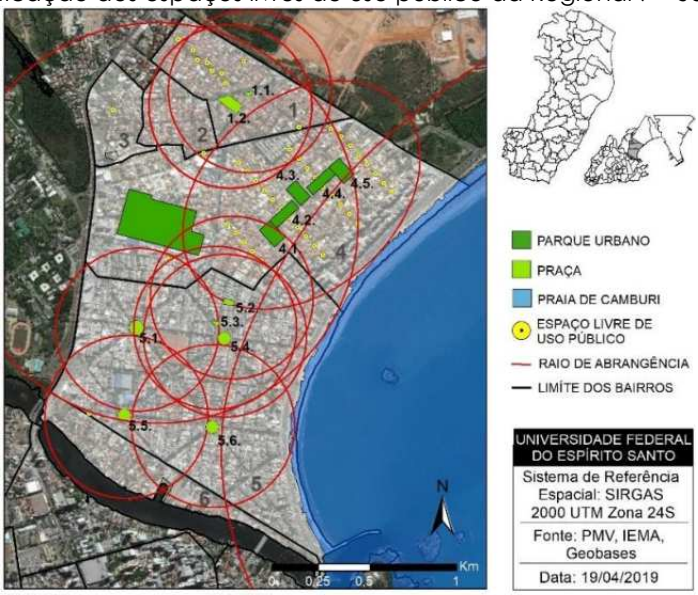
Para avaliação dos indicadores, foram realizadas duas visitas de aproximadamente 30 minutos em cada praça, no mês de janeiro de 2019, durante as visitas cada praça foi pontuada de acordo com os parâmetros de cada indicador. A *pontuação* por *atributo* é a média aritmética dos indicadores pertencentes a cada atributo, a *pontuação por categoria* é a média aritmética dos indicadores da categoria e a pontuação geral é a média da pontuação das categorias. Os resultados permitem qualificar e indicar as deficiências de cada praça, do bairro e/ou da regional.

Este artigo identifica os espaços livres de uso público da Regional 9 – Jardim da Penha, Vitória (ES), e aplica a metodologia de análise nas praças acima de 450 m².

3 IDENTIFICAÇÃO DOS ESPAÇOS LIVRES DE USO PÚBLICO

Na Regional 9 - Jardim da Penha, Vitória (ES), foram identificados os espaços livres de uso público. Dentre estes, estão o calçadão da Praia de Camburi, 2 parques urbanos - Parque Pedra da Cebola e Parque Pe. Alfonso Pastore (formado por 5 praças), totalizando 13 praças acima de 450 m² (figura 1).

Figura 1 – Identificação dos espaços livres de uso público da Regional 9 – Jardim da Penha



BAIRROS:	PRAÇAS:	
1. REPÚBLICA	1.1. GABRIEL MUNIZ VIANNA	1.2. THEREZINHA GRECCHI
2. MORADA DE CAMBURI	NÃO HÁ PRAÇA	
3. BOA VISTA	NÃO HÁ PRAÇA ACIMA DE 450m²	
4. MATA DA PRAIA	4.1. JACOB SUAID	4.2. MÁRCIO MANUEL DE A. SARMENTO
	4.3. BENEDITO R. DA CRUZ	4.4. ANTÔNIO JACOB SAAD
	4.5. MARIEN CALIXTE	
5. JARDIM DA PENHA	5.1. WOLGHANO NETO	5.2. ANTÔNIO STIBA
	5.3. CONJUNTO DOS ESTADOS	5.4. REGINA FRIGERI FURNO
	5.5. ANNIBAL ANTERO MARTINS	5.6. PHILOGOMIRO LANNES
6. PONTAL DE CAMBURI	NÃO HÁ PRAÇA	

Fonte: As autoras

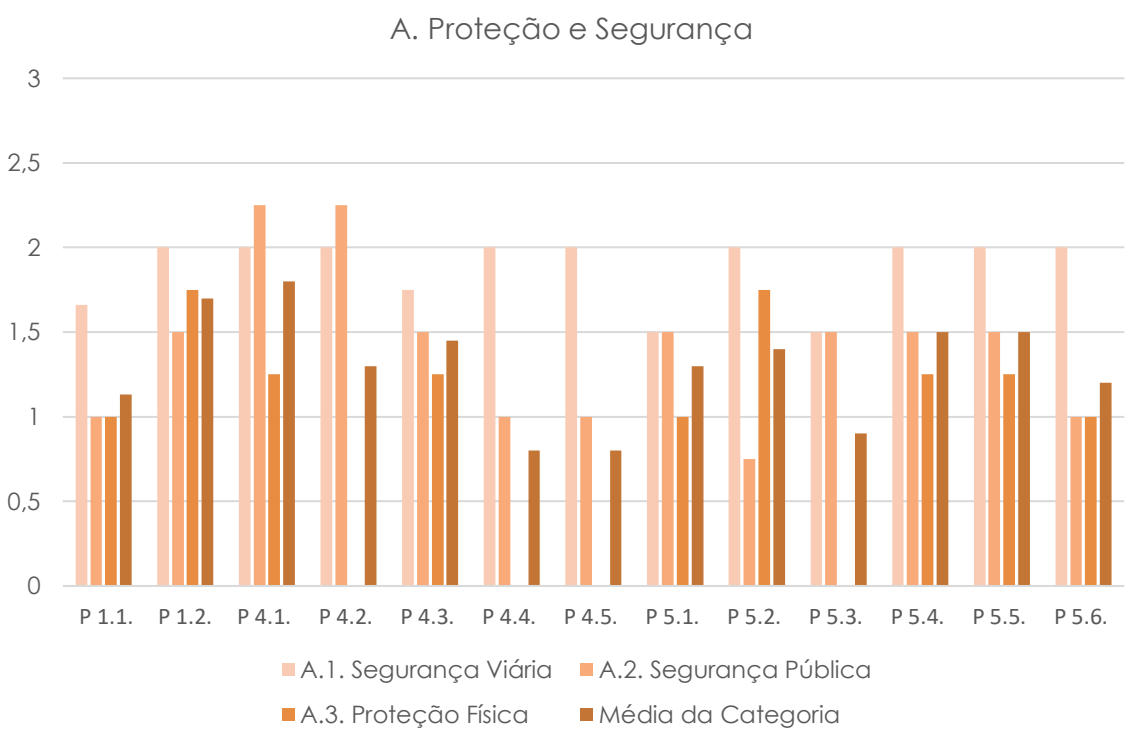
Observa-se na figura 1 que apenas três bairros da regional possuem praças ou parques, são: República (1), Mata da Praia (4) e Jardim da Penha (5). Por outro lado, observando o raio de abrangência, conclui-se que praticamente toda a regional é atendida por praças e/ou parques, apesar de Morada de Camburi (2) e Pontal de Camburi (6) não possuírem espaços de uso público, e Boa Vista (3) não possuir espaços de uso público com áreas superiores a 450m².

A Regional 9 – Jardim da Penha possui dois parques urbanos, o Parque Pedra da Cebola, e o Parque Padre Alfonso Pastore. Foi adotado o raio de 1.000 metros para o Parque Pedra da Cebola e de 400 metros para cada uma das praças que formam o Parque Padre Alfonso Pastore, pois apesar de também ser considerado um Parque Urbano pela Prefeitura Municipal de Vitória, os conceitos estabelecidos pelo grupo de pesquisa sobre tipos de espaços livres públicos e áreas verdes o classifica como praças. Devido a essa característica foi analisado em função de cada praça.

4 APLICAÇÃO DOS INDICADORES

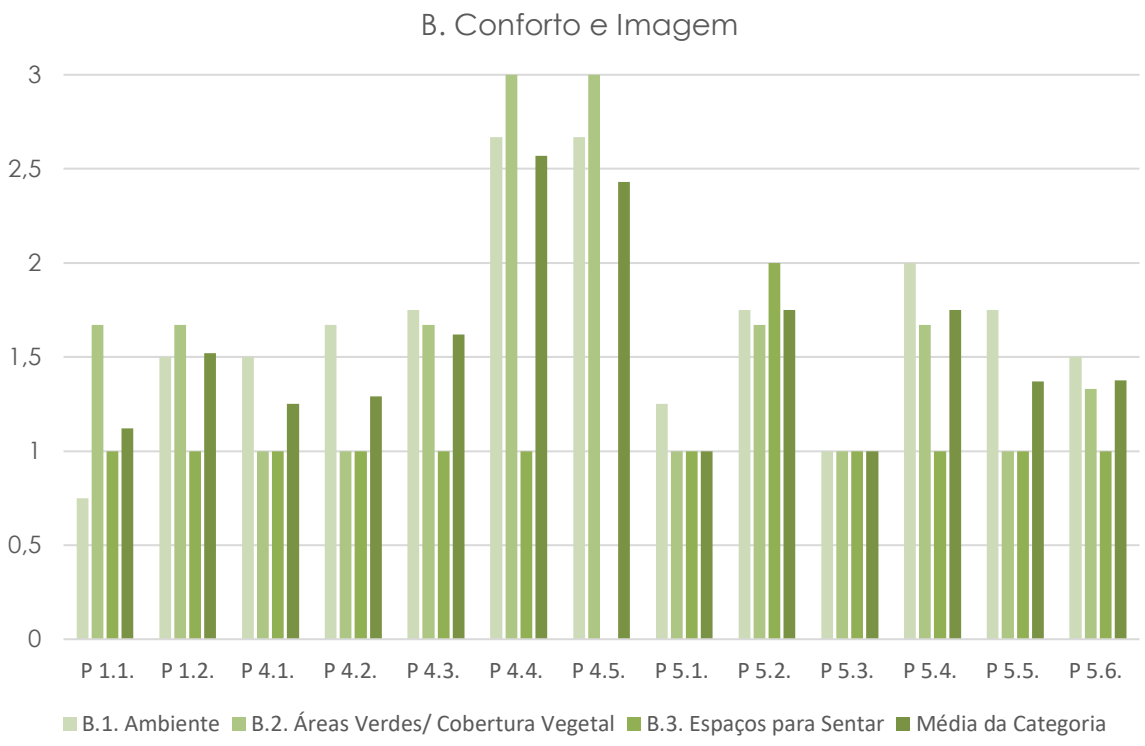
Aplicando a metodologia obteve-se os resultados dos gráficos 1, 2, 3, 4, que apresentam a pontuação de cada atributo e a média da categoria por praça, e o gráfico 5 que apresenta a média geral de todas as categorias por praça e a pontuação final. Na horizontal estão identificadas as praças e na vertical as pontuações de 0 a 3 (insuficiente a ótimo) das diferentes categorias analisadas.

Gráfico 1 – Categoria Proteção e Segurança



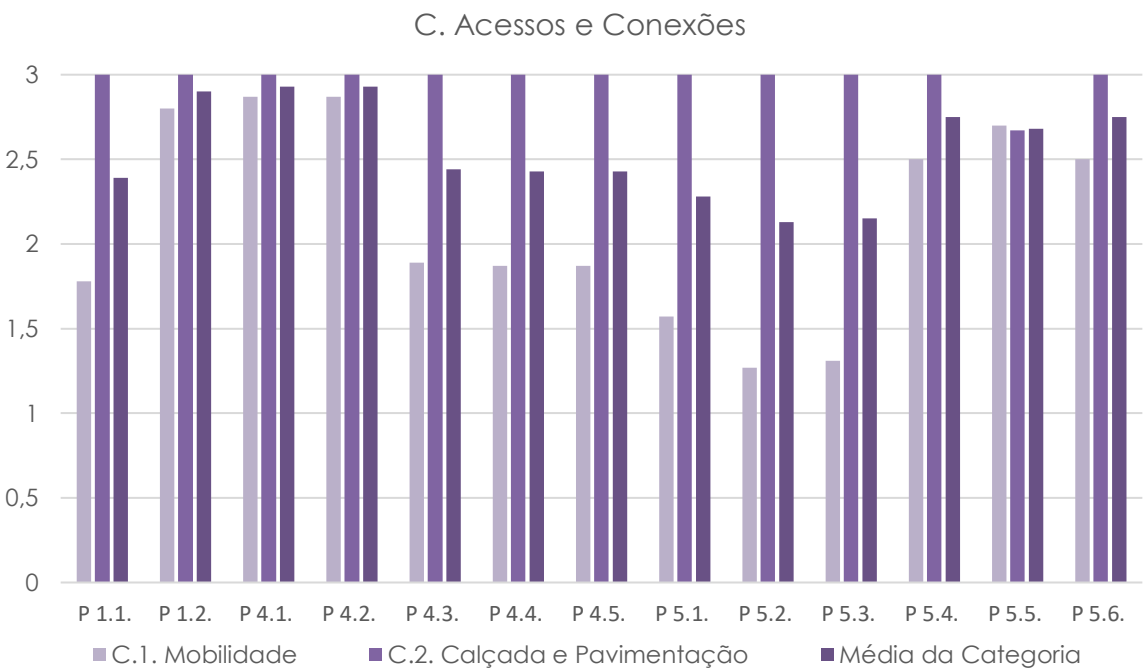
Fonte: As autoras

Gráfico 2 – Categoria conforto e imagem



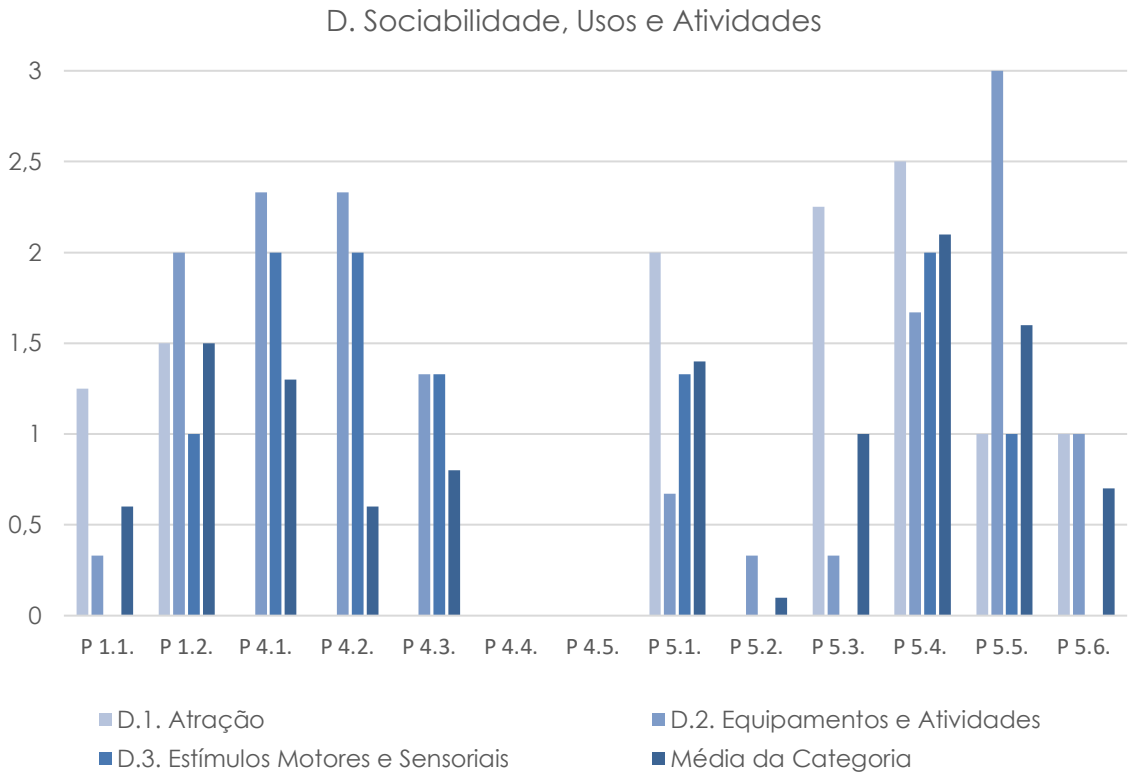
Fonte: As autoras

Gráfico 3 – Categoria acessos e conexões



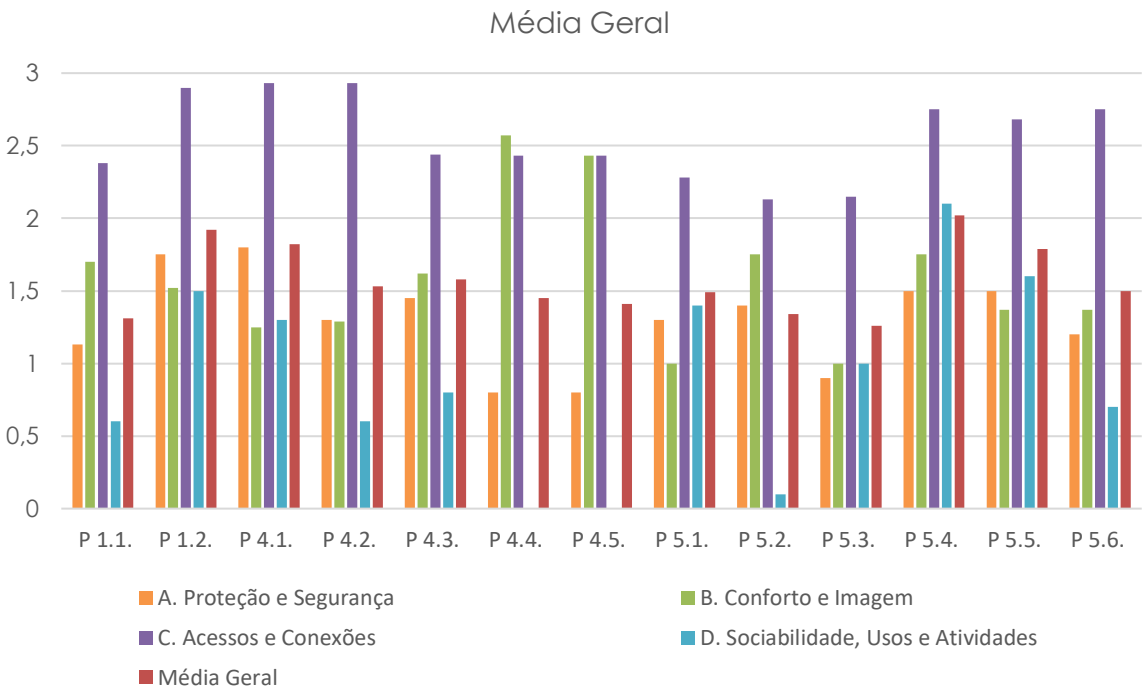
Fonte: As autoras

Gráfico 4 – Categoria sociabilidade, usos e atividades



Fonte: As autoras

Gráfico 5 – Média de todas as categorias por praça



Fonte: As autoras

Os resultados foram satisfatórios, de forma geral (Gráfico 5), com a média das categorias variando entre 1,3 e 2, isto é, entre o considerado *bom* e *suficiente*. Entretanto, os resultados por categoria se destoam consideravelmente uns dos outros, apontando problemas de *Proteção e Segurança* e *Sociabilidade, Usos e Atividades*.

A categoria *Proteção e Segurança* (Gráfico 1) aponta problemas relacionados a *proteção física* no bairro Mata da Praia, onde apenas duas das praças possuem parquinhos, Jacob Suaid (P 5.1.) e Benedito da Cruz (P 5.3.), e receberam nota indiferente a 0 no atributo. Entretanto, as praças deste bairro são contíguas umas das outras (figura 1), separadas apenas por uma rua, portanto, a carência de uma pode ser suprida pela outra.

Conforto e Imagem (Gráfico 2) apresentou resultados, em geral, *bons* e *suficientes*, com apenas duas praças destoando das demais, são as praças Antônio Jacob Saad (P 4.4.) e Marien Calixte (P 4.5.), localizadas no Parque Padre Alfonso Pastore, na Mata da Praia. Estas são encobertas por vegetação e carentes em mobiliários, enquanto outras praças do parque apresentam características opostas.

A categoria *Acessos e Conexões* (Gráfico 3) se destacou pelo bom desempenho, em especial, no atributo calçada e pavimentação que atingiu a nota máxima em todas as praças.

O gráfico da categoria *Sociabilidade, Usos e Atividades* (gráfico 4) foi o mais irregular, com notas variando entre *ótimo* e *insuficiente* dentro de um mesmo atributo. A carência maior é com relação a atratividade na Mata da Praia, onde todas as praças são insuficientes. O atributo *estímulos motores e sensoriais*, mostrou resultados destoantes entre praças de um mesmo bairro, em Jardim da Penha e Mata da Praia, indicando a concentração de certos equipamentos e algumas praças específicas dos bairros.

5 CONCLUSÃO

Os resultados das avaliações mostram as qualidades e as deficiências de cada praça, o que colabora para o entendimento dos motivos que levam uma praça a ser apropriada pela população local ou sofrer abandono. Podendo ser utilizado como diretriz na elaboração projetos de espaços livres.

A Regional 9 – Jardim da Penha é bem atendida tanto quantitativamente quanto qualitativamente por parques urbanos e praças, com resultados gerais considerados "bons" e "suficientes". Os raios de abrangências mostram que praticamente toda a população é beneficiada por pelo menos um destes espaços livres, devido a distribuição e proximidade entre praças. Um espaço livre de uso público, muita das vezes, é capaz de suprir a demanda do outro, pela proximidade. O que deve ser considerado na análise dos resultados.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem a FAPES – Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo que contribuíram com o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

BUCCHERI FILHO, A.T.; NUCCI, J.C. Open spaces, green areas and tree canopy coverage in the Alto da XV district, Curitiba/PR. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 18, 2006. p. 48-59.

CAVALHEIRO, F. et al. **Proposição de Terminologia para o Verde Urbano.** Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de arborização urbana. SBAU: Ano VII, Rio de Janeiro, 1999.

CONDE, K.; ALVAREZ, C.E.; BRAGANÇA, L. Proposta de critérios e indicadores de avaliação de sustentabilidade urbana para países latino-americanos. In: EuroELECS 2019. III Encontro Latinoamericano Y Europeo sobre Edificaciones y Comunidades Sostenibles. Argentina, **Libro**

de Actas... Santa Fe, Argentina, Maio 22-25, 2019 p.1412-1424.

HANNES, Evy. Espaços abertos e espaços livres: um estudo de tipologias. **Paisagem e Ambiente: Ensaios** - N. 37 – São Paulo, 2016. p.121 - 144.

HEEMANN, Jenifer; SANTIAGO, Caiuby. **Guia do espaço público para inspirar e transformar.** Mountain View (CA), USA, 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **CENSO DEMOGRÁFICO 2010. Características da população e dos domicílios: resultados do universo**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

ITDP. **Índice de Caminhabilidade. Ferramenta, Versão 2.0**. Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento. Rio de Janeiro, 2018.

KLIASS, Rosa Grená. **Parques Urbanos de São Paulo**. São Paulo: Pini, 1993.

MAGNOLI, Miranda Martinelli. **Projetos de Espaços Livres Urbanos.** 1982. Tese (Pós-Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

MILANO, M. S. A cidade, os espaços abertos e a vegetação. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA,Vitória, 1992. **Anais**... Vitória: PMV, 1992.

PAULA, I. Análise dos espaços de uso público da cidade de Juiz de Fora (MG) com base no conceito de áreas verdes. **Revista on-line - CAMINHOS DE GEOGRAFIA**. Uberlândia, 2014, p. 160-174.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Spoilers inteligentes e sustentáveis para expansão urbana no interior da América do Sul: Resenha para Várzea Grande, MT[1]

Intelligent and sustainable spoilers for urban expansion in the interior of South America: Review for Várzea Grande, MT

Machado, Fernando[1]; Carvalho, Alessandra[2]; Barden, Daniela[3]

[1] UNIVAG - Centro Universitário de Várzea Grande; Várzea Grande-MT, Brasil; fernando.machado@univag.edu.br
[2] UNIVAG - Centro Universitário de Várzea Grande; alessandra.inoui@gmail.com
[3] UNIVAG - Centro Universitário de Várzea Grande; daniela.barden@univag.edu.br

RESUMO

O artigo sobre morfologia urbana no Estado de Mato Grosso tem como objetivo refletir a expansão urbana e memória local do conjunto de saberes e práticas sob o ponto de vista de cidades inteligentes e sustentáveis. É uma análise teórica do processo de urbanização da cidade de Várzea Grande, Mato Grosso. A expansão urbana na área central da América do Sul é igual à urbanização mundial com características semelhantes, mas os agentes são diferentes, indicando o regionalismo como fator determinante de novas ações sob os aspectos das cidades inteligentes e sustentáveis. Dessa maneira, o estudo apresentado contribuirá na elaboração e na adoção de cenários de planejamento urbano para cidades do porte de Várzea Grande, possibilitando corrigir erros e apontar novos caminhos para o crescimento das cidades.

Palavras-chave: Expansão Urbana, Cidade Inteligente, Cidade Sustentável.

ABSTRACT

The article on urban morphology in the State of Mato Grosso aims to reflect the urban expansion and local memory of a set of knowledge and practices from the point of view of intelligent and sustainable cities. It is a theoretical analysis of the urbanization process of the city of Várzea Grande, Mato Grosso. The urban expansion in the central area of South America is equal to world urbanization with similar characteristics, but the agents are different, indicating regionalism as a determining factor of new actions under the aspects of the intelligent and sustainable cities. In this way, the study presented will contribute to the elaboration and adoption of urban planning scenarios for towns of the size of Várzea Grande, making it possible to correct errors and point out new paths for city growth.

[1] MACHADO, Fernando 1; CARVALHO, Alessandra 2; BARDEN, Daniela 3. *Spoilers* inteligentes e sustentáveis para expansão urbana no interior da América do Sul: Resenha para Várzea Grande, MT. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

Keywords: Urban Expansion, Smart City, Sustainable City.

1 INTRODUÇÃO

O processo de urbanização intensificou-se e acelerou-se em todo o mundo nas últimas décadas, especialmente nos países subdesenvolvidos, conforme Ribeiro et al. (2018). Assim, a cidade, ao se tornar a maior expressão das modificações realizadas pelo ser humano, reflete a conturbada relação entre o homem e a natureza.

No Brasil, o processo de urbanização não ocorre somente nos eixos Rio-São Paulo. No final do século XX é possível identificar a aceleração da urbanização no interior do Brasil. A cidade de Várzea Grande, Mato Grosso, é um exemplo desse processo.

A partir deste processo, grande parte dos problemas sociais, ambientais e até econômicos de uma cidade é creditado ao chamado crescimento desordenado. Assim, Braga (2016) afirma que o mesmo modo que as baixas densidades, as altas densidades podem acarretar diversos problemas urbanos, inclusive deseconomias de aglomeração.

Entretanto, as cidades que se reinventam devem se atentar à inclusão social e tecnologias verdes, aliadas à gestão inteligente do território para o desenvolvimento urbano sustentável de novos territórios.

Os princípios da sustentabilidade devem ser inseridos no planejamento. Observa-se o conceito de cidade sustentável dado por Ferrão (2016) como o conjunto urbano formado por espaços de vivência comunitária com base em projetos de cidade saudável e solidária, planejada para minimizar seus impactos sobre o ambiente.

Para que haja reflexões do modelo de desenvolvimento urbano, otimizando o uso da infraestrutura urbana e promovendo a maior sustentabilidade, novos modelos de funcionamento, gestão e crescimento estão na análise da expansão urbana no interior da América do Sul.

2 A URBANIZAÇÃO NO INTERIOR DA AMÉRICA DO SUL

Percebe-se a partir da segunda metade do século XX, segundo Naslavsky (2016), a concretização de obras modernistas nas regiões Norte, Sul, Nordeste e Centro-Oeste. Essas manifestações da arquitetura moderna brasileira foram difundidas em Curitiba-PR, com o Teatro Guaíra, por exemplo (SANTOS, 2006). Assim como também chegaram em terras mato-grossenses.

O autor Vilarinho Neto (2009) descreve a criação do município de Várzea Grande em 23 de setembro de 1948, dentro do período de difusão do modernismo brasileiro. Silva (2016) aponta um crescimento mais efetivo em Várzea Grande-MT somente no século XX, a partir de 1942, quando o interventor Júlio Müller inaugurou a ponte de concreto unindo Várzea Grande a Cuiabá, possibilitando a chegada da energia elétrica em 1945.

De acordo Silva (2016), a emancipação de Várzea Grande alterou a dinâmica urbana e espacial da cidade com conformação de uma área central, assim como contribuiu para a expansão urbana.

Acerca da modernização, Colosso (2016) afirma que Lefebvre considera a modernização engendrada por um duplo processo: forças técnico-produtivas (a industrialização) e a urbanização da sociedade. Esse processo é identificado a partir dos estudos urbanos, que apontados por Silva (2016), são imóveis localizados próximos da área central da cidade, possibilitando uma elevação do valor dos mesmos e os empreendimentos, visando lucro, corporativizam o espaço da cidade.

Seguindo esta lógica, é recorrente em áreas centrais da cidade ocorrer a expulsão de moradores para as áreas mais afastadas da área central, negando o direito do cidadão à cidade (SILVA, 2016, p.29). Colosso (2016), novamente, baseado nos estudos de Lefebvre, informa que esse processo de modernização foi acompanhado por uma divisão social e

técnica do trabalho, das práticas e dos saberes. Dessa maneira, a realidade social não dimensiona a urbanização moderna (ver Figura 1).

Figura 1 – Igreja de Nossa Senhora do Carmo, ladeada pelas Avenidas Filinto Muller e Couto Magalhães.



Fonte: Blog Cultural Várzea Grande-MT (Antiga): <http://varzeaantiga.blogspot.com/2011/07/centro-de-varzea-grande.html>. Acesso em 09 Jun 2019.

Fazendo oposição aos estudos de Lefebvre, através das premissas e indicadores de avaliação relacionados, as cidades inteligentes e sustentáveis se apresentam como uma possibilidade para a mitigação dos principais problemas que vêm afetando as cidades, como por exemplo, a poluição, o gasto energético em demasia, os congestionamentos e o aquecimento (BACHENDORF et al, 2018, p. 207).

3 USOS DE SOLO

Apesar de Várzea Grande ser separada de Cuiabá apenas pelo Rio Cuiabá, as cidades devem ser analisadas a partir de diversos pontos de vista. Por exemplo, sob o ponto de vista climático, as atividades humanas que emitem gases de efeito estufa o fazem para atender às demandas desta população, estejam estas atividades sendo realizadas dentro ou fora das cidades (KLUG et al., 2016).

A partir da observação dos tipos de infraestrutura da cidade, citados por Maropo et al. (2019), estes podem ser classificados em cinza ou verde. O autor explica que a infraestrutura convencional, a cinza, é representada pelas ruas, sistemas de rede esgoto e água canalizados podem ser substituídos pela infraestrutura verde, podendo recuperar áreas degradadas em virtude de uma urbanização desenfreada. Pensando economicamente, o uso das tecnologias verdes representa processos mais econômicos que ao uso da infraestrutura convencional.

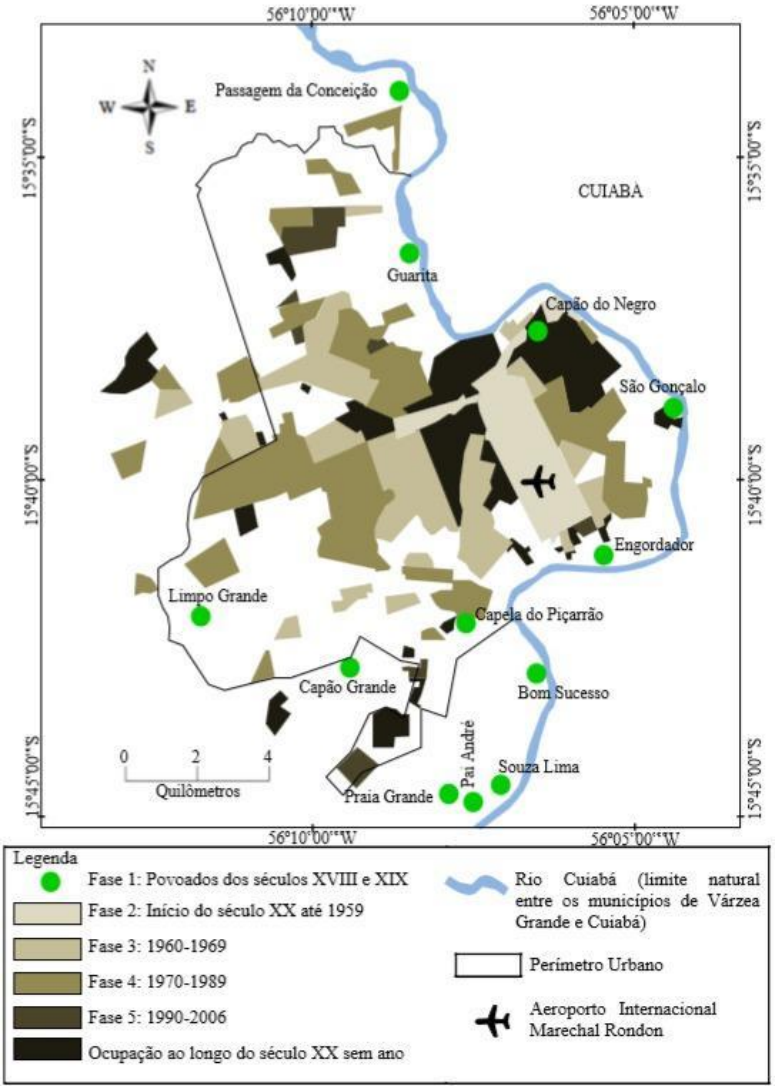
Esclarece-se que, segundo Spinosa et al. (2018), o planejamento é um instrumento importante para a gestão urbana e no Brasil, por força de lei, possui o Estatuto da Cidade, que estabelece diretrizes para o desenvolvimento urbano em várias dimensões. Além desse planejamento legal, o planejamento deve ser inteligente, como apontam Ahvenniemi et al. (2017), ao citar que as cidades estão se esforçando no sentido de tornarem-se mais inteligentes e por consequência os objetivos de cidades inteligentes estão estreitamente interligados aos objetivos das cidades sustentáveis.

Contudo, Oliveira & Carvalho (2019) explicam que o modelo segregador está presente nos espaços, com conjuntos de escritórios, shoppings centers, escolas, centros de lazer, parques temáticos e condomínios horizontais fechados. Esses espaços são definidos como enclaves

fortificados. Destaca-se a observação de Silva (2016), ao citar o Várzea Grande Shopping como um dos maiores cenários de inserção no processo de evolução da cidade. Assim, é possível verificar a relação da evolução da cidade e da segregação.

A partir do conceito de enclave fortificado, dado por Oliveira & Carvalho (2019), o novo campus da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), o campus do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) e o campus da Universidade Estadual de Mato Grosso (Unemat) são responsáveis pelo processo de grande transformação do espaço (Ver Figura 2).

Figura 2 – Mapa da expansão urbana de Várzea Grande.



Fonte: Oliveira (2016)

Como consequência desse planejamento urbano, descrito por Silva (2016), essa região está em expansão. A inserção de enclaves fortificados, além de aumentar a velocidade dos investimentos, produzem novos rearranjos socioterritoriais.

Gusmão & Bovo (2019) afirmam que a presença de espaços ociosos na área urbana é uma realidade que atinge as cidades de diferentes tamanhos. Em contraponto aos vazios urbanos, Amorim (2019) destaca que a associação da alta densidade de construções com a menor presença de cobertura vegetal arbórea são os principais fatores responsáveis pelas maiores intensidades nas temperaturas dos alvos.

Silva (2016) cita que o processo de urbanização, diante das necessidades da reprodução do capital, é o espaço produzido socialmente e tomado como mercadoria. As reflexões de

Oliveira & Carvalho (2019) indicam reprodução maciça das paisagens urbanas nas áreas de expansão de Várzea Grande, como decorrência do próprio desenvolvimento da economia e, por consequência, exigindo e construindo um modo de superar essa reprodução.

Diferentemente das paisagens homogêneas de condomínios horizontais, a Copa do Mundo de 2014, um megaevento, produziu vários enclaves fortificados. Pontua-se que Várzea Grande, apesar de não ter sido escolhida a cidade-sede para a Copa do Mundo 2014, recebeu a influência dos investimentos realizados para o evento na cidade vizinha, Cuiabá (ver Figura 3).

Figura 3 – Implantação do VLT na Avenida da FEB em Várzea Grande.



Fonte: Gazeta Digital. Disponível em <http://www.gazetadigital.com.br/editorias/economia/avenida-da-feb-enterra-empresas/479691>. Acesso em 09 Jun 2019.

No processo de expansão urbana, Silva (2016) pontua que o planejamento deve tomar cuidado no conflito direto com os habitantes, que muitas vezes se sentem expulsos de seus bairros e de suas casas em função do processo causado pela renovação urbana. Assim, urbanização de Várzea Grande caracteriza-se pela policentralidade, baseada em Ferreira (2018).

4 CONCLUSÕES

A respeito do desenvolvimento urbano sustentável, sabe-se que é um processo de transformação econômico, social e ambiental. Os recursos e investimentos podem ser explorados promovendo o desenvolvimento tecnológico. Isso gera o equilíbrio entre todos os setores envolvidos.

Dessa forma, a equidade urbana é alcançada de forma inteligente através da integração sistêmica de todos elementos que levam a um ordenamento territorial baseado na conexão patrimônio-paisagem cultural, fazendo a população local se sentir parte da paisagem urbana, a partir de empreendimentos ecologicamente corretos e economicamente adequados para a conformação de cidades sustentáveis, atendendo também a configuração de cidades inteligentes.

Logo, o planejamento urbano exige atenção para que os obstáculos físicos e os distanciamentos não simbolizem o desejo de afastamento e a afirmação de diferenciação social. Portanto, a segregação socioterritorial não faz parte de uma cidade sustentável.

Todavia, apesar da segregação nas cidades atuais, a população deve estar inserida dentro de um processo urbano dinâmico na qual ela é o usuário final de um produto, a cidade. O

futuro deste produto está ligado a questões urbanas sustentáveis e inteligentes. Assim, o papel das cidades é o principal motor das transformações desejadas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao UNIVAG - Centro Universitário de Várzea Grande pelo apoio dado no desenvolvimento do trabalho relatado neste artigo.

REFERÊNCIAS

AHVENNIEMI, H.; HUOVILA, A.; PINTO-SEPPÄ, I.; AIRAKSINEN, M. **What are the differences between sustainable and smart cities?** Cities, v. 60, p. 234-245, 2017.

AMORIM, M. C. de C. T.. **Ilhas de calor superficiais: frequência da intensidade e variabilidade espacial em cidade de clima tropical continental**. Geo UERJ, Rio de Janeiro, n. 34, e,40959, 2019. DOI:10.12957/geouerj.2019.40959.

BACHENDORF, C. F.; SANTOS, G. D.; PEZARICO, G.; SILVA, M. P.. **Municípios paranaenses sob a ótica dos indicadores de cidades inteligentes e sustentáveis: uma análise estatística**. BARU, Revista de Assuntos Regionais e Urbanos. Goiânia, GO, v. 4, n. 2, p. 206-222, jul./dez. 2018. e-ISSN 2448-0460.

BRAGA, R. **Avaliação da sustentabilidade da expansão do perímetro urbano da cidade de Piracicaba - SP por meio de indicadores de forma urbana**. Geografia, Ensino & Pesquisa, v. 20, n.2, p. 33-44, 2016. ISSN: 2236-4994. DOI: 10.5902/2236499420699.

COLOSSO, P. A Crítica de Henri Lefebvre ao Urbanismo Moderno. In: SEMINÁRIO DE HISTÓRIA DA CIDADE E DO URBANISMO, 14., 2016, São Carlos. **Anais...** São Carlos: USP, 2016. p. 80-88.

FERRÃO, A. M. de A. **Cidades e territórios sustentáveis, paisagens e desenvolvimento regional**. Labor & Engenho, Campinas, SP, v. 10, n. 2, p. 170-179, abr./jun. 2016. DOI: http://dx.doi.org/10.20396/lobore.v10i2.8646238.

FERREIRA, H. M. **A centralidade intraurbana a partir da análise de franquias e filiais de cidades medias**. Revista RA'EGA – O Espaço Geográfico em Análise, Curitiba, PR, v. 45, n. 1, p. 123-141, dez. 2018. DOI: 10.5380/raega.

GUSMÃO, P. S.; BOVO, M. C. **Análise dos Impactos dos Vazios Urbanos na Produção do Espaço da Cidade de Terra Boa (PR), Brasil.** Geografia (Londrina) v. 28. n. 1. pp. 81 – 96, Fev. 2019. ISSN 2447-1747. DOI: 10.5433/2447-1747.2019v28n1p81.

KLUG, L.; MARENGO, J. A.; LUEDEMANN, G. **Mudanças climáticas e os desafios brasileiros para implementação da nova agenda urbana**. 2016. In book: O Estatuto da Cidade e a Habitat III : um balanço de quinze anos da política urbana no Brasil e a nova agenda urbana, Chapter: 12, Publisher: IPEA, Editors: Marco Aurélio Costa, pp.303 – 322. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/308688985 >. Acesso em 18 abr. 2019.

MAROPO, V. L. B; MORAIS, E. E; NUNES, A. C; SILVEIRA, J. A. R. **Planejamento urbano sustentável: um estudo para implantação de infraestrutura verde no Bairro Bancários, João Pessoa-PB, Brasil**. Urbe, Revista Brasileira de Gestão Urbana, 11, e20180005. João Pes DOI: https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.002.AO09.

NASLAVSKY, G.; LARA, F. Regionalismo como alteridade: da América Latina ao Nordeste do Brasil, reflexões sobre a historiografia da arquitetura moderna brasileira. In: 11°.SEMINÁRIO DO DOCOMOMO BRASIL. **Anais...** Recife: DOCOMOMO_BR, 2016. Pp.1-9.

OLIVEIRA, A. F. de; CARVALHO, S. L. de S. **Condomínios horizontais fechados, periferia e segregação socioterritorial urbana**. Resenha sobre Palmas: uma cidade sustentável. Palmas: EDUFT, 2019. ISBN: 978-85-60487-55-4

OLIVEIRA, J. H. D. de. **Transformações socioespaciais em Várzea Grande-MT: Entre negócios urbanos e remoções de famílias no contexto da realização da Copa do Mundo de 2014. Universidade Federal de Mato Grosso**. Dissertação de Mestrado. Cuiabá: 2016.

RIBEIRO, C. R.; GONÇALVES, A. P.; BASTOS, F. P. **Ilhas de calor urbanas e conforto térmico humano em cidades de porte médio: estudo aplicado em Juiz de Fora (MG**). Revista Ra'ega – O espaço geográfico em análise. Curitiba, v. 45, n. 1, p. 281-300, Dezembro 2018. eISSN: 2177-2738. DOI: 10.5380/raega.

SANTOS, M. da G. R.. **Arquitetura moderna brasileira: dos pioneiros a Brasília**. Revista Da Vinci, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 37-56, 2006

SILVA, A. V. da. **Formação do espaço urbano e as formas de habitação na cidade de Várzea Grande MT**. UFMT. Dissertação de Mestrado. Cuiabá: 2016.

SPINOSA, L. M.; KRAMA, M.; HARDT, C. **Desenvolvimento urbano baseado em conhecimento e ecossistemas de inovação urbanos: uma análise em quatro cidades brasileira**. Revista Latino Americana de Estudos Urbanos Regionais (EURE). Santiago de Chile, volume 44, n. 131, p. 193-214, jan. 2018.

VILARINHO NETO, C. S. **A metropolização regional, formação e consolidação da rede urbana do estado de Mato Grosso**. Cuiabá: EdUFMT, p. 140, 2009.



II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Regiões Urbanas Homogêneas no Brasil: Uma Análise Espacial Aplicada à Distribuição Populacional[1]

Functional Urban Regions in Brazil: A Spatial Analysis Applied to Population Distribution

Tarcha, Luciana Iannone[1]; Manzato, Gustavo Garcia[2]

[1] Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus Bauru, Bauru, Brasil; luciana.tarcha@gmail.com
[2] Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus Bauru, Bauru, Brasil; gustavo.manzato@unesp.br

RESUMO

Diversas Regiões Urbanas Homogêneas (RUHs) estabelecidas no país possuem uma fraca ou praticamente nenhuma dinâmica metropolitana e foram criadas segundo critérios político-administrativos. Existe, portanto, uma necessidade de criar modelos que possam auxiliar na definição das RUHs. O objetivo deste trabalho de mestrado foi identificar as RUHs no Brasil por meio da estatística espacial, utilizando dados da distribuição populacional. Aqui serão apresentados os resultados iniciais deste projeto, no qual foi realizada uma análise das RUHs considerando-se todo o território nacional por meio da utilização de ferramentas de estatística espacial aplicadas à densidade populacional, uma vez que tal análise ainda não havia sido desenvolvida. O estudo pôde identificar as RUHs brasileiras segundo um critério mais quantitativo, apontando regiões em que a instalação de governos metropolitanos foi feita sem critério padronizado ou quantitativo, considerando que as RUHs apontadas pelo método aqui empregado não coincidem inteiramente com os limites das RUHs oficiais.

Palavras-chave: Regiões Urbanas Homogêneas, Análise Espacial, Densidade Populacional.

ABSTRACT

Many Functional Urban Regions (FURs) established in the country show a weak, or even a lack of metropolitan dynamics and were created according to political-administrative criteria. Therefore, there is a necessity for creating models that could support the definition of FURs. The main objective of this Master´s work is to identify the FURs in Brazil through spatial statistics, using the population distribution data. The initial results of this project will be presented here, in which a FURs analysis was made considering all national territory by using spatial statistics tools applied to population density, since this analysis had not been made yet. This study was able to identify Brazilian FURs according to a more quantitative criterion, identifying regions where the installation of a metropolitan government was made without a standardized or

[1] TARCHA, Luciana Iannone; MANZATO, Gustavo Garcia. Regiões Urbanas Homogêneas no Brasil: Uma Análise Espacial Aplicada à Distribuição Populacional. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

quantitative criterion, whereas the FURs detected by the applied method did not match entirely with the limits of the official FURs.

Keywords: Functional Urban Regions, Spatial Analysis, Population Density.

1 INTRODUÇÃO

O processo de urbanização ocorre de maneira intensa no Brasil e em outras regiões do mundo. Entretanto, na maioria das vezes, esse crescimento ocorre de maneira desordenada, o que dificulta o planejamento e a administração de municípios. O processo de ocupação urbana pode atingir, não somente municípios, mas também suas regiões adjacentes, o que leva à formação das chamadas Regiões Urbanas Homogêneas (RUHs). Existe um problema, no entanto, em relação à definição dessas RUHs pois na maioria dos casos tais definições são baseadas em interesses políticos e administrativos, sem apresentar um critério quantitativo ou padronizado. O objetivo desta pesquisa foi a identificação e delimitação de RUHs no Brasil a partir da análise da distribuição populacional, empregando-se ferramentas de estatística espacial.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Recentes estudos das Nações Unidas (UN, 2015) mostraram que a população urbana mundial vem crescendo nos últimos anos e que continuará nesse sentido, de acordo com uma projeção feita para 2050. Como consequência, espera-se maiores níveis de relacionamento entre municípios. Uma maneira bastante coerente e objetiva de abordar o grau de urbanização dessas áreas seria adotar medidas de distribuição populacional, como a densidade populacional (UN, 2007).

No Brasil existe um grande número de municípios que estão inseridos em Regiões Metropolitanas Oficiais e, embora a instalação de RUHs esteja prevista na Constituição Federal de 1998, não existem critérios objetivos e/ou padronizados nacionalmente para que um município seja elegível ou não para fazer parte de uma região metropolitana. É de responsabilidade de cada estado a definição das RUHs, o que na maioria das vezes é feita de acordo com interesses político-administrativos (MOURA E CARVALHO, 2012).

Existe, portanto, uma necessidade de criar modelos que possam auxiliar na definição das RUHs. Breitung (2011) sugere cinco aspectos inter-relacionados que poderiam auxiliar na análise dessa delimitação: abordagens política, física, socioespacial, psicológica e funcional. Contudo, de acordo com Kourtit et al. (2015), além da dificuldade de mensuração, essas questões podem apresentar resultados ambíguos ou imprecisos.

Buscando métodos com uma abordagem mais quantitativa e de maior precisão, vários aspectos foram analisados utilizando análises espaciais, como o número de habitantes e viagens pendulares intermunicipais (OFFICE MANAGEMENT AND BUDGET, 2000), a distribuição de empregos e a oferta de infraestrutura de transportes (COOMBES, 2004) e também a densidade populacional (SANTOS, MANZATO E RODRIGUES DA SILVA, 2014). Vários autores testaram a viabilidade do uso desses indicadores, entre outros, para a definição de RUHs. Isso foi explorado por Manzato e Rodrigues da Silva (2006, 2007 e 2010); Pereira e Rodrigues da Silva (2010); Ajauskas et al. (2012); Rodrigues da Silva et al. (2014); Matiolli et al. (2016); e Aguiar, Manzato e Rodrigues da Silva (2017).

Tais estudos apontaram a técnica de estatística espacial como uma abordagem promissora para a definição e monitoramento das RUHs, considerando que as variáveis utilizadas são facilmente obtidas e manipuladas. No entanto, uma análise para todo o território nacional ainda não havia sido desenvolvida. Nesse sentido, pareceu válido identificar as RUHs brasileiras segundo a distribuição populacional. Dessa forma, seria possível apontar regiões em que a instalação de governos metropolitanos talvez não se justificasse inicialmente, além de indicar regiões que apresentam dinâmica metropolitana mas que não são reconhecidas oficialmente, fornecendo novos subsídios à questão da definição das RUHs no Brasil.

3 MATERIAL E MÉTODO

A metodologia desta pesquisa envolve as bases geográficas dos municípios do Brasil e a análise dos dados sobre densidade populacional, obtidos a partir do Censo demográfico de 2010 realizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). A técnica empregada foi a análise exploratória de dados espaciais (ESDA, do inglês, *Exploratory Spatial Data Analysis*), um ramo da estatística espacial fundamentada na caracterização da dependência espacial, indicando como valores estão correlacionados no espaço. Este tipo de análise pode ser feita em dois tipos de dados espaciais: dados contínuos no espaço (geostatistical data) ou dados agrupados em áreas (lattice data – CRESSIE, 1993).

A técnica de ESDA apresenta três elementos básicos: uma matriz de proximidade espacial (W), um vetor de desvios (Z) e um vetor de médias ponderadas (Wz). Para a obtenção do vetor Z, calcula-se a média global de uma variável para todos os objetos em análise e, em seguida, subtrai-se esse valor médio encontrado do valor apresentado por cada objeto. Assim, para cada objeto é encontrado um desvio, e a união desses desvios é colocada no vetor Z. Já para o vetor Wz, calcula-se a diferença entre a média dos desvios nos objetos vizinhos e a média global. O cálculo se dá por meio da multiplicação da matriz de proximidade espacial (W) com linhas normalizadas pelo vetor transposto de desvios (expoente t).

O índice de Moran (I) é a estatística mais difundida e fornece uma medida geral da associação espacial existente em um conjunto de dados. Para valores normalizados, o índice varia de -1 a +1. Valores próximos de zero indicam a inexistência de autocorrelação espacial significativa entre os valores dos objetos e seus vizinhos. Valores positivos indicam autocorrelação positiva, ou seja, o valor do atributo de um objeto tende a ser semelhante aos valores dos seus vizinhos. Valores negativos para o índice, por sua vez, indicam autocorrelação negativa. O índice de Moran é calculado através da Equação (1) a seguir.

$$I = \frac{z^t . w_z}{z^t . z} \quad (1)$$

Os resultados podem ser representados em um gráfico de espalhamento de Moran, construído a partir dos valores normalizados de Z por Wz, sendo esse gráfico dividido em quatro quadrantes, Q1, Q2, Q3 e Q4, e em mapas temáticos de espalhamento de Moran (Box Maps).

No quadrante Q1, também denominado HH (de High-High), o valor da variável do objeto e a média de seus vizinhos são superiores à média global. No quadrante Q2, por sua vez, chamado de LL (de Low-Low), esses valores são inferiores à média global. Dessa forma, nesses dois quadrantes, visualiza-se uma autocorrelação espacial positiva. Já os quadrantes Q3 e Q4 apresentam uma autocorrelação espacial negativa, tendo em vista que o objeto em análise difere de seus vizinhos em relação ao caráter estudado. No quadrante Q3, ou LH (de Low-High), o valor do atributo do objeto é inferior à média global e a média dos atributos adjacentes é superior à essa média, enquanto no quadrante Q4, ou HL (de High- Low), ocorre o contrário.

Para a manipulação dos dados, aplicação da técnica e análise dos resultados, foi utilizado o software de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) de distribuição livre denominado Terraview, o qual é desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), na versão 4.2.2.

4 RESULTADOS

A análise espacial foi feita, primeiramente, gerando uma matriz de proximidade baseada nos valores de densidade populacional de cada município, obtendo um Índice Moran para cada estado. Com exceção do estado de Roraima, todos os estados analisados apresentaram valor positivo para índice de Moran, o que significa que os municípios apresentaram uma autocorrelação espacial positiva, mostrando existir uma dependência espacial entre eles (Tabela 1).

Para a distribuição dos municípios nos quatro quadrantes de Moran, o valor médio para comparação e obtenção dos vetores Z e Wz foi o da densidade populacional de cada estado. Assim, cada município foi alocado de acordo com a comparação da sua densidade populacional, e da média dos seus vizinhos, com a média da densidade populacional do estado no qual está inserido.

Tabela 1 – Índice de Moran dos Estados brasileiros

Região	Estado	Índice de Moran
Norte	AC	0,029
	AM	0,048
	AP	0,122
	PA	0,354
	RO	0,213
	RR	-0,135
	TO	0,192
Nordeste	AL	0,131
	BA	0,164
	CE	0,156
	MA	0,239
	PB	0,507
	PE	0,593
	PI	0,112
	RN	0,197
	SE	0,140
Centro Oeste	GO e DF	0,180
	MS	0,085
	MT	0,201
Sudeste	ES	0,297
	MG	0,394
	RJ	0,577
	SP	0,533
Sul	PR	0,332
	RS	0,640
	SC	0,286

Fonte: Os autores

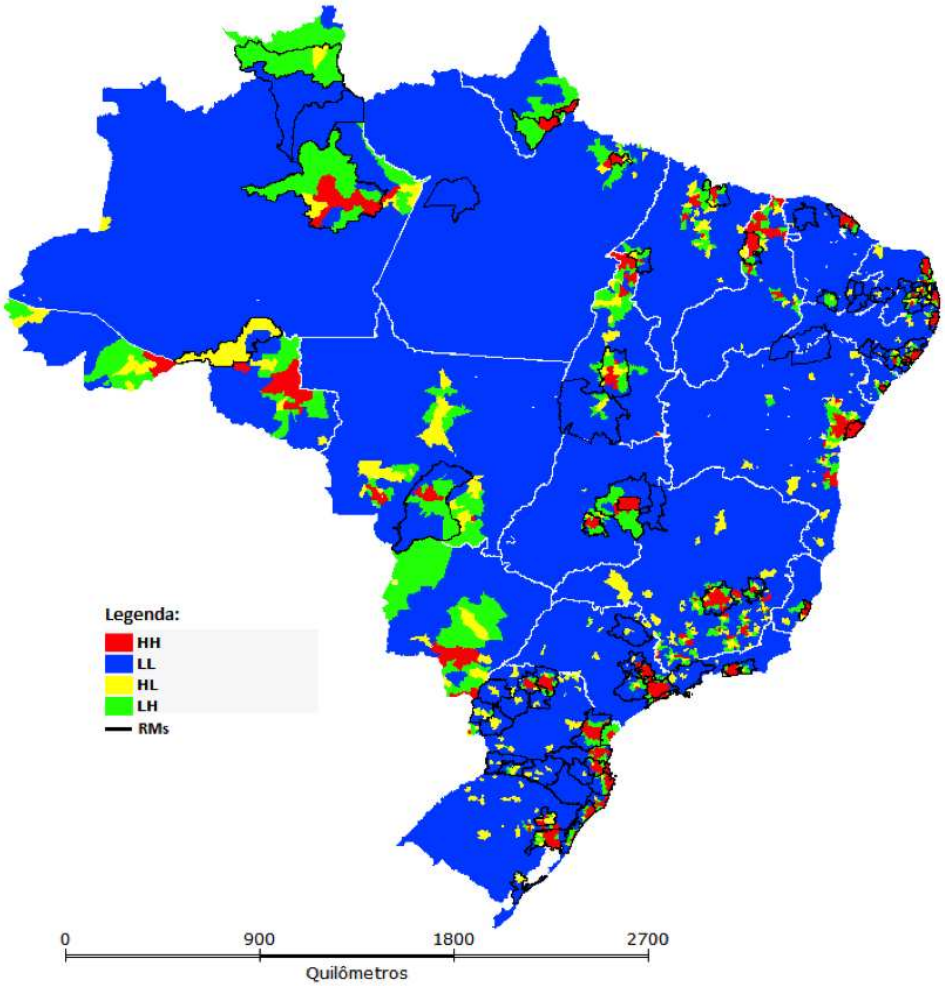
Os resultados obtidos foram representados com cores diferentes para cada quadrante. Observa-se que, a partir da técnica de análise espacial ESDA, as regiões que apresentam dinâmica metropolitana são obtidas a partir de agrupamentos de municípios classificados como HH circundados por municípios LH (Figura 1). Aqueles classificados como HL estão usualmente dispersos na área total considerada, mas também podem situar-se próximo de municípios HH e LH. Entretanto, observa-se que alguns municípios classificados como HH e LH também aparecem dispersos na região analisada.

Destacando-se, por exemplo, o estado de São Paulo (Figura 2), os agrupamentos de municípios identificados como HH circundados por municípios LH ficam bastante evidentes,

além daqueles classificados como HL dispersos pelo estado.

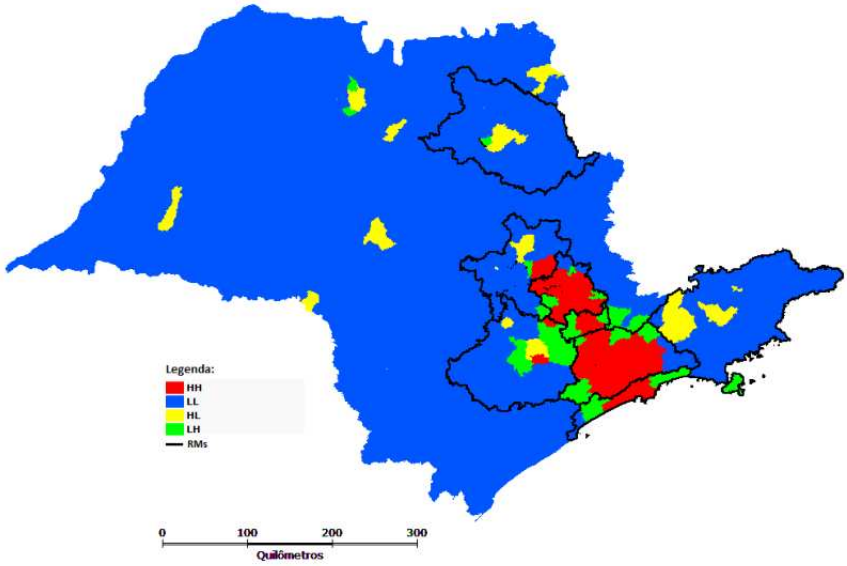
As Regiões Urbanas Homogêneas são identificadas pelos agrupamentos de municípios HH e LH, que de acordo com a técnica são as regiões que apresentam uma dinâmica metropolitana. Observam-se, também, as semelhanças e divergências entre essas regiões e as regiões delimitadas pelo traço mais espesso, que representa as regiões metropolitanas oficiais brasileiras (Figuras 3 e 4).

Figura 1 – Resultados ESDA e contorno das Regiões Metropolitanas Oficiais no Brasil



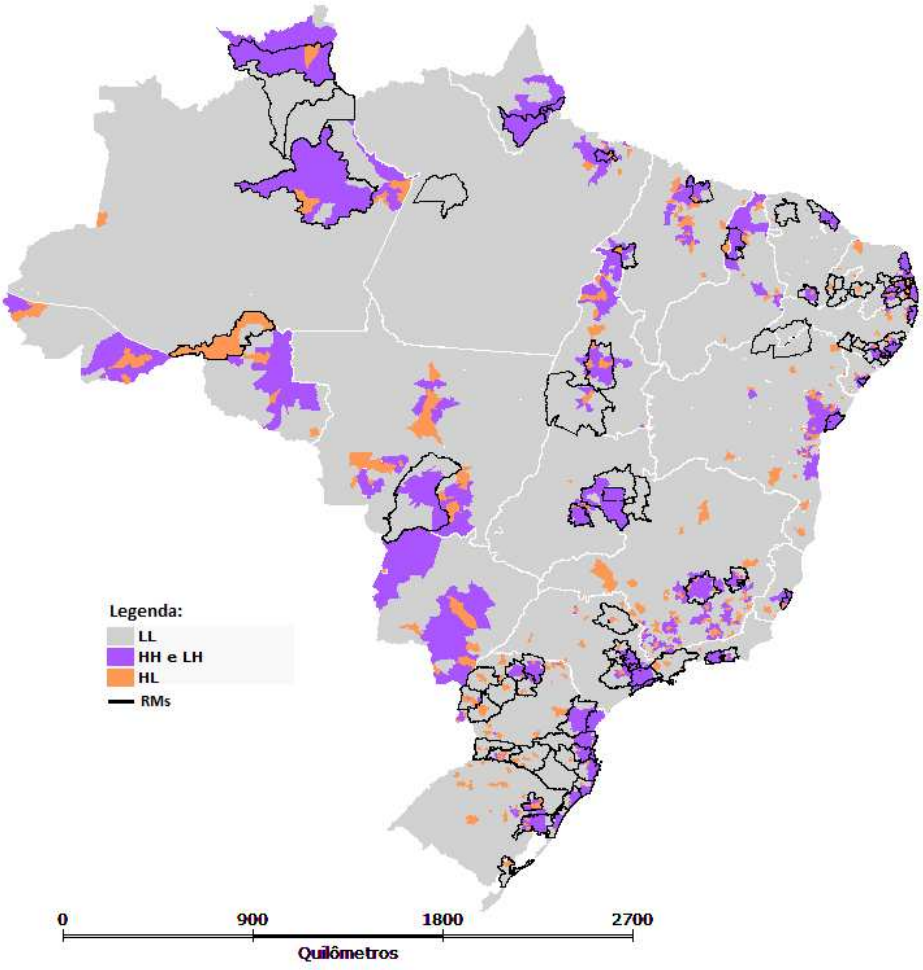
Fonte: Os autores

Figura 2 – Resultados ESDA e contorno das Regiões Metropolitanas Oficiais no Estado de São Paulo



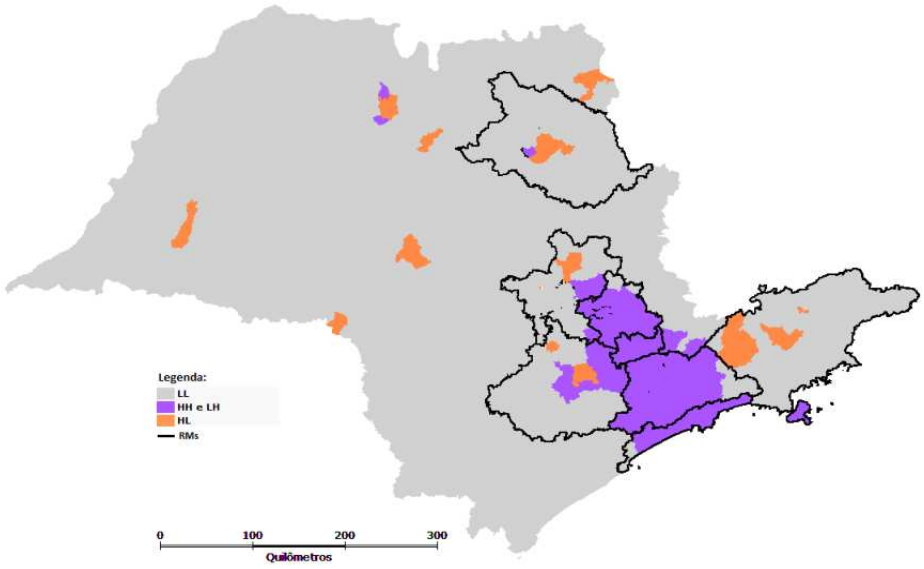
Fonte: Os autores

Figura 3 – RUHs definidas pelo método e contorno das Regiões Metropolitanas Oficiais no Brasil



Fonte: Os autores

Figura 4 – RUHs definidas pelo método e contorno das Regiões Metropolitanas Oficiais no Estado de São Paulo



Fonte: Os autores

Observa-se que existem coincidências significativas entre as Regiões Metropolitanas Oficiais e as RUHs delimitadas pelo método, como por exemplo a Regiões Metropolitanas de São Paulo e de Manaus. Entretanto, ocorreram também divergências, tanto da existência de regiões oficiais que não foram identificadas pelo método, quanto de regiões delimitadas pela técnica ESDA e que não são consideradas com dinâmica metropolitana oficialmente, como nos estados do Pará e do Mato Grosso do Sul, respectivamente.

Considerando o somatório de municípios pertencentes a Regiões Metropolitanas Oficiais como Conjunto A, com 1379 elementos; somatório de municípios ESDA HH como Conjunto B e somatório de municípios ESDA LH como Conjunto C, totalizando B+C com 1035 elementos; obteve-se a intersecção dos conjuntos A ∩ [B+C] resultando em 559 municípios, ou seja, 559 municípios do Brasil fazem parte, tanto de Regiões Metropolitanas Oficiais, quanto das RUHs delimitadas por esse estudo.

5 CONCLUSÕES

O método apresentou resultados coincidentes para um número significativo de municípios que estão inseridos, tanto nas RUHs geradas a partir da técnica ESDA, quanto nas regiões metropolitanas oficiais. Entretanto, foi observado que as regiões oficiais não apresentaram total concordância com as regiões produzidas pela técnica, resultando em divergências entre municípios inseridos nessas regiões e aqueles caracterizados como pertencentes a RUHs pela técnica de análise baseada na distribuição populacional.

A técnica ESDA apresentou um bom desempenho na definição das RUHs quando utilizado o parâmetro de densidade populacional dos municípios. O estudo mostrou que a análise aqui proposta é bastante válida e efetiva, principalmente por se basear em referências quantitativas. O método leva a uma definição mais objetiva, possível de ser utilizada na identificação das RUHs, abrindo ainda a possibilidade de ser combinada com outras variáveis relevantes, e que poderia produzir um método de delimitação padronizado.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, L. L.; G. G. MANZATO e A. N. RODRIGUES DA SILVA (2017) Patterns of commuting flows for delimitating Functional Urban Regions in the state of São Paulo, Brazil. **Proceedings of**

the 15th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management (CUPUM), Adelaide, Australia.

AJAUSKAS, R.; MANZATO, G. G. e RODRIGUES DA SILVA, A. N. (2012) The Definition of Functional Urban Regions: Validation of a Set of Spatial Models with Recent Census Data and Analysis of an Additional Model Specification. **Proceedings of CAMUSS, the International**

Symposium on Cellular Automata Modeling for Urban Spatial Systems, Porto, Portugal.

BREITUNG, W. (2011) Borders and the City: Intra-Urban Boundaries in Guangzhou (China). **Quaestiones Geographicae**, Vol. 30, No. 4, 55–61.

COOMBES, P. P. e OVERMAN, H. G. (2004) The spatial distribution of economic activities in the European Union. In J. V. Henderson e J. F. Thisse (eds.), **Handbook of Urban and Regional Economics**, Vol. 4, Cities and Geography, North Holland, Amsterdam, 2845-2909.
CRESSIE, N. (1993) **Statistics for Spatial Data**. Wiley, New York.

Dias, R. S., Manzato, G. G. e Rodrigues da Silva, A. N. (2014). A capacidade de infraestrutura rodoviária e sua relação com o processo de metropolização. **XXVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, Curitiba, Brasil.

KOURTIT, K.; P. NIJKAMP e M. D. PARTRIDGE (2015) Challenges of the New Urban World. **Applied Spatial Analysis and Policy**, Vol. 8, No. 3, 199–215.

MANZATO, G. G. e RODRIGUES DA SILVA, A. N. (2006) Incorporando um indicador de oferta de infraestrutura de transportes na definição de regiões metropolitanas. **XX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, Brasília, Brasil, Vol. 1. 341-352.

MANZATO, G. G. e RODRIGUES DA SILVA, A. N. (2007) Uma estrutura conceitual para a definição de regiões urbanas homogêneas. **XXI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, Rio de Janeiro, Brasil.

MANZATO, G. G. e RODRIGUES DA SILVA, A. N. (2010) Spatial-temporal combination of variables for monitoring changes in metropolitan areas, **Applied Spatial Analysis and Policy**, Vol. 3, No. 1, 25-44.

MATIOLLI, J. A. C., OLIVEIRA JUNIOR, M. A. e MANZATO, G. G. (2016) Modelagem espacial para a definição de Regiões Urbanas Homogêneas incorporando recentes dados demográficos e de oferta de infraestrutura rodoviária. **XXX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, Rio de Janeiro, Brasil.

MOURA, R. e CARVALHO, I. (2012) Estatuto da Metrópole: onde está a região metropolitana? **Observatório das Metrópoles**, Disponível em:
http://observatoriodasmetropoles.net/index.php?option=com_k2&view=item&id=455%3Aestatuto-da-metr%C3%B3pole-onde-est%C3%A1-a-regi%C3%A3ometropolitana%3F&Itemid=165&lang=pt Acesso em 15/04/2014.

OFFICE OF MANAGEMENT AND BUDGET (2000) Standards for defining metropolitan and micropolitan statistical areas, **Federal Register**, Vol. 65, No. 249, December 27, 2000.
PEREIRA, H. T. S. e RODRIGUES DA SILVA, A. N. (2010) Comparing spatial analysis methods for the definition of Functional Urban Regions - The case of Bahia, Brazil. **10th International Conference on Design and Decision Support Systems in Architecture and Urban Planning**, Eindhoven, The Netherlands.

RODRIGUES DA SILVA, A. N.; G. G. MANZATO e H. T. S. PEREIRA (2014) Defining Functional Urban Regions in Bahia, Brazil, using roadway coverage and population density variables. **Journal of Transport Geography,** Vol. 36, 79-88. DOI:10.1016/j.jtrangeo.2014.03.001.

SANTOS, S. P.; G. G. MANZATO e A. N. RODRIGUES DA SILVA (2014) Estratégias para a determinação da densidade populacional visando a definição de regiões urbanas homogêneas por meio de técnicas de análise espacial. **Anais do 6º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**, Lisboa, Portugal.

UN (2007) United Nations, **Population fund, state of world population 2007**, New York: UN.

UN (2015) United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. **World Urbanization Prospects: The 2014 Revision**.



II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Do BIM ao CIM: Contribuição ao Desenvolvimento de Projetos Urbanos[1]

From BIM to CIM: Contribution to the Development of Urban Projects

Freire, Fábio[1];

[1]Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Rua Marcílio Dias, 635 – Apucarana, Paraná, Brasil, fabiofreire@utfpr.edu.br

RESUMO

Atualmente, a Modelagem da Informação na Cidade (CIM) pode ser considerada uma ferramenta indispensável na área temática do planejamento urbano. Com a evolução das ferramentas de Modelagem da Informação na Construção (BIM) já é possível utilizar métodos que desenvolvem modelos paramétricos na escala da cidade, nesse contexto, para muitos autores o BIM faz parte do CIM. A apresentação de experiências de projetos urbanos, utilizando métodos de modelagem em BIM ou a partir de *softwares* com programação algorítmica, contribuem para que profissionais de planejamento urbano conheçam as abordagens fora do padrão, funções pouco estudadas e novos recursos dos quais muitos usuários nem sequer estão cientes. No futuro próximo, com o CIM, será possível armazenar todas as informações de uma cidade e visualizar as relações entre os edifícios, infraestrutura, ambiente e como elas estão se inter-relacionando.

Palavras-chave: CIM, BIM, projeto urbano.

ABSTRACT

Currently, the Modeling of Information in the City (CIM) can be considered an indispensable tool in the thematic area of urban planning. With the evolution of the Information Modeling in Construction (BIM) tools it is already possible to use methods that develop parametric models in the city scale, in this context, for many authors BIM is part of the CIM. The presentation of urban design experiences, using BIM modeling methods or algorithm programming software, helps urban planning professionals to know non-standard approaches, little-studied functions, and new features of which many users are not even aware. In the near future, with the CIM, it will be possible to store all the information of a city and to visualize the relationships between buildings, infrastructure, environment and how they are interrelating.

Keywords: CIM, BIM, urban project.

---

[1]FREIRE, Fábio. Do BIM ao CIM: Contribuição ao Desenvolvimento de Projetos Urbanos. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

1 INTRODUÇÃO

Uma abordagem importante para o desenvolvimento de projetos urbanos é ter uma boa sistematização de informações, principalmente para que elas sejam continuamente atualizadas, precisas e disponíveis, para todos os envolvidos no fluxo de trabalho do projeto. Atualmente, se discute intensamente como utilizar ferramentas digitais inovadoras na indústria da construção civil, com maior visibilidade para a Modelagem da Informação na Construção (BIM), porém a escala de abordagem se restringe na maioria das vezes ao edifício.

Surge então um outro conceito para tratar o BIM na escala da cidade, a Modelagem da Informação na Cidade (CIM). Alguns autores partilham da percepção que o BIM faz parte do CIM, basicamente uma extensão aplicada a bairros ou cidades inteiras (SILVA, J. F. *et al*. 2017). Nessa perspectiva podemos considerar que o BIM contribui para uma melhor inter-relação entre as diversas informações do edifício, então o CIM pode integrar diferentes infraestruturas e serviços de uma cidade (KHEMLANI, 2005).

É importante compreender que o CIM não deve se restringir apenas à concepção do projeto urbano, mas também, como o BIM, a todo o "ciclo de vida" da cidade ou dos sistemas urbanos (AMORIM, 2015). De acordo com Beirão, Mendes e Celani (2015) o CIM pretende integrar numa única plataforma o projeto urbano e métodos analíticos, fazendo uso das informações associadas por georreferenciamento.

Os estudos de caso, apresentados neste artigo, contém informações sobre como o CIM deriva da gestão de informações do BIM e também apresenta uma breve descrição da forma adotada no desenvolvimento dos modelos propostos. A análise realizada inclui noções de funcionamento dos modelos e como eles respondem a programação algorítmica, com o *software* Rhino-Grasshopper, e a utilização do método "Perfis Complexos" do *software* ARCHICAD.

2 OBJETIVOS

Apresentar experiências na utilização de métodos de modelagem BIM e programação algorítmica, aplicados a escala da cidade, compartilhando conhecimento acerca dos recursos tecnológicos e métodos disponíveis aos profissionais de planejamento urbano.

3 METODOLOGIA

Os estudos de caso apresentados nesse artigo fazem parte das atividades de ensino desenvolvidas no Departamento de Planejamento Urbano do Instituto de Arquitetura de Moscou (GRAPHISOFT, 2019). O método proposto aos estudantes, para construir um modelo paramétrico de projeto urbano (um dos inúmeros métodos incluídos na abordagem integrada para trabalhar na escala urbana), torna possível realizar numerosas análises de projeto simultaneamente, economizando tempo para outras tarefas importantes, como verificar dimensões, altura, silhueta e composição em 3D.

3.1 Estudo 1 – Método de Perfis Complexos *software* ARCHICAD

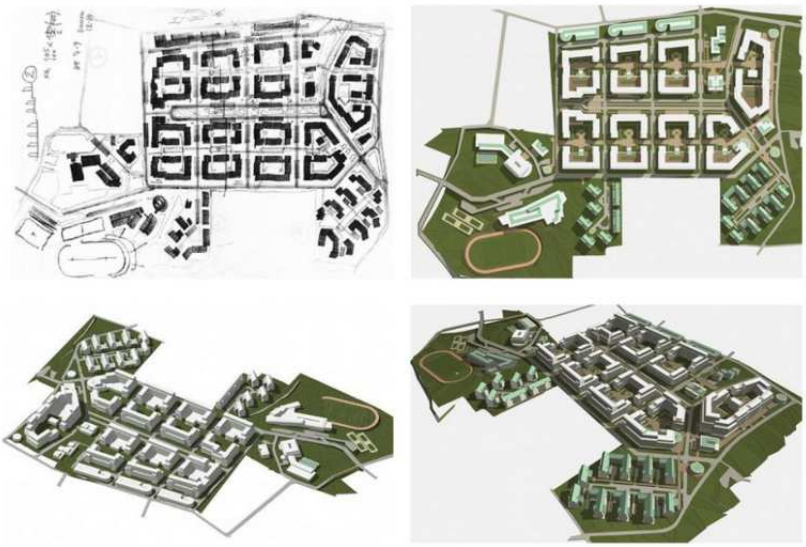
O método de "Perfis Complexos" permite que rapidamente e simultaneamente, em todas as projeções (seções, planos, modelos 3D), seja possível alterar a configuração de blocos, preenchendo os edifícios e suas fachadas, bem como verificando a conformidade com os padrões de insolação, ventilação e parâmetros urbanísticos, por exemplo.

O método foi utilizado, nesse caso, empregado a ferramenta "parede personalizada", para criar blocos de construção, estrutura de vias e passagens. No perfil do edifício ou em uma seção predeterminada é possível levar em consideração: o número de pavimentos, tipo de uso, densidade de ocupação, entre outros aspectos. Todos esses parâmetros podem ser alterados no processo de *design*, mas é necessário começar com os perfis de construção

típicos, nomeados de acordo com o tipo de seção e o número de pavimentos.

Depois de elaborar o modelo foi possível definir todas as projeções e visualizações necessárias, para realizar cálculos básicos da legislação urbanística, verificação de insolação e ventilação. A proposta do projeto urbano, na escala de bairro, utiliza o método de "Perfis Complexos" para simular diferentes possibilidades urbanísticas (ver Figura 1).

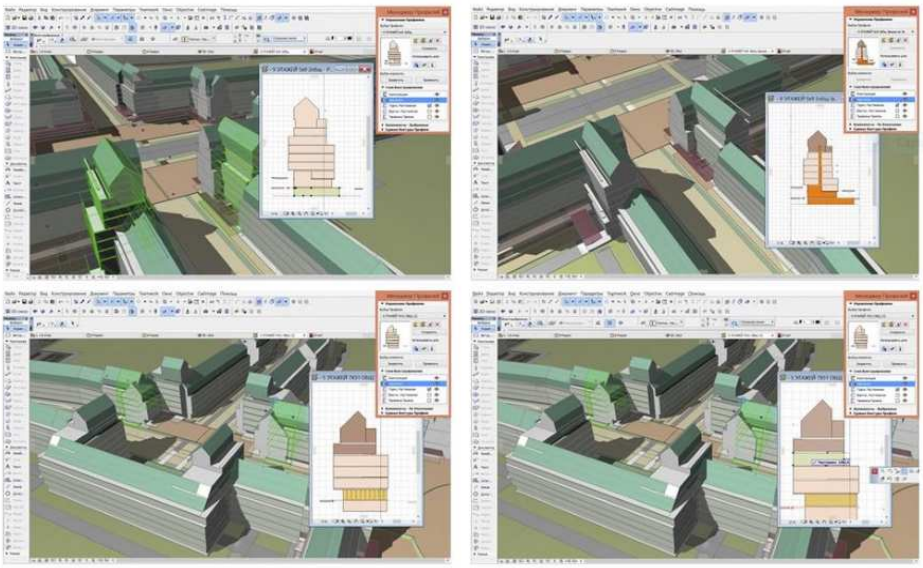
Figura 1 – Estágio preliminar (esquerda) e etapa final – após modelagem BIM da proposta de intervenção e alterações no perfil (direita)



Fonte: GRAPHISOFT, 2019.

Exemplo de interface do método "Perfis Complexos" (ver Figura 2): na aba expandida da ferramenta aparece a janela com uma seção transversal do perfil e os principais parâmetros do edifício são refletidos - número de pavimentos, uso por pavimento, largura e altura do edifício, coberturas. Na janela adicional para ajuste de perfil, é possível definir o material da superfície (fachada, lajes, área local, entre outros).

Figura 2 – Estágio preliminar (esquerda) e etapa final – após modelagem BIM da proposta de intervenção e alterações no perfil (direita)



Fonte: GRAPHISOFT, 2019.

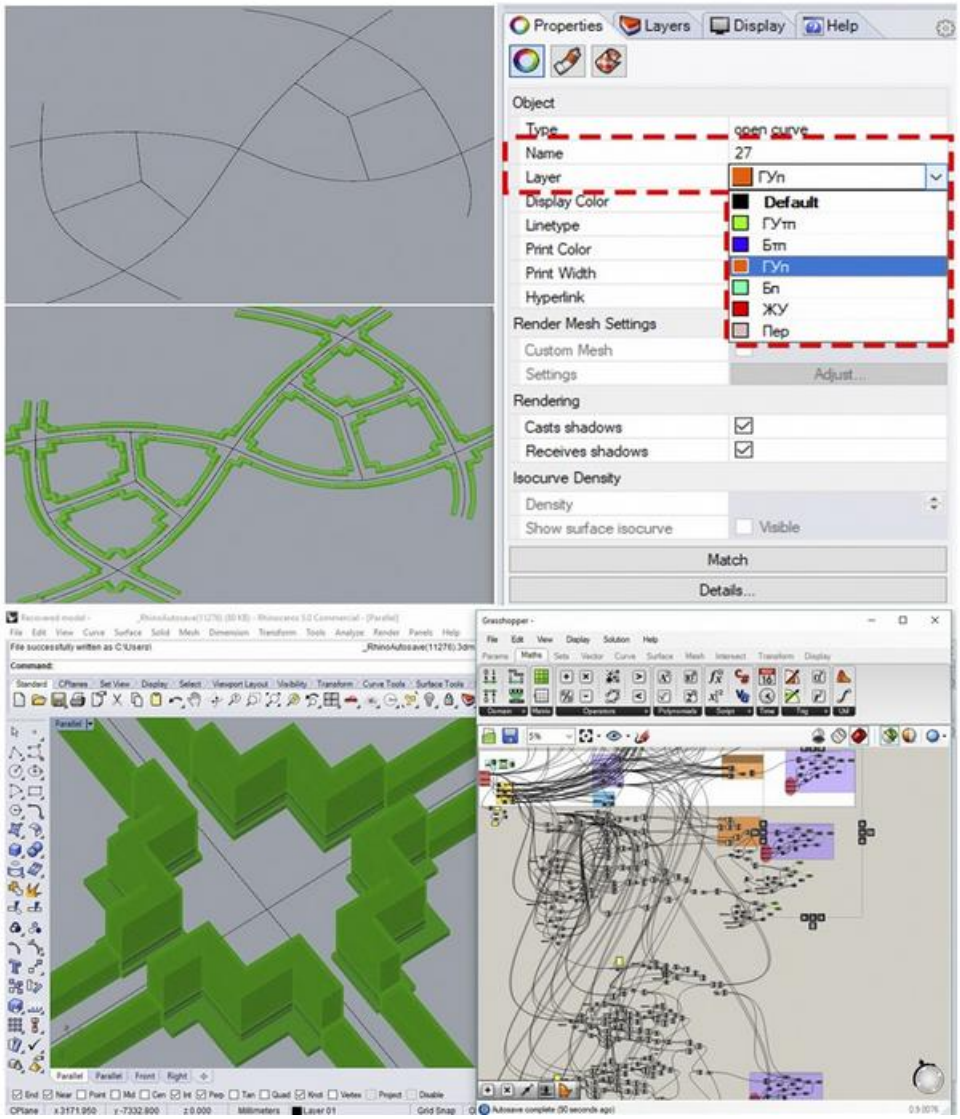
3.2 Estudo 2 – Método com Programação Algorítmica *software* Rhino-Grasshopper

O objetivo deste estudo foi desenvolver um módulo de programação de *software* para a construção 3D de um fragmento do tecido urbano. O algoritmo foi escrito usando o editor de programação visual do Grasshopper, integrado ao *software* Rhinoceros.

O edifício foi elaborado por um código de programa, que permite simular a solução volume-espacial usando os dados de entrada dos eixos de rua e suas interseções, levando em conta muitos parâmetros (por exemplo: forma, altura do edifício, densidade, a presença de uma função social, silhueta, entre outros).

O algoritmo foi construído, considerando que é possível criar edifícios atendendo aos requisitos de um ambiente urbano "confortável", a partir de geometria simples com base nas linhas de eixo das vias (ver Figura 3).

Figura 3 – Definição do traçado inicial (acima) e proposta volumétrica de edifícios após modelagem algorítmica (abaixo)



Fonte: GRAPHISOFT, 2019.

Na etapa subsequente, de desenvolvimento do algoritmo, foram introduzidos parâmetros com capacidade de analisar dados digitais. Em um primeiro momento, os parâmetros da área e densidade de edifícios residenciais. Nesse caso foi possível obter dados específicos sobre a relação uso do solo e densidade.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

O método "Perfis Complexos" do *software* ARCHICAD, apresentado no estudo 1, possibilita esclarecer e/ou checar os parâmetros de altura, insolação, disposição das áreas funcionais (residencial, comercial, mista e pública), podendo ter os parâmetros rapidamente modificados, gerando novas visualizações e informações. É importante destacar que a inclusão da possibilidade de parametrização do método "Perfis Complexos" se deu a partir da versão 22 do *software* ARCHICAD, facilitando a criação de inúmeras possibilidades de perfis sem que fosse necessário criá-los individualmente, como verificado em versões anteriores do *software*.

No Estudo 2, a principal característica do algoritmo desenvolvido é a capacidade de evoluir continuamente: pode ser repetidamente incrementado, adicionando novas funções, bem como introduzindo condições adicionais que serão levadas em conta ao construir um edifício. Depois que a estrutura e a maior parte do edifício são geradas, o modelo pode ser descarregado no ambiente ARCHICAD e utilizado como um arquivo de tarefas básicas para interpretação adicional pelo projetista.

Os estudos apresentados fornecem muitas informações sobre a capacidade do processo BIM no suporte ao desenvolvimento de projetos urbanos. Todavia é necessário a integração de bancos de dados espaciais e ferramentas BIM, para a geração do projeto CIM.

5 CONCLUSÕES

Esse artigo reforça a importância do processo BIM em gerenciar informações na escala da cidade e principalmente, quando incorporado a outras bases de dados, auxiliar no desenvolvimento de aplicações CIM. Essas tecnologias digitais inovadoras podem ser consideradas extremamente úteis no suporte ao desenvolvimento de projetos urbanos, uma vez que são uma oportunidade de antecipar cenários e facilitar a confrontação de opções de projeto. Essa pode ser uma ferramenta útil ao intervir e/ou planejar áreas da cidade.

Na utilização de um modelo CIM é essencial desenvolver interfaces amigáveis para as várias tarefas de design, especialmente para gerenciar informações, fornecer produtos gráficos de alta qualidade e simulações tridimensionais, possibilitando dar suporte a tomada de decisões em projetos urbanos.

Diante desse contexto é importante que profissionais de planejamento urbano conheçam as abordagens fora do padrão, funções pouco estudadas e novos recursos dos quais muitos usuários nem sequer estão cientes. É preciso estar confiante de que apenas um profundo conhecimento de tecnologias inovadoras, entre elas o processo BIM e CIM, poderão ajudar a revelar todo o seu valor e influenciar os resultados, a velocidade e a qualidade do trabalho dos profissionais de planejamento urbano de maneira decisiva.

REFERÊNCIAS

AMORIM, A. L **Discutindo City Information Modeling (CIM) e Conceitos Correlatos**. Gestão & Tecnologia de Projetos, [s. l.], n. 2, p. 87, 2015. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/103163>. Acesso em: 21 abr. 2019.

BEIRÃO, J. N.; MENDES, L. T.; CELANI, G. **O uso do CIM (City Information Modeling) para geração de implantação em conjuntos de habitação de interesse social: uma experiência de ensino**. Gestão e Tecnologia de Projetos, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 101-112, jul./dez. 2015

GRAPHISOFT. **Método expresso para construção de um modelo paramétrico de desenvolvimento urbano no ambiente ARCHICAD**. Disponível em: <https://www.graphisoft.ru/users/case_studies/ac_parametric_urban_planning.html>. Acesso em: 19 abr. 2019.

KHEMLANI, L. **Around the World with BIM**. Analysis, Research and Review of AEC Technology. 2013.

SILVA, J. F. *et al*. **Análise conceitual do Building Information Modelling-BiM e City Information Modelling-CiM e contribuições na construção das cidades sustentáveis**. [s. l.], 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/318801926_Analise_conceitual_do_Building_Information_Modelling-BiM_e_City_Information_Modelling-CiM_e_contribuicoes_na_construcao_das_cidades_sustentaveis>. Acesso em: 21 abr. 2019.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Aplicação de indicador de sustentabilidade urbana para avaliação de áreas verdes: estudo na cidade de Vitória-ES [1]

Application of urban sustainability indicator for evaluation of green areas: study in the city of Vitória-ES

Fernandes, Stella Fafá de Carvalho[1]; Bonatto, Daniella do Amaral Mello[2]

[1]Universidade Federal do Espírito Santo-UFES/Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Av. Fernando Ferrari, 514, Goiabeiras. Vitória-ES, Brasil, stellafafa@gmail.com[2]
[2] Universidade Federal do Espírito Santo-UFES/Departamento de Arquitetura e Urbanismo, daniella.bonatto@ufes.br

RESUMO

A qualidade dos espaços livres públicos de um centro urbano está diretamente ligada à qualidade de vida que proporciona. Dentre os diferentes tipos de espaços livres – como ruas, praças, parques - as áreas verdes são um grupo específico, que presta serviços ecossistêmicos aos núcleos urbanos: amenização da temperatura, aumento da umidade relativa do ar, diminuição das ilhas de calor, drenagem urbana, bem-estar, dentre outros. Existem diversos Indicadores para avaliar as áreas verdes, de modo a monitorar e estimular o desenvolvimento urbano sustentável. Este trabalho, fruto de uma Iniciação Científica, tem como objetivo avaliar a aplicabilidade do indicador "Porcentagem de área verde em relação à área local" (*SBTool PT)*, procurando observar deficiências e sugerir adequações. As etapas metodológicas envolveram levantamento de dados, elaboração de fichas e mapas, aplicação de indicador e análise dos resultados e da aplicação. Foram tomadas duas escalas de análise - municipal (Vitória, ES) e de bairro (Jardim da Penha). Observou-se que a avaliação quantitativa proposta pelo indicador foi insuficiente. Observou-se, ainda, a necessidade de adequação dos parâmetros de sustentabilidade da ferramenta. Este trabalho espera contribuir para a discussão de indicadores de sustentabilidade e sua adequação à realidade brasileira.

Palavras-chave: Sistema de espaços livres, Indicadores, Sustentabilidade urbana, Espaços livres públicos, Áreas verdes.

ABSTRACT

The quality of public open spaces in an urban centre is directly linked to the quality of life that it provides. Among the different types of free spaces - such as streets, squares, parks - the green areas are a specific group, which provide ecosystems services to urban centres: temperature mitigation, increase in relative humidity, decrease in heat islands, urban drainage, well-being,

[1] FERNANDES, Stella F. C.; BONATTO, Daniella do A. M. Aplicação de indicador de sustentabilidade urbana para avaliação de áreas verdes: estudo na cidade de Vitória-ES. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

among others. There are several indicators for assessing green areas in order to monitoring and stimulate sustainable urban development. This work, a result of a Scientific Initiation, aims to evaluate an indicator developed by the SBTool - "Percentage of Green Area in Relation to the Local Area", pointing out the needs and proposing adjustments. Methodological steps involved data collection, preparation of charts and maps, application of indicator and analysis of results and its applicability. There were two scales of analysis - municipal (Vitória, ES) and neighbourhood (Jardim da Penha). It has been observed that the purely quantitative evaluation propose for the tool was insufficient, as well that sustainability parameters of the tool needs adequacy. This paper aims to contribute to the discussion and adaptation of sustainability indicators to the Brazilian reality.

Keywords: Open spaces system, Indicators, Urban sustainability, Public open spaces, Green areas.

1 INTRODUÇÃO

A qualidade dos espaços livres dos centros urbanos está diretamente ligada à qualidade de vida que proporcionam. Estes espaços compõem a paisagem e ofertam áreas para práticas sociais, contato com a natureza, exercícios físicos e lazer. Ainda, são capazes de amenizar os efeitos causados pelas atividades humanas e contribuir para a um meio ambiente urbano mais sustentável e equilibrado.

Compreendendo o papel ambiental, paisagístico e recreativo que os espaços livres e áreas verdes exercem no meio ambiente urbano, a criação e preservação desses espaços são pautas do Urbanismo Sustentável, onde a inclusão dos elementos naturais é essencial para a sustentabilidade e qualidade de vida:

> A proximidade residencial com a natureza pode estar relacionada a fatores que contribuem para a saúde, como a redução da poluição atmosférica e da poluição sonora e pode fornecer exposição "indireta" através da visibilidade a partir da residência. A proximidade residencial também está positivamente relacionada à exposição "direta", ou seja, as pessoas em bairros mais verdes tendem a relatar visitas a espaços verdes mais frequentes. (WHITE et al, 2019, tradução nossa)

Diversas ferramentas de avaliação da sustentabilidade urbana apresentam Indicadores para subsidiar o planejamento, o desenho urbano e políticas públicas, permitindo avaliar e certificar o nível de sustentabilidade de um território nos campos ambiental, social e econômico. Entretanto, a disparidade das realidades dos países desenvolvidos e dos países em desenvolvimento demanda adaptações (BRAGANÇA *et al*, 2017). A aplicação desses indicadores em países da América Latina e Caribe sem os devidos ajustes mostra-se inviável devido à inadequação dos parâmetros propostos pelas ferramentas.

Este artigo buscou avaliar a aplicabilidade do indicador "Porcentagem de área verde em relação à área local", elaborado pela ferramenta *SBTool PT – Ferramenta para a avaliação e Certificação da Sustentabilidade da Construção*, apontando suas deficiências e sugerindo adequações, de modo a contribuir para o aperfeiçoamento da análise.

2 ESPAÇOS LIVRES PÚBLICOS – ÁREAS VERDES E SUSTENTABILIDADE

A quantidade e qualidade dos espaços públicos ocupa papel central para a densidade urbana, necessária para a sustentabilidade (ONU-Habitat, 2012). As áreas verdes públicas constituem elemento essencial da qualidade do ambiente urbano. Os espaços livres públicos e as áreas verdes, especialmente de recreação, têm poder de conectar o tecido urbano e as pessoas. Da mesma forma, uma boa oferta e distribuição de áreas verdes e espaços verdes de recreação é condição para a sustentabilidade urbana e ambiental, tendo especial papel na redução das desigualdades socioespaciais, devendo ser monitorada, avaliada e objeto de políticas públicas de desenvolvimento urbano. A incorporação do tema ambiental no planejamento urbano é produto da união das pautas sociais com a ambiental, que

anteriormente caminhavam em separado, eventualmente convergindo. Esta nova forma de enxergar o urbano direciona as propostas de intervenção:

> O urbanismo sustentável chama atenção para a oportunidade enorme de redesenhar o ambiente construído de uma maneira que sustente uma maior qualidade de vida e promova um estilo de vida saudável e sustentável [...]. A base para essa transformação do ambiente construído é síntese do urbanismo – a tradição milenar de assentamentos humanos – com o ambientalismo do final do século XX [...]. (FARR, 2013, p. 13)

Ao se estudar o campo ambiental de um dado território sob o viés do urbanismo sustentável, depara-se com a análise de áreas verdes e espaços livres, elementos diferem entre si. Espaços livres públicos são locais livres de edificação. Áreas verdes são zonas onde os elementos vegetativos são estruturantes e predominantes visualmente, sendo que essas áreas fazem parte dos espaços livres. Um conjunto formado por esses elementos e suas diferentes relações de hierarquia, conectividade e funções, configuram um sistema:

> Os espaços livres urbanos formam um sistema, apresentando, sobretudo, relações de conectividade, complementaridade e hierarquia. Entre seus múltiplos papéis, por vezes sobrepostos, estão a circulação, a drenagem, atividades do ócio, convívio público, marcos referenciais, memória, conforto e conservação ambiental etc. O sistema de espaços livres de cada cidade apresenta um maior ou menor grau de planejamento e projeto prévio, um maior ou menor interesse da gestão pública num ou noutro sub-sistema a ele relacionado. (QUEIROGA & BENFATTI, 2007, p. 81-88)

Através do urbanismo sustentável, busca-se a preservação, manutenção e estruturação desses espaços em centro urbanos, à medida que se entende seu papel na defesa de um desenvolvimento urbano equilibrado para a garantia de qualidade de vida.

3 METODOLOGIA

Com o intuito de avaliar a aplicabilidade de indicadores de sustentabilidade com foco em espaços livres e áreas verdes, a pesquisa que originou este artigo contou com a etapa preliminar seleção de ferramentas e seus respectivos indicadores (BONATTO *et al*, 2018). Posteriormente, foram elaboradas fichas descritivas de cada indicador a partir dos dados das ferramentas selecionadas. Quando inexistentes, os dados foram formulados pela pesquisa de modo a complementar as informações necessárias para a aplicação.

Este artigo aborda apenas um dos indicadores de Ecologia e Biodiversidade da ferramenta *SBTool PT*: "Porcentagem de Área Verde em Relação à Área Local". Todas as informações necessárias estavam disponíveis no *Manual de Avaliação – Metodologia para Planeamento Urbano* (2014), dispensando complementações por esta pesquisa. O objeto de análise foi Vitória-ES, apresentando-se a aplicação do indicador nas escalas municipal e do bairro Jardim da Penha, com enfoque exclusivo nas áreas verdes públicas.

Figura 1 - Mapa do Município de Vitória e do bairro de Jardim da Penha



Fonte: Geoweb/PMV, 2018. Editado pelos autores.

A relevância de se estudar o município de Vitória se dá pela necessidade de evidenciar um problema que se esconde nas análises puramente quantitativas. Apesar de o município dispor de grande quantidade de áreas verdes, estas se apresentam de forma concentrada, sobretudo no Maciço Central, existindo diversos bairros mal servidos. O bairro Jardim da Penha foi escolhido por ser um bairro planejado, com boa distribuição de praças e arborização urbana, além de ser dos mais populosos do município, com população de 30.571 habitantes do total 319.163 de Vitória.

3.1 Áreas verdes

O indicador faz parte da categoria Ecologia e Biodiversidade e tem como objetivo "promover a continuidade ecológica dentro dos centros urbanos, contribuindo deste modo para a melhoria da qualidade do ar e criando, ao mesmo tempo, espaços de lazer para a população". O termo "espaços verdes" refere-se aos "[...] espaços de caráter público ou privado que possuem vegetação como elemento estruturante, o que abrange praças, jardins públicos, jardins privados e parques urbanos" (SBToolPT, 2014, p. 48).

A aplicação deste indicador no município de Vitória e no bairro de Jardim da Penha demandou diferentes informações disponíveis no site da Prefeitura. Sobre a base do Município em *dwg*, foram importados os *shapes* das praças da cidade. Na escala municipal, foram adicionadas as áreas verdes apontadas pelos arquivos da Prefeitura, que incluem as diferentes tipologias: Área de Proteção Ambiental, Área de Preservação Permanente, Área Verde Especial, Parque Urbano Municipal, Parque Estadual, Reserva Ecológica Municipal, Parque Natural Municipal, Estação Ecológica. Por Vitória ser cidade litorânea, as orlas (calçadão e faixa de areia) foram incluídas como tipologia de áreas verdes.

A seguir, apresenta-se a metodologia utilizada.

3.1.1 Porcentagem de áreas verdes

Inicialmente foi realizado o cálculo da porcentagem de área verde em relação à área local.

3.1.2 Benchmark e normalização

Em seguida, o valor encontrado na etapa anterior foi comparado aos valores de melhor prática e prática convencional (Quadro 1) e posteriormente inserido na fórmula de normalização (Equação 1):

Quadro 1 – Benchmark

Melhor Prática:	$Dev* = 42$
Prática Convencional:	$Dev\# = 8$
Projeto:	$Dev =$

Fonte: SBTool PT (2014)

$$\underline{Dev} = \frac{Dev - Dev\#}{Dev* - Dev\#} \quad (1)$$

3.1.3 Marcas de referência

Por fim, através da Marcas de Referência (Quadro 2) foi possível classificar o território segundo a quantidade de áreas verdes de que dispõe:

Quadro 2 – Marcas de Referência

Nível	**Condições**	✔
A+	$\underline{Dev} > 1{,}00$	
A	$0{,}70 < \underline{Dev} \leq 1{,}00$	
B	$0{,}40 < \underline{Dev} \leq 0{,}70$	
C	$0{,}10 < \underline{Dev} \leq 0{,}40$	
D	$0{,}00 < \underline{Dev} \leq 0{,}10$	
E	$\underline{Dev} < 0{,}00$	

Fonte: SBTool PT (2014)

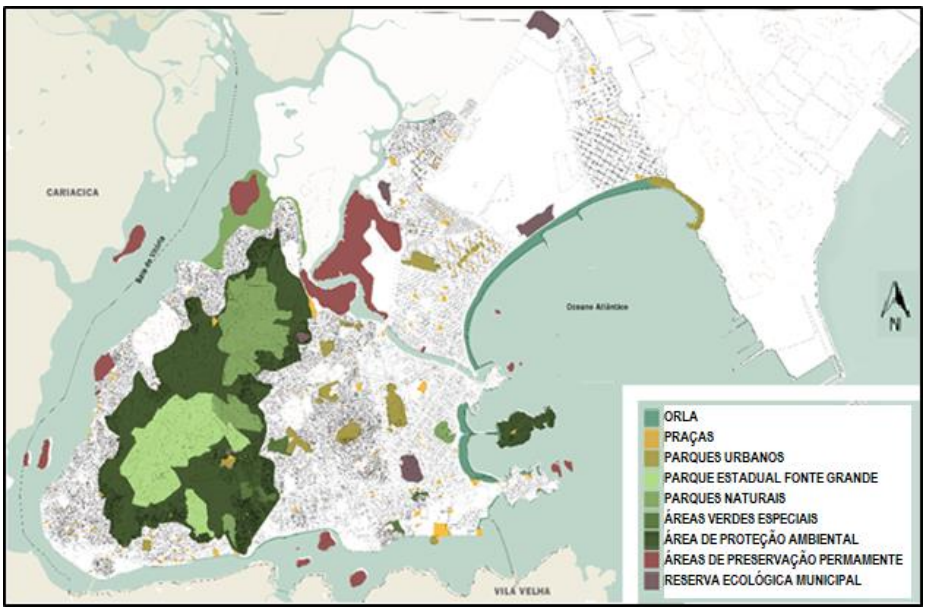
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O município de Vitória (93,38 km²) apresenta 39,12% de seu território formado por áreas verdes, classificando-se como nível A em sustentabilidade. O bairro de Jardim da Penha (1,46 km²) entretanto, obteve o nível D em sustentabilidade, sendo apenas 9,7% de seu território constituído de áreas verdes públicas. A inclusão das áreas verdes privadas certamente aumentaria essa porcentagem. Entretanto, são de difícil aferição e não prestam serviço à socialização da população.

4.1 Análise

Quanto à coleta de dados, é necessário destacar que a Prefeitura de Vitória possui um site com bom acervo de informações, de fácil acesso, suficientes para a aplicação deste indicador, dispensando a coleta de dados *in loco*. O município de Vitória obteve um ótimo desempenho segundo a "Marca de Referência" proposta pela ferramenta. A cidade apresenta 114,47 m²/hab de áreas verdes. Em contrapartida, apesar de Jardim da Penha ser considerado um dos bairros que apresentam as melhores ofertas de espaços livres e verdes no município, o bairro obteve um baixo desempenho, apresentando 4,63 m²/hab de área verde. Para complementar, foi necessário analisar os mapas onde estão destacadas as áreas verdes de cada escala de aplicação (Figuras 2 e 3).

Figura 2 – Áreas verdes no município de Vitória - ES



Fonte: PMV, 2018. Complementado e editado pelas autoras (2019)

Figura 3 – Áreas verdes no bairro de Jardim da Penha



Fonte: As autoras (2019)

Apesar do ótimo desempenho quantitativo obtido pelo município, quando analisada a distribuição das áreas verdes (Figura 2) observa-se uma grande concentração (28,75%) no Maciço Central, área montanhosa e pouco acessível. Contudo, apesar do baixo desempenho quantitativo de Jardim da Penha (Figura 3), há uma distribuição uniforme das praças pelo bairro, que foi planejado, sendo bastante acessíveis e utilizadas.

Apesar da metodologia fornecida pela ferramenta não considerar "orlas" como áreas verdes, a orla é elemento estruturante em Vitória e consegue atender ao objetivo do indicador, de promover a continuidade ecológica, contribuindo para a melhoria da qualidade do ar e criando espaços de lazer para a população. As orlas são componentes naturais no meio urbano, que exercem função ambiental, de desportiva e recreacional.

5 CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÕES

Este indicador foi de fácil aplicação devido à disponibilidade de informações pela Prefeitura de Vitória e pela clareza da metodologia de cálculo fornecida pela ferramenta. É recomendável uma ampliação do conceito de áreas verdes da ferramenta para que englobe outras tipologias, como "orlas".

A avaliação proposta pelo indicador se mostrou superficial por não avaliar a qualidade dos espaços, apenas quantificar a oferta. Recomenda-se sua complementação por uma análise qualitativa dessas áreas. Esta necessidade pode ser comprovada pela análise da morfologia, que apontou outras características nas duas escalas. É indispensável uma análise mais detalhada das áreas verdes para que estes possam contribuir de fato com território onde estão inseridos.

Além disto, as áreas verdes aqui abordadas limitam-se a espaços pontuais de uma cidade – espaços livres de permanência (praças, parques, jardins públicos). Entretanto, ampliar este conceito, abrangendo o elemento rua como integrante dos espaços livres, permite considerar a conectividade entre os espaços pontuais através destes elementos lineares e com isso, estendemos a discussão para um estudo mais profundo do sistema de espaços livres.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à FAPES pelo apoio à pesquisa que originou este artigo.

REFERÊNCIAS

BONATTO, Daniella do A. M.; ROCHA, Jaqueline S.; FERNANDES, Stella F. C. Áreas verdes públicas como fator de sustentabilidade urbana: estudo de indicadores. In: Congresso Internacional 'Sustentabilidade Urbana' - 14a Jornada Urbenere e 2a Jornada CIRES, 2018, Vila Velha. **Anais...** Vila Velha: Editores, 2018. v. 2., p. 1227-1236.

BRAGANÇA, Luís, CONDE, Karla, ALVAREZ, Cristina E. Proposta de indicadores de avaliação de sustentabilidade urbana para países Latino-americanos. In: **Anais...** Lisboa: iiSBE Portugal & Universidade do Minho, 2017. pp. 85-94.

FARR, Douglas. **Urbanismo Sustentável:** desenho urbano com a natureza. Porto Alegre: Bookman, 1a. ed., 2013.

ONU-Habitat. **Estado de las ciudades de América Latina y el Caribe 2012 Rumbo a una nueva transición urbana**. Rio de Janeiro: Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, 2012.

QUEIROGA, E.; BENFATTI, D. Sistemas de espaços livre urbanos: construindo um referencial teórico. **Paisagem e Ambiente**, n. 24, p. 81-87, 31 dez. 2007.

SBTool PT – STPU (2014). **Manual de Avaliação** - Metodologia para Planeamento Urbano. Consórcio: ECOCHOICE; Universidade do Minho - Laboratório de Física e Tecnologia. Versão distribuída à Comissão Técnica do iiSBE PT.

WHITE, Mathew P., ALCOCK, Ian, GRELIER, James, WHEELER, Benedict W., HARTIG, Terry, WARBER, Sara L., BONE, Angie, DEPLEDGE, Michael H., FLEMING, Lora E. Spending at least 120

minutes a week in nature is associated with good health and wellbeing. **Scientific Reports**, vol.9:7730, 2019. Disponível em https://doi.org/10.1038/s41598-019-44097-3. Acessado 18/06/2019.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Espaços livres para Brincar: Análise com foco na Proteção e Segurança [1]

Open Play Spaces: Analysis focused on Protection and Security

Sangali de Mello, Giullianna da Silva[1]; Andara Ramos, Larissa Leticia [2];

Jesus, Luciana Aparecida Netto[3]; Conde, Karla Moreira[4]

[1] Universidade Vila Velha (UVV), gsangali99@gmail.com
[2] Universidade Vila Velha (UVV), larissa.ramos@uvv.br
[3] Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), luciana.a.jesus@ufes.br
[4] Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), karla.conde@ufes.br

RESUMO

Esta pesquisa tem como tema os espaços livres de uso público, com foco nos espaços para brincar e seu papel no desenvolvimento da infância, no enriquecimento sociocultural e na construção de cidades inclusivas, acolhedoras e que potencializem o ciclo completo da convivência urbana. Busca realizar uma análise crítica dos espaços livres para práticas sociais, com foco na proteção e segurança destes espaços, tendo como recorte a Regional Grande Ibes, município de Vila Velha-ES. O presente trabalho de iniciação científica foi desenvolvido em parceria com a Universidade Vila Velha- ES e a Universidade Federal do Espírito Santo e consta de cinco etapas metodológicas: Contextualização do tema; Estudo de projetos exemplares; Mapeamento dos espaços livres para brincar no software ArcGis; Desenvolvimento dos indicadores e Análises dos espaços. O Estudo, além de fornecer reflexões sobre a proteção e segurança dos espaços para brincar, indicam que as áreas infantis mapeadas necessitam de um novo olhar voltado para atender as reais necessidades deste público.

Palavras-chave: Espaço público, Infâncias contemporâneas, Cidade inclusiva.

ABSTRACT

This research has as its theme the open spaces, with a focus on play spaces and their role in the development of childhood, socio-cultural enrichment and the construction of inclusive, became cities that enhance the complete cycle of urban coexistence. It seeks to carry out a critical analysis of the free spaces for social practices, focusing on the protection and security of these spaces, with a study case of Regional Grande Ibes, Vila Velha-ES. This study was developed by a collaborative research network between the Federal University of Espírito Santo and Vila Velha University, in five methodological stages: Contextualization of the theme; Study of project examples; Mapping of play spaces in the software AcGis; Developed the analyses parameters and analysis these spaces. The Study, in addition to providing reflections

[1] MELLO, Giullianna; RAMOS, Larissa; JESUS, Luciana; CONDE, Karla. Espaços livres para Brincar: Análise com foco na Proteção e Segurança. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

on the protection and safety of play spaces, indicates that the identified children's areas need a new vision aimed at meeting the real need of this public.

Keywords: Public space, Contemporary childhood, Inclusive city.

1 INTRODUÇÃO

O brincar é uma prática social fundamental para o desenvolvimento da criança. Configura a fase de aprendizado que contribui com a criatividade, a racionalização, o domínio de linguagem e a consciência de cidadania. A brincadeira permite que a criança se integre socialmente e desenvolva sentimentos de apropriação e pertencimento dentro do espaço urbano (DIAS, 2018).

Em decorrência do crescimento exacerbado dos interesses do mercado capitalista e da expansão dos espaços privados, a "cultura do medo" vem fortalecendo e tornando os espaços urbanos menos frequentados. A infância livre está sendo cada vez mais sufocada pelas transformações da sociedade atual e sendo prejudicada pela ausência de oportunidades de se apropriar da cidade, esvaziando os espaços públicos e perdendo sua representatividade (BAUMAN, 2001).

Dias (2018) afirma que as cidades ainda possuem um longo caminho na promoção da atenção às crianças, apresenta que os planejadores devem considerar a requalificação desses espaços integrados ao tecido urbano gerando vitalidade a cidade para que possam ser vividos pelas infâncias contemporâneas. Sendo assim, o planejamento do espaço público infantil deve atender as condições de apropriação e as restrições dos usuários, ressaltando que espaços seguros, acessíveis, atrativos e diversificados influenciam no processo de apropriação e vivência urbana (COTRIM, BICHARA, 2013).

Os espaços livres para brincar devem ainda dispor de equipamentos seguros, os espaços devem oferecer proteção, além de garantir o desenvolvimento e a ludicidade das crianças e adolescentes para que, assim, o brincar nos espaços livres possa ser resgatado. Nesse contexto, a pesquisa busca refletir sobre a proteção e segurança dos espaços para o brincar na cidade, tendo como recorte a Regional Grande Ibes, município de Vila Velha - ES. A discussão baseia-se na apropriação do espaço público, aliado às demandas sustentáveis e é realizada conforme parâmetros estudados por um grupo de pesquisa " Paisagem urbana e Inclusão" em parceria entre duas universidades do Espírito Santo – Brasil e que busca, a partir da avaliação de praças, discutir as diferenças de tratamento do espaço em diferentes pontos da região metropolitana de Vitória – ES.

Considerada a cidade mais antiga do Estado do Espírito Santo, Vila Velha é também a segunda mais populosa do Estado. É dividida em cinco regiões administrativas e possui 414.586 habitantes em uma área de unidade territorial de 209,965 km^2 (VILA VELHA, 2008; IBGE, 2010).

A Grande Ibes é a segunda regional em densidade habitacional. Possui bairros resultantes de loteamentos regularmente aprovados, de ocupação antiga e com o maior número de espaços livres de uso público do município. Além disso, de acordo com a SEMPLA (2013), cerca de 20% da população da Regional são crianças de 0 a 14 anos; público que merece atenção e sugere estudos que analisem a qualidade destes espaços.

2 MÉTODO

Para o desenvolvimento deste trabalho foi necessário um aprofundamento sobre o brincar no espaço público, tendo como principais autores Sartori, Alvarez e Sommerhalder (2015); Dias (2018); Medeiros (2016); Cotrim e Bichara (2013). Paralelamente à revisão bibliográfica, foram pesquisados exemplos de espaços públicos destinados ao público infantil com padrões inclusivos e educativos. A contextualização propiciou o mapeamento dos espaços a serem analisados, utilizando uma base cartográfica digital, realizada com o auxílio de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), no caso o software *ArcGIS* (versão 10.5) a partir de dados cedidos pela Prefeitura municipal de Vila Velha.

Com base no Índice de Caminhabilidade - iCam (BRASIL, 2018), elaborado pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento - ITDP Brasil, foram selecionados critérios de análises considerando as adaptações necessárias para a aplicação em praças e ainda acrescendo indicadores específicos para o tema de estudo - espaços para brincar - visando garantir o conforto, a ludicidade e a segurança das crianças.

Os indicadores selecionados foram organizados em 4 categorias: "Proteção e Segurança", "Conforto e Imagem", "Acessos e Conexões" e "Sociabilidade, Usos e Atividades", subdivididas em 11 atributos e 36 indicadores. Vale destacar que o método avaliativo é organizado em categorias, atributos e indicadores. Conforme define o iCam (BRASIL, 2018), as categorias apresentam os principais parâmetros de referência para a avaliação. Os atributos foram criados como "sub-categorias", responsáveis pela maior organização e especificidade do indicador, estes responsáveis pela qualificação unitária do desempenho apresentado pelo objeto de estudo.

Sendo assim, tendo em vista que este artigo apresenta os resultados da aplicação e análise da categoria "Proteção e Segurança" nas praças da Regional Grande Ibes, foram selecionados 9 indicadores, com atributos com foco na segurança viária, segurança pública e proteção física - considerando o sistema de pontuação do próprio iCam: ótimo (3), bom (2), suficiente (1) e insuficiente (0), de acordo com o Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 – Atributos e indicadores da categoria Proteção e segurança utilizados nesta pesquisa

Cat.	Atributo	Indicador	Parâmetros de Análise			
			Pontuação 3 (ótimo)	Pontuação 2 (bom)	Pontuação 1 (suficiente)	Pontuação 0 (insuficiente)
Proteção e Segurança	Segurança Viária	Travessias	100% das travessias cumprem os requisitos	≥ 75% das travessias cumprem os requisitos	≥ 50% das travessias cumprem os requisitos	<50% das travessias cumprem os requisitos
		Tipologia da rua	vias exclusivas para pedestres	vias compartilhadas velocidade ≤ 20 km/h	vias compartilhadas velocidade ≤ 30 km/h	vias compartilhadas velocidade > 30 km/h
				vias com calçadas segregadas velocidade ≤ 30 km/h	vias com calçadas segregadas velocidade ≤ 50 km/h	vias com calçadas segregadas velocidade > 50 km/h
	Segurança Pública	Iluminação Pública*	resultado da avaliação = 100	resultado da avaliação = 90	resultado da avaliação = 60	resultado da avaliação = <60
		Fluxo de Pedestres ***	nos turnos diurno e noturno em todos os dias da semana	em um dos turnos (diurno ou noturno) em todos os dias da semana	em um dos turnos (diurno ou noturno) durantes dias uteis ou finais de semana e feriados	ausência de pedestre em diferentes turnos e dias de semana
		Câmeras de Segurança**	presença			ausência
	Proteção Física	Localização do espaço infantil**	central e com cercamento	central e sem cercamento	próximo as vias e com cercamento	próximo as vias e sem cercamento
		Material do piso do espaço infantil**	piso emborrachado	grama natural ou sintética	areia	piso asfáltico ou intertravado
		Material dos brinquedos**	principal material plástico rotomoldado	principal material madeira ou emborrachado	principal material concreto	principal material metal
		Estado de conservação dos brinquedos**	ótimo	bom	suficiente	insuficiente

* Cálculo foi obtido através da soma das notas +20 quando há pontos de iluminação voltados para a rua +40 quando há pontos de iluminação dedicados ao pedestre +40 quando há pontos de iluminação nas travessias ou árvores ou lâmpadas quebradas.
** Indicadores acrescidos pelo grupo de pesquisa
*** O período de contagem para o fluxo de pessoas foi o de 15 minutos, entre às 15h e 17h, durante os meses de dezembro 2018 a março de 2019

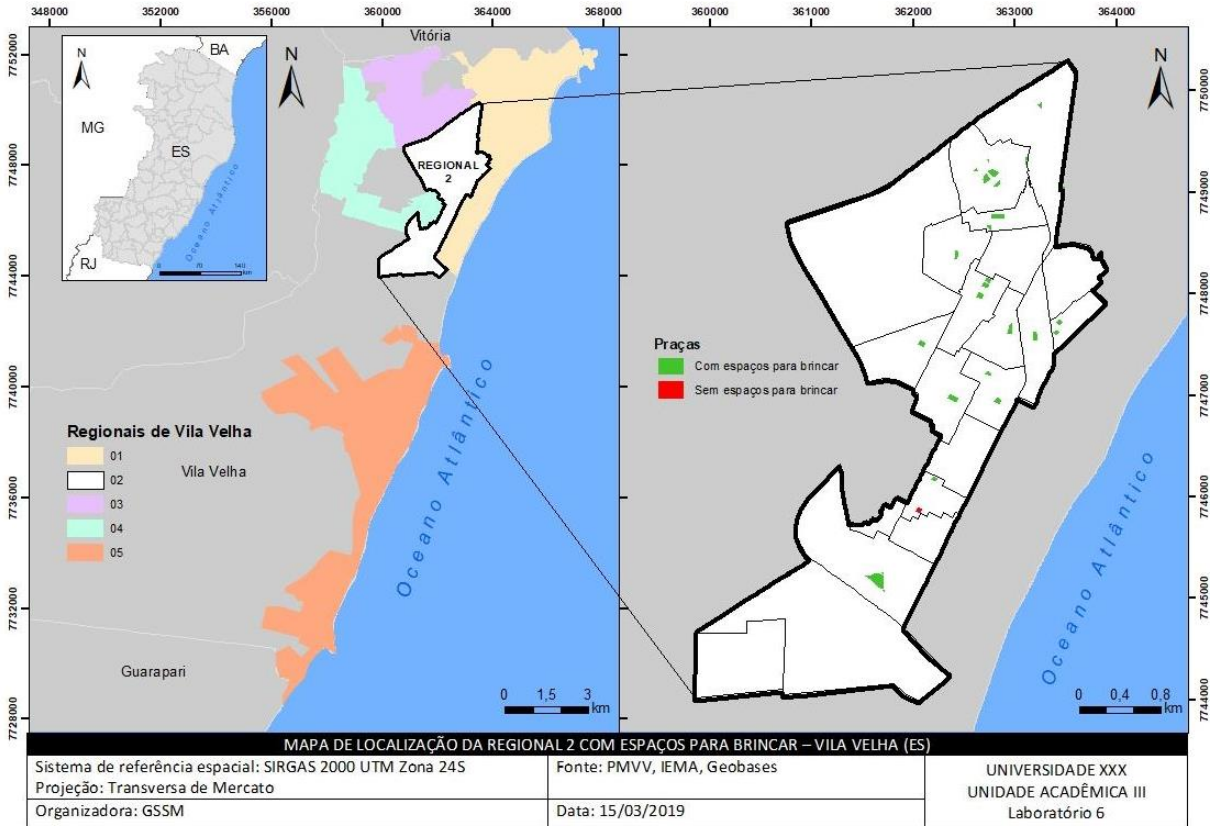
Fonte: Autores, 2019 adaptados do Icam

Após a identificação e mapeamento dos espaços para brincar da Regional estudada, cada um dos espaços foram visitados, fotografados, filmados e, por meio da observação, foram coletados os dados necessários para a análise.

3 ANÁLISE DOS ESPAÇOS PARA BRINCAR

Conforme ilustrado na Figura 1, a região possui 20 praças, distribuídas em 21 bairros, sendo 01 delas com total ausência de espaços para brincar (*playground*, quadra ou pista de skate). Dentre as praças que possuem espaços para brincar (evidenciadas em verde na Figura 1), 95% delas possuem *playgrounds* (19), 60% delas possuem quadras (12) e apenas 5% possuem pista de skate (1).

Figura 1 – Localização da Regional 2 com espaços para brincar



Fonte: Imagem gerada pelo ArcGIS, 2019.

Em relação a categoria "Proteção e Segurança", foi também necessário analisar o entorno das praças visando observar a segurança e as condições de acesso, como iluminação, travessias, fluxo de pedestre, câmeras de vigilância, bem como os aspectos ligados a proteção física: localização do espaço infantil, material do piso do espaço infantil, material e estado de conservação dos brinquedos.

Dos indicadores acrescidos, a presença de câmera é relevante para monitorar a segurança das crianças e demais usuários. Para preservar a segurança física das crianças, os espaços para brincar precisam ser re-cintados e localizados fora do perímetro da praça. O material do piso e dos equipamentos devem ser acessíveis, resistentes e seguros. Além disso, foi necessário observar o estado de conservação dos brinquedos, garantindo brincadeiras seguranças e com ambiência adequada.

A análise resultou que das 20 praças da Regional Grande Ibes, apenas 3 delas (15%) possuem travessias que cumprem com os requisitos de qualidade (BRASIL, 2018). Em relação ao indicador "tipologia da rua", 60% das praças obtiveram parâmetros considerados "bom".

Quanto a "iluminação pública", 14 praças atendem as exigências, ou seja, 70% delas garantem o uso adequado também no turno noturno. Apenas 30% das praças alcançaram a melhor nota em relação ao "fluxo de pedestres" e, das 20 praça,s somente 6 (30%) possuem "câmera de segurança".

No atributo "proteção física", 95% das praças possuem espaços para brincar localizados próximos às vias e com cercamento, sendo consideradas como "suficiente", já que a situação "ótima" seria espaços situados no interior das praças, garantindo uma melhor proteção. Todas as áreas infantis analisadas possuem piso em areia que - apesar de ser um material que auxilia no impacto e colabora nos estímulos táteis – não é acessível e ainda necessita de maior cuidado em relação a salubridade. No indicador referente ao "material dos brinquedos", 68% são de madeira e 32% são de metal, este último considerado como a pior situação. Em relação ao estado de conservação dos brinquedos, 25% das praças foram consideradas com manutenção precária.

Considerando o sistema de pontuação do próprio iCam (BRASIL, 2018), no qual, a partir dos respectivos parâmetros, adotam-se as notas de 0 (zero) a 3 (três) para os indicadores estudados - conforme o quadro 2 - é possível observar que a nota geral da categoria "Proteção e Segurança" é de 1,4 (considerada suficiente). Percebe-se ainda que a nota de cada indicador em geral é baixa, com exceção da iluminação que obteve nota 2,5 (considerada boa). Os demais indicadores demonstram a necessidade de intervenção nas praças, em especial no que tange a segurança viária para que as mesmas atendam a proteção de segurança.

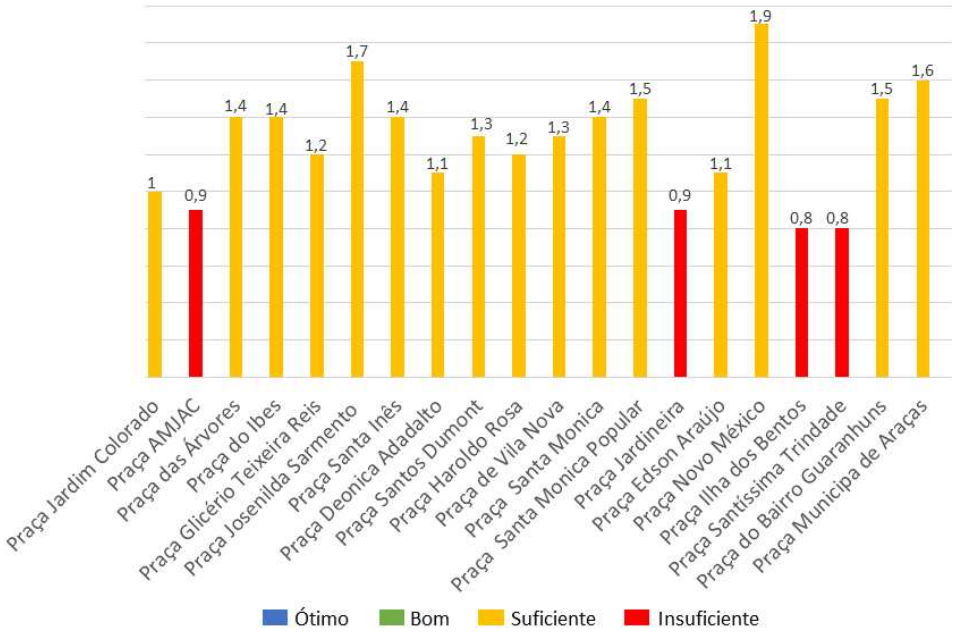
Quadro 2 – Pontuação por indicador utilizando a classificação ICam.

Cat.	Atributos	Indicadores	Pontuação Média	Classificação
Proteção e Segurança	Segurança Viária	Travessias	1,0	SUFICIENTE 1 até 1,9
		Tipologia de Rua	1,7	SUFICIENTE 1 até 1,9
	Segurança Pública	Iluminação	2,5	BOM 2 até 2,9
		Fluxo de Pedestres	1,6	SUFICIENTE 1 até 1,9
		Câmeras de Segurança	0,9	INSUFICIENTE 0 até 0,9
	Proteção Física	Localização do espaço infantil	1,1	SUFICIENTE 1 até 0,9
		Material do piso do espaço infantil	1,0	SUFICIENTE 1 até 0,9
		Material dos brinquedos	1,4	SUFICIENTE 1 até 0,9
		Estado de conservação dos brinquedos	1,8	SUFICIENTE 1 até 0,9
	Nota Geral por Indicador		1,4	SUFICIENTE 1 até 0,9

Fonte: Os autores, 2019

Os resultados obtidos através da análise por praças referentes à categoria (conforme a Figura 2) indicam a predominância da pontuação "suficiente", evidenciada em amarelo, sendo que 17 praças alcançaram a nota "suficiente" e 3 receberam a pior pontuação da análise "insuficiente" (zero). De acordo com os indicadores e parâmetros de análise estabelecidos, nenhuma praça foi considerada como "boa" ou "ótima", fato esse que assinala e evidencia a necessidade de investimentos maiores nos aspectos ligados a segurança viária, segurança pública e proteção física desses espaços, principalmente para que os mesmos possam incluir as crianças.

Figura 2 – Pontuação por praças



Fonte: Os autores, 2019

As praças que atingiram a pior pontuação da análise foram aquelas que de fato não cumprem os requisitos analisados. A ausência de câmeras de segurança foi o indicador que recebeu a menor pontuação. A praça Novo México foi a melhor qualificada visto que garante a proteção e segurança dos seus usuários mantendo o fluxo ativo, sendo monitorada com câmeras de segurança e travessias que cumprem os requisitos da análise. Possui ainda "boa" iluminação pública, mantendo a conservação dos espaços para brincar, apesar dos indicadores "material do piso infantil" e "localização da área infantil" terem sidos avaliados como "suficiente".

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cidade deve buscar entender a importância da qualidade dos espaços para brincar e unir aspectos necessários para o reconhecimento das infâncias contemporâneas. Entretanto, conforme constatado, as áreas infantis da regional Grande Ibes ainda carecem de planejamento e expansão, com evidência para os aspectos ligados a proteção e segurança.

A análise apresentada fornece ainda aspectos fundamentais para elaboração de diretrizes que possam ser aplicadas nos espaços para brincar, visando também o desenvolvimento de cidades mais inclusivas.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem a Universidade Vila Velha-ES (UVV) pelo apoio concedido e a equipe do Grupo de Pesquisa Paisagem Urbana e Inclusão.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Índice de Caminhabilidade Ferramenta - ITDP**, Versão 2.0. Rio de Janeiro, 2018.

COTRIM, G. S. & Bichara, I. D. (2013). O Brincar no Ambiente Urbano: Limites e Possibilidades em Ruas e Parquinhos de uma Metrópole. **Psicologia: Reflexão e Crítica,** 26(2), 388-395. Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil.

DIAS, Marina Simone. **Em busca dos espaços públicos de brincar:** um estudo das infâncias contemporâneas na cidade de Vitória-ES. Pós, Rev. Programa Pós-Grad. Arquit. Urban. FAUUSP. São Paulo, v. 25, n. 45, p. 102-117, jan-abr 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. **Censo Demográfico, 2010.** Disponível em: < https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/es/vila-velha.html?>. Acesso em: 10 mar. 2019.

MEDEIROS, Adriana Araujo et Al. **Acessibilidade inclusiva no parque infantil arruda câmara**, p. 739-750. In: Anais do VI Encontro Nacional de Ergonomia do Ambiente Construído & VII Seminário Brasileiro de Acessibilidade Integral [=Blucher Design Proceedings, v.2 n.7]. São Paulo: Blucher, 2016.

SARTORI, Gabriela Dias; ALVEZ, Fernando Donizete; SOMMERHALDER, Aline. A cultura lúdica infantil em parques públicos: Qual o espaço e tempo para brincar? **Educação Unisinos**. 19(3):401-408, setembro/dezembro 2015.

SEMPLA – Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão. **Perfil Socioeconômico por Bairros, 2013.** Disponível em: <http://www.vilavelha.es.gov.br/midia/paginas/Perfil%20socio%20economico%20R2.pdf> Acesso em: 17 mar. 2019.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Análise de adequabilidade dos indicadores de sustentabilidade urbana para avaliar áreas verdes e de recreação: Estudo em Vitória, ES[1]

Suitability analysis of urban sustainability indicators to evaluate green areas and recreation: Study in Vitória, ES

Lugão, Layra Ramos[1]; Bonatto, Daniella do Amaral Mello[2]; Alvarez, Cristina Engel de[3]

[1] Universidade Federal do Espírito Santo; Avenida Fernando Ferrari, 514, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Vitória, Espírito Santo, Brasil; layra.lugao@aluno.ufes.br
[2] Universidade Federal do Espírito Santo; daniella.bonatto@ufes.br
[3] Universidade Federal do Espírito Santo; cristina.engel@ufes.br

RESUMO

A crescente urbanização mundial vem transformando o panorama geral das cidades em função da necessidade de abrigar novos moradores, muitas vezes ocasionando um crescimento desordenado e consequente desequilíbrio ambiental. Diferentemente de outras localidades do mundo, o contexto urbano dos países latino-americanos se caracteriza por sua fragilidade social e econômica, fazendo com que na avaliação de sustentabilidade não se possa ignorar a situação de contrastes em suas cidades. O objetivo deste artigo, parte de um estudo de mestrado, foi analisar a adequabilidade dos indicadores de sustentabilidade urbana da Iniciativa Cidades Emergentes e Sustentáveis do Banco Interamericano de Desenvolvimento para avaliar as áreas verdes e de recreação, em face da diversidade socioeconômica e desigualdades socioespaciais intraurbanas, através do estudo comparativo de duas regiões na cidade de Vitória (ES). Obteve-se como principal resultado a constatação de que as regiões carentes de áreas verdes e de recreação coincidem com os bairros de baixo índice socioeconômico. Conclui-se que a heterogeneidade da região deve ser considerada na análise da sustentabilidade, reforçando a complementação pela pesquisa de opinião dos moradores.

Palavras-chave: Sustentabilidade urbana, Indicadores de sustentabilidade, Metodologia de avaliação, Cidades emergentes e sustentáveis, Cidade de Vitória.

ABSTRACT

The increasing global urbanization has transformed the general panorama of the cities. Sheltering new residents as time goes by, a disorderly growth and consequent environmental imbalance is a reality. Unlikely others locations worldwide, the urban context of the Latin

[1]LUGÃO, Layra Ramos; BONATTO, Daniella do Amaral Mello; ALVAREZ, Cristina Engel de. Análise de adequabilidade dos indicadores de sustentabilidade urbana para avaliar áreas verdes e de recreação: Estudo em Vitória, ES. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

American countries is characterized by its social and economic fragility. It is impossible to ignore the difficult situation of these cities in the assessment of sustainability. Part of a master's study, this article aimed to suitability analyze of the urban sustainability indicators of the Emerging and Sustainable Cities Initiative of the Inter-American Development Bank to evaluate green and recreational areas, in the face of socioeconomic diversity and intra-urban socio-spatial imbalances, through a comparative study of two regions in Vitória, Brazil. Therefore, it was suggested that regions lacking green areas and recreation coincide with low socioeconomic levels. Here, it is concluded that the heterogeneity of the region should be considered in the analysis of sustainability, reinforcing the complementation by opinion research with the residents.

Keywords: Urban sustainability, Sustainability indicators, Evaluation methodology, Emerging and sustainable cities, City of Vitória.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento das cidades é uma das tendências globais mais significativas, que implica na complexa necessidade de recursos, infraestrutura e serviços nas cidades (BRAGANÇA et al., 2016). Segundo a ONU-HABITAT (2017), a população mundial tende a duplicar até 2050 e, consequentemente, as atividades econômicas, sociais e culturais a se concentrarem ainda mais nas cidades. A urbanização tornou-se uma das questões mais importantes no que diz respeito à relação do homem com a natureza, principalmente pelas alterações no meio ambiente natural e construído.

Um dos desafios para a sustentabilidade urbana é o de se tomar a paisagem como um todo e criar a interface necessária para um planejamento integrado – urbano e ambiental, visando a garantia da qualidade de vida (BONATTO, 2014). O papel do bairro é atender às necessidades sociais e ambientais através da variedade de uso do solo e tipos de edificações. No planejamento municipal, os espaços de parques e praças de bairro são negligenciados apesar da sua contribuição para a habitabilidade urbana devido à dificuldade de identificar e solucionar a insuficiência dessas áreas (FARR, 2013).

As ferramentas de avaliação da sustentabilidade urbana surgiram como mecanismo de suporte no reconhecimento das problemáticas e auxílio nas tomadas de decisões (BRAGANÇA et al., 2016). Sendo aplicadas em diversas escalas – local, nacional ou global – muitas vezes sem analisar as particularidades de cada realidade, as ferramentas apontam soluções de contextos urbanos diferentes (YAN; WU; HUANG, 2015). Além dessa problemática, as áreas urbanas quase sempre se estendem além das fronteiras políticas ou administrativas, sendo que a avaliação da sustentabilidade somente para áreas definidas no perímetro urbano legal pode diminuir a interpretação do estado atual do ambiente se não compreendido com o entorno (FIALA, 2008, apud VERMA; RAGHUBANSHI, 2018).

Dentre as regiões com realidades urbanas semelhantes, as áreas urbanas da América Latina são caracterizadas pelos moradores estarem sujeitos à exclusão espacial, social e econômica tendo em consideração os amparos proporcionados pelo ambiente urbano (ONU-HABITAT, 2015). Para a transformação da realidade vigente, os indicadores devem destacar as potencialidades e fraquezas da área avaliada. Assim, o desenvolvimento sustentável contempla um conjunto de processos relacionados com as dimensões social, econômica e ambiental, sendo necessária uma avaliação equilibrada destes aspectos (LIMONAD, 2013).

Diante do exposto, o objetivo deste artigo foi analisar a adequabilidade dos indicadores de sustentabilidade urbana da Iniciativa Cidades Emergentes e Sustentáveis do Banco Interamericano de Desenvolvimento para avaliar as áreas verdes e de recreação, em face da diversidade socioeconômica e desigualdades socioespaciais intraurbanas, por meio do estudo comparativo de duas regiões na cidade de Vitória (ES) – Região de Maruípe e Região da Praia do Canto.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O procedimento metodológico utilizado neste estudo consistiu em três etapas principais: i) análise dos indicadores de sustentabilidade urbana para espaços públicos da Iniciativa Cidades Emergentes e Sustentáveis do BID para duas regiões administrativas do município de Vitória-ES; ii) comparação dos indicadores com dados sociodemográficos e iii) análise da adequação dos referidos indicadores para se avaliar a sustentabilidade urbana de territórios desiguais, como é o caso de Vitória e outras cidades da América Latina e Caribe.

O estudo inicial acerca das ferramentas de avaliação existentes constata a tendência de avaliação para contextos semelhantes aos dos países de origem da ferramenta. Entretanto, apesar do país de origem ser caracterizado como desenvolvido, a ferramenta BID foi criada a partir da Iniciativa Cidades Emergentes e Sustentáveis (ICES) em resposta ao rápido processo de urbanização característico da região Latino-americana (BID, 2013). Com o total de 117 indicadores, a ferramenta BID possui uma proporcionalidade relativa em relação às dimensões social, econômica e ambiental (LUGÃO et al., 2018).

Em parceria com o BID, a Rede de Monitoramento Cidadão (RMC) sistematizou etapas de pesquisa que visam contribuir no acompanhamento do desempenho das cidades – incluindo a cidade de Vitória (ES) – em busca da sustentabilidade, e dentre estes, o Relatório de Análise de Progresso dos Indicadores (RAPI) e a Pesquisa de Opinião Pública (POP). Os relatórios foram resultados de levantamentos e 1069 entrevistas realizadas junto à população, por meio de um planejamento estrutural da metodologia e equipes responsáveis (BAOBÁ, 2017b).

Dentre os temas avaliados pela RMC, foi selecionado o tema "Espaços Públicos" – parques, praças e equipamentos urbanos – considerando tanto a sua importância no contexto da sustentabilidade como, também, a possibilidade de um estudo comparativo entre duas situações socioeconômicas diferenciadas.

No segundo momento, foram escolhidas duas regiões administrativas em Vitória que poderiam ser representativas da diversidade socioeconômica, sendo elas a Região Administrativa 4 – Maruípe; e a Região Administrativa 5 – Praia do Canto. Enquanto a primeira se caracteriza por sua população de baixa renda média mensal, a segunda por ser predominantemente de alta renda.

Assim, sendo o POP e o RAPI os resultados de uma das etapas da metodologia Cidades Emergentes e Sustentáveis, e a cidade de Vitória pertencente ao contexto de países Latino-americanos, utilizou-se as informações levantadas da cidade alinhadas ao objetivo da pesquisa. Para o estudo comparativo, foram obtidos os dados e informações socioeconômicos junto à Prefeitura Municipal de Vitória (PMV, 2019) – área, bairros, população total, renda média e atividade econômica – e, posteriormente, avaliados em relação ao mapeamento socioeconômico e dos espaços públicos realizado pela RMC.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

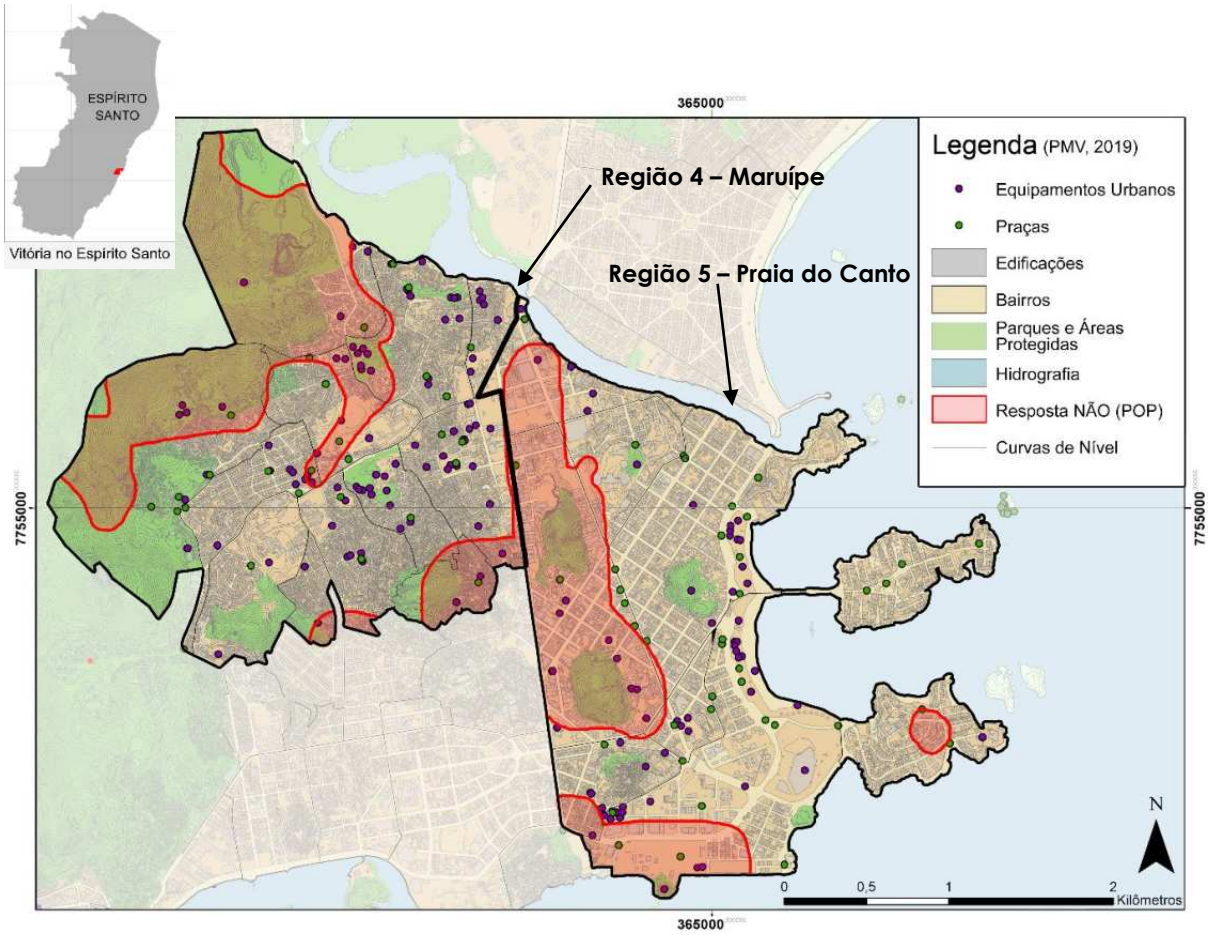
A partir da análise do referencial conceitual e estudos secundários, foi possível constatar as lacunas existentes entre a base teórica e as metodologias de avaliação de sustentabilidade, como por exemplo, a subjetividade na mensuração da influência social. Também observou-se a grande quantidade de propostas de metodologias com uso de indicadores em contraposição à limitação da disponibilidade de dados para alimentar esses indicadores (VERMA; RAGHUBANSHI, 2018).

Dentre os indicadores-base propostos pela ICES relacionados ao tema "Espaços Públicos" foi escolhido para a análise comparativa, o subtema "Áreas verdes e de recreação", cujos indicadores são "Áreas verdes por 100.000 habitantes" e "Espaços públicos de recreação por 100.000 habitantes". Em um primeiro momento verificou-se a inexistência de dados disponíveis para o contexto analisado ou que não atendiam à metodologia de cálculo solicitada, como, por exemplo, as áreas verdes em hectares. Baobá (2017b) destaca ainda a importância do desenvolvimento deste subtema concomitante ao tema "Desigualdade Urbana".

A falta de dados para aplicação nos indicadores foi complementada com o resultado da

Pesquisa de Opinião Pública (POP) realizada pela RMC para a cidade de Vitória (Baobá, 2017a), que aponta a percepção da sustentabilidade urbana pela visão dos moradores. Dentro do tema analisado, os moradores que dispõem de um espaço de lazer tendem a considerá-lo agradável e conservado. A preocupação com estes espaços se refere à segurança e ao número adequado para atender a população. Segundo Baobá (2017a), 17% dos 1.069 entrevistados na cidade de Vitória afirmaram não haver espaços públicos de lazer em seus bairros, nas áreas identificadas na Figura 1.

Figura 1 – Mapeamento da existência de espaços públicos em Vitória



Fonte: Autoras (2019)

Como observado no mapa da Figura 1 e de acordo com Baobá (2017a), verifica-se a carência de espaços públicos nos bairros à noroeste de cada área administrativa. Além disso, segundo o levantamento da PMV (2019), a Região 4 possui 26 praças enquanto a Região 5 é contemplada com 42 praças.

Os dados coletados no POP fornecem um parecer da situação dentro dos limites da cidade. Localizadas próximas espacialmente, as Regiões Administrativas Maruípe e Praia do Canto da cidade de Vitória apresentam áreas equivalente com perceptíveis diferenças socioeconômicas. Na Tabela 1, o número total de habitantes é inversamente proporcional à renda média e atividade Econômica, em que computa os estabelecimentos da região que fomentam a economia local (PMV, 2019).

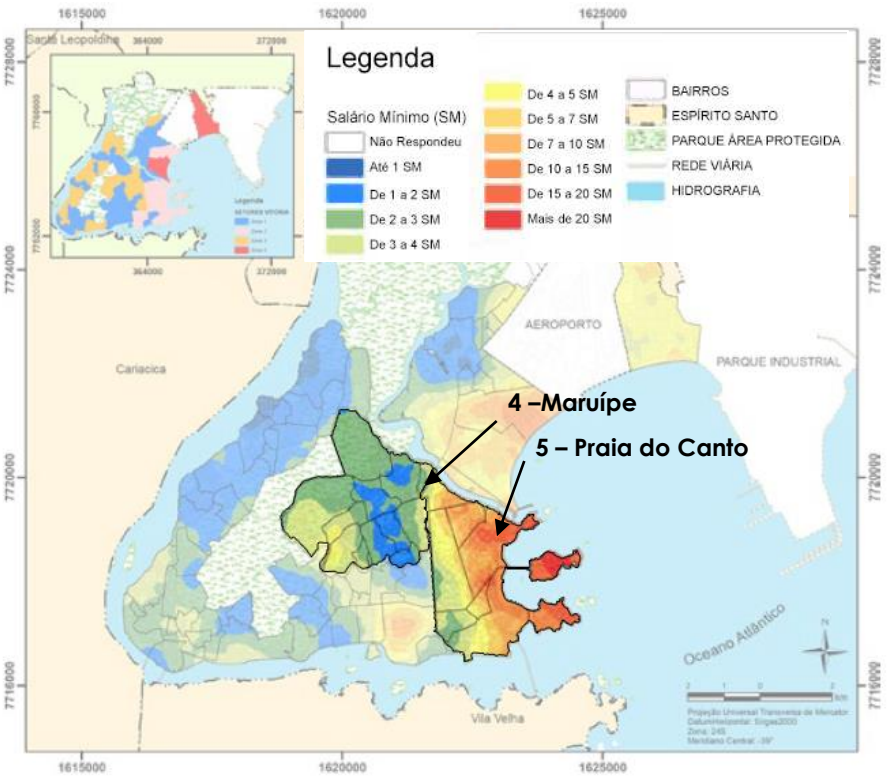
Tabela 1 – Dados socioeconômicos das regiões administrativas

	Região 4 - Maruípe	Região 5 – Praia do Canto
Número de Bairros	12	9
Área (Km²)	5.684	5.334
População (nº habitantes) (2010)	54.402	34.236
Renda média (2010)	R$ 806,72	R$ 3.844,97
Atividade Econômica (nº estabelecimentos) (2012)	10.903	48.150

Fonte: Prefeitura de Vitória (2019)

As regiões selecionadas apresentam uma maior concentração populacional em áreas com menor renda média, enquanto a intensa atividade de comércio e serviços manifesta-se onde a renda média é maior. Na Figura 2 é possível verificar as diferenças de renda média mensal, sendo a da Região Administrativa Maruípe (4) identificada predominantemente com média de 1 a 3 salários mínimos, e a renda da Região Administrativa Praia do Canto (5) com variação de 4 salários mínimos a acima de 20. As delimitações das regiões coincidem com as dos bairros, porém verifica-se a transição gradual do contexto socioeconômico de uma para a outra.

Figura 2 – Renda mensal nas regiões administrativas segundo a Pesquisa de Opinião Pública

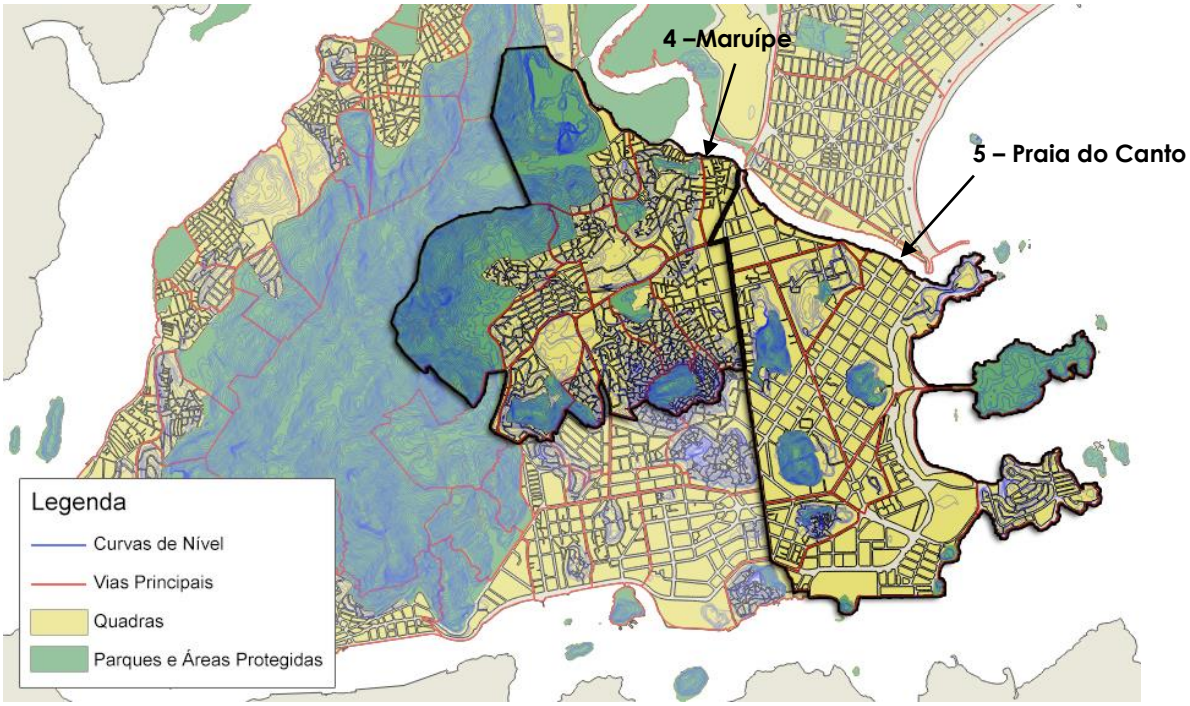


Fonte: BAOBÁ (2017a)

Comparando as Figuras 1 e 2, observa-se a prevalência da carência de espaços públicos nas áreas de menor renda mensal. Sendo a Região 4 mais populosa, seria necessário um maior número e diversidade de espaços públicos que atendessem àquela demanda, tanto em termos quantitativos como qualitativos. Outro ponto relevante a ser observado é a topografia local, visto que os bairros da Região 4 encontram-se em áreas de maior declividade e

dificultam grandes áreas livres de lazer, em contraponto à Região 5, mais plana e com vasta orla de lazer (Figura 3).

Figura 3 – Topografia de Vitória



Fonte: Autoras (2019)

Em síntese, os indicadores de espaços públicos apontam a quantidade satisfatória de áreas verdes e espaços públicos por habitante considerando toda a cidade. Vitória tem 835,49 hectares de área verde por 100.000 habitantes estando acima do valor de referência ideal da ICES, de 50 hectares (OBSERVAVIX, 2017). No entanto, é perceptível a importância da análise intraurbana, visto que algumas regiões – como as exemplificadas neste estudo – apesar da similaridade na área total, apresentam particularidades locais que interferem na quantidade de espaços públicos e na sua distribuição espacial. Tal observação fundamenta o entendimento de que indicadores que tratam apenas de médias municipais irão mascarar as desigualdades socioespaciais, que devem ser combatidas para que haja, de fato, maior sustentabilidade urbana.

4 CONCLUSÕES

Tendo em vista o aspecto socioeconômico como desafio nos países Latino-americanos para o alcance de um desenvolvimento sustentável, os indicadores devem captar as diferenças na urbanização com elementos que permitam a comparação entre diferentes localidades. Além dessa problemática, a escassez de dados disponíveis ou calculados, conforme a metodologia dos indicadores, indica a necessidade de aprimoramento da avaliação tradicional pela análise intraurbana – baseada na morfologia e na comparação dos dados socioeconômicos – que permite evidenciar as desigualdades intraurbanas e seu enfrentamento pela gestão urbana.

Assim, os indicadores como um instrumento para o planejamento urbano podem enfatizar os aspectos críticos considerando a disponibilidade de informações padronizadas, enquanto a opinião dos habitantes permite uma base qualitativa para a análise do contexto. Portanto, a cidade pode apresentar como resultado para um determinado indicador – como no exemplo relacionado aos espaços públicos – um valor que não condiz com a realidade ou necessidade do lugar, não sendo possível sua aplicação sem uma complementação da análise.

REFERÊNCIAS

BAOBÁ. Práticas Sustentáveis et al. **Pesquisa de Opinião Pública 2017 – Vitória**. Vitória: 2017a. 63 p. Disponível em < https://www.redeveracidade.com.br/adm/admin/controllers/Biblioteca/upload/53f0a4dee6a70632b3dcd1900f676d76/POP_Vix_Ebook.pdf>. Acesso em: 17 Set 2018.

BAOBÁ. Práticas Sustentáveis et al. **Relatório Anual de Indicadores 2017 – Vitória**. Vitória: 2017b. 42 p. Disponível em <https://www.redeveracidade.com.br/adm/admin/controllers/Biblioteca/upload/bad043e57b0068deeb3e8de579dff108/RAPI_Vix_ebook.pdf>. Acesso em: 17 Set 2018.

BID. Anexo 2. Indicadores da Iniciativa Cidades Emergentes e Sustentáveis: Guia Metodológico. **Banco Interamericano de Desenvolvimento**. 2013. Disponível em: <https://issuu.com/ciudadesemergentesysostenibles/docs/indicadores_ices_po>. Acesso em: 11 Set. 2018.

BONATTO, D. A. M. Corredores verdes: entre o planejamento urbano e o planejamento da paisagem. In: 12º. Encontro Nacional de Ensino de Paisagismo em Escolas de Arquitetura e Urbanismo – ENEPEA, 2014, Vitória – ES. **Anais...**Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, 2014. v. 1, p. 340-347.

BRAGANÇA, L. et al. Avaliação do nível de sustentabilidade em comunidades urbanas energeticamente eficientes. In: Alvarez, C. E. de; Bragança, L. T. **Comunidades urbanas energeticamente eficientes**. Vitória: 2016. EDUFES, p.12-21.

FARR, Douglas. **Urbanismo Sustentável:** desenho urbano com a natureza. Porto Alegre: Bookman, 2013.

LIMONAD, Ester. A insustentável natureza da sustentabilidade: da ambientalização do planejamento às cidades sustentáveis. **Cadernos Metrópole**. São Paulo: 2013. v. 15, n. 29, p. 123-142. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/metropole/article/view/15819>. Acesso em: 14 Set 2018.

LUGÃO, L.R. et al. Comunidades urbanas latino-americanas: equilíbrio nas questões sociais, econômicas e ambientais para o desenvolvimento sustentável. In: 14ª Jornada Urbenere e 2ª Jornada Cires, 2018, Vila Velha. **Anais eletrônicos...** Vila Velha: Universidade de Vila Velha – UVV, 2018. Disponível em: <https://www.ciresurbenere.com/>. Acesso em: 14 Abr 2019.

OBSERVAVIX. **Portal do Observatório de Indicadores da Cidade de Vitória**. 2017. Disponível em: <http://observavix.vitoria.es.gov.br/>. Acesso em: 31 Mai 2019.

ONU-HABITAT. **Nueva Agenda Urbana**. Quito: 2017. Disponível em: <http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Spanish.pdf>. Acesso em: 23 Ago 2018.

ONU-HABITAT. **Documentos temáticos da Habitat III**: assentamentos informais. Nova York: 2015. Disponível em: <http://habitat3.org/wp-content/uploads/22-Assentamentos-Informais_final.pdf>. Acesso em: 30 Set 2018.

PREFEITURA DE VITÓRIA - PMV. **Vitória em dados**. Vitória: 2019. Disponível em: <http://legado.vitoria.es.gov.br/regionais/home.asp>. Acesso em: 26 Set 2018.

VERMA, P.; RAGHUBANSHI, A.S. Urban sustainability indicators: Challenges and opportunities. **Ecological Indicators**. 2018. Elsevier, v. 93, p. 282-291.

YAN, L.; WU, J.; HUANG, L. "Defining and measuring urban sustainability: a review of indicators". **Landscape Ecology**. New York: 2015. Springer, v. 30, n. 7, p. 1175-1193.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Aplicação de métricas socioespaciais para caracterização de divisões administrativas municipais: Estudo de caso para o Município de São Paulo

Application of socio-spatial metrics for the characterization of municipal administrative divisions: Case study for the Municipality of São Paulo

Cruz, Rafael Barreto Castelo da[1]; Marins, Karin Regina de Castro[2].

[1] Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Brasil, rafaelcastelo@usp.br[1]
[2] Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Brasil, karin,marins@usp.br

RESUMO

As métricas socioespaciais permitem analisar uma situação urbana e, de forma multicriterial, podem apontar resultados divergentes entre si. O objetivo deste trabalho é avaliar se existe uma relação de dependência entre parâmetros que caracterizam a forma urbana. A pesquisa exploratória, com apoio de uma breve revisão bibliográfica, apresenta a definição e a metodologia de cálculo do índice de compacidade, do índice de diversidade de uso, da densidade populacional e da densidade de empregos, com levantamento de dados oficiais para o município de São Paulo. Os resultados apontam, para o caso paulistano, que a relação entre as métricas sócio espaciais não é sistemática, ou seja, todos os melhores casos de compacidade, não estão associados aos melhores casos de diversidade, densidade humana e densidade de emprego. Não é clara e direta a dependência entre essas variáveis urbanas, sendo possivelmente influenciadas, em uma abordagem mais abrangente, por outros fatores urbanos. Por esta razão, ao se adotar métricas socioespaciais da forma urbana, no planejamento dos municípios, é importante ter uma visão crítica sobre o conjunto dos seus resultados e buscar ampliar a análise mediante identificação e análise de parâmetros complementares da morfologia urbana.

Palavras-chave: Indicadores Urbanos, Métricas socioespaciais, Forma Urbana, Planejamento Urbano.

ABSTRACT

Urban socio-spatial metrics allow an urban situation to be analyzed and, in a multi-criteria way, can show divergent results among them. Therefore, the objective of this work is to evaluate if there is a relation of dependence between parameters that characterize the urban form. The

[1] CRUZ, Rafael Barreto Castelo da; MARINS, Karin Regina de Castro. Aplicação de métricas socioespaciais para caracterização de divisões administrativas municipais: Estudo de caso para o Município de São Paulo. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

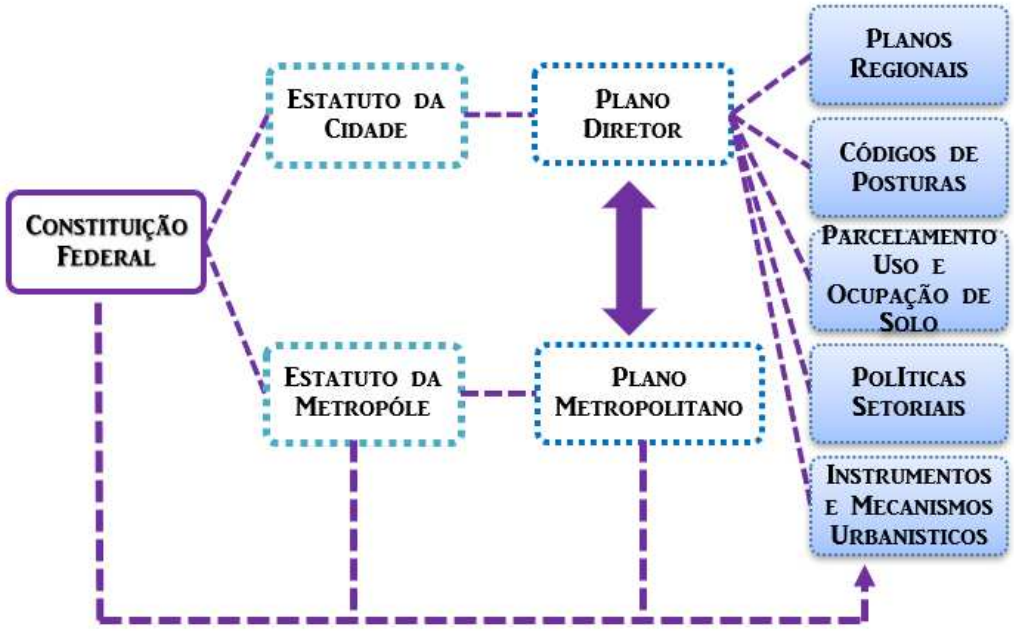
research developed in an exploratory way, supported by a brief bibliographical review, presents the definition and the methodology of calculation of the index of compactness, the index of diversity of use, population density and the density of jobs, with documentary survey and data for the municipality of São Paulo. The results indicate that, in the case of São Paulo, the relationship between socio-spatial metrics is not systematic, that is, all the best cases of compactness, are not associated with the best cases of diversity, human density and employment density. It is not clear and direct the dependence between these urban variables, being possibly influenced, in a more comprehensive approach, by other urban factors. For this reason, when adopting socio-spatial metrics of the urban form, in the planning of the municipalities, it is important to have a critical view on all of its results and to seek to broaden the analysis through identification and analysis of complementary parameters of the urban morphology.

Keywords: Urban Indicators, Socio-spatial Metrics, Urban Form, Urban Planning.

1 INTRODUÇÃO

A urbanização[2] é um fenômeno que pode analisado, no Brasil, verificando que a população urbana, em relação à população total, saltou de 31,3% em 1940 para 84,3% em 2010 (IBGE, 2010). Neste cenário as cidades enfrentarão novos desafios para atender este contingente de pessoas[3]. O marco legal para a formulação da Política Urbana brasileira vigente tem origem na Constituição Federal (CF) de 1988, em especial, em seus artigos 182 e 183, posteriormente regulamentados pelo Estatuto da Cidade (EC), Lei 10.257, de 2001, bem como pelo Estatuto da Metrópole, Lei 13.089, de 2015 e tem uma relação hierárquica, conforme a figura 1.

Figura 1 – Associação hierárquica de políticas urbanas



Fonte: Os Autores (2016) – Adaptado de Marins (2016)[4]

[2] Urbanização é o processo o qual a população ocupa predominante cidades.

[3] IBGE, censos de 1940, 1960, 1970 e 2000.

[4] Fluxograma com a legislação vigente para o desenvolvimento dos Planos Diretores apresenta também os principais artigos que influenciam nos aspectos de planejamento urbano nas cidades e áreas metropolitanas. Fonte: O autor adaptado de MARINS, K.R.C.C. Governança em áreas urbanas. Apresentação. PPGEC, 2016.

Entende-se indicador como um instrumento que permite mensurar as modificações nas características de um sistema, de tal forma que seu enfoque integrador, forneça informações condensadas sobre vários aspectos de um sistema, apontam Masera; Astier; Lopez-Ridaura (2000). No caso do planejamento urbano. Alguns indicadores podem ser expressos por métricas socioespaciais.

O objetivo deste trabalho é avaliar a relação de dependência entre métricas sócio espaciais que caracterizam a forma urbana, tais como a compacidade, a diversidade de usos, a densidade populacional e a densidade de empregos, para as diferentes regiões administrativas do município de São Paulo.

Esta pesquisa exploratória baseia-se em breve revisão bibliográfica sobre a definição, e o cálculo dos índices de compacidade e diversidade de uso e das densidades populacional e de empregos, assim como dados geográficos oficiais das divisões oficiais adotadas no município de São Paulo.

2 ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA – MÉTRICAS DA FORMA URBANA

O nível de desenvolvimento econômico e social de uma área urbana pode ser medido pela taxa de urbanização, pelo crescimento da população urbana, pela densidade populacional e pela densidade de empregos, aponta Zhen (2018).

Os indicadores espaciais permitem examinar questões de diversidade, tais como a distribuição e concentração de diferentes atividades em uma região, a diversidade no uso do solo com moradia, edifícios comerciais, área verdes e áreas não residenciais, e podem ser examinadas dentro dos limites de um distrito ou entre vários distritos (BOURDIC, SALAT & NOWACKI, 2012).

Para avaliar a diversidade, é aplicado o índice de diversidade, dado pela equação 1, onde n_i é a quantidade de ocupações de um tipo de uso da categoria i; e N é a quantidade total de unidades todos os tipos de uso conforme Bourdic, Salat e Nowacki (2012).

$$Indice\ de\ Diversidade = I = 1 - \sum_{i=1}^{\infty} \left(\frac{n_i}{N}\right)^2 \qquad (1)$$

É possivel descrever uma relação de concentração de pessoas e oportunidades de emprego, conforme Bourdic, Salat e Nowacki (2012), sendo a densidade populacional dada pela equação 2 e a densidade de empregos, pela equação 3.

$$Densidade\ Populacional = \frac{população}{area\ de\ estudo} \qquad (2)$$

$$Densidade\ de\ empregos = \frac{total\ de\ emprego}{area\ de\ estudo} \qquad (3)$$

Cruz e Marins (2017) e Willians et.al. (2000) apontam que as formas urbanas mais densas, mais diversificadas e mais compactas tendem a proporcionar um uso eficiente da terra. A compacidade é calculada de acordo com a comparação média entre o perímetro de cada distrito e o perímetro de um círculo que tem a mesma área, apontam Li e Yeh (2004), onde IC é o valor do índice de compacidade, S_j e P_j são a área e o perímetro do distrito analisado, dados pela equação 4. Os valores de IC mais baixos indicam um espaço mais disperso, segundo Lu e Liu (2016).

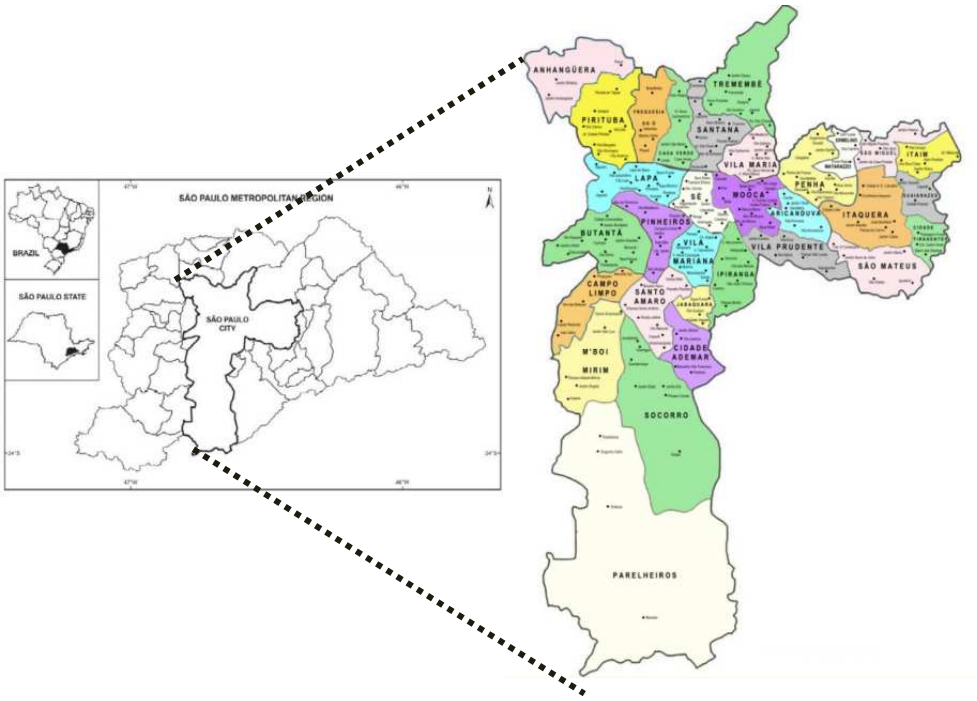
$$Indice\ de\ Compacidade = IC = 2 \times \frac{\sqrt{\pi \times S_j}}{P_j} \qquad (4)$$

3 APLICAÇÃO DE MÉTRICAS SOCIOESPACIAIS URBANAS PARA CARACTERIZAÇÃO DAS DIVISÕES DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

São Paulo tem perímetro de 365 km e área de 1.520 km², contando com 32 subdivisões. No entanto, as divisões de Sapopemba e Vila Prudente estão atualmente combinadas como uma só, formalizando 31 divisões, conforme figura 2.

Para aplicação de indicadores em áreas urbanas, esta pesquisa caracterizou as diferentes divisões administrativas do município de São Paulo, a partir da densidade populacional, da densidade de empregos, da diversidade de uso e da compacidade.

Figura 2 – Divisões Administrativas do Município de São Paulo



Fonte: São Paulo (2002)[5]

Foi estabelecida uma metodologia de agregação resultante do total de lotes destinados às categorias de uso, para cada propriedade cadastrada, gerando as 6 tipologias de uso apresentadas na tabela 1, para cada divisão administrativa do município.

O uso habitacional absorve todos os lotes destinados às habitações, sejam elas verticais ou horizontais, de qualquer padrão. O uso comercial reúne todos os lotes para atividades comerciais, escritórios e estacionamentos privados. O uso industrial abrange todos os lotes com atividade industrial, armazéns e depósitos. O uso especial absorve hotéis, hospitais, e atividades da administração pública. O uso educacional envolve todos os estabelecimentos de ensino, de qualquer nível, das escolas primárias às universidades e centros de formação. O uso cultural reúne todos os lotes destinados a cinemas, teatros, centros culturais e templos religiosos.

[5] São Paulo Lei 13.399/2002 – Prevê a criação das subprefeituras do município de São Paulo e outras providencias — Disponível em:< http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/upload/lei_13_399_1254940922.pdf> Acessado 29/03/2019

Tabela 1 – Número total de Edificações por uso nas subdivisões administrativas do Munícipio de São Paulo

Subdivisão	*Habitacional*	*Comercial*	*Industrial*	*Especial*	*Educacional*	*Cultural*
Aricanduva	6.598	663	18	11	9	59
Butantã	9.555	1.172	46	13	31	81
Campo Limpo	25.472	152	2	6	6	26
Capela do Socorro	31.728	3.126	66	29	59	197
Casa Verde	35.991	4.345	303	45	101	199
Cidade Ademar	38.341	3.391	302	51	124	171
Cidade Tiradentes	44.773	5.541	421	60	86	300
Ermelino Matarazzo	45.283	6.263	164	59	92	288
Freguesia do Ó	46.182	7.113	244	73	133	319
Guaianases	49.236	5.688	424	70	146	257
Ipiranga	49.328	10.824	270	60	138	343
Itaim Paulista	55.844	5.779	553	106	161	185
Itaquera	57.957	7.372	387	60	177	318
Jabaquara	60.838	10.585	1.851	107	182	312
Lapa	64.351	8.119	885	75	202	427
M'Boi Mirim	73.902	6.744	503	81	188	291
Mooca	75.388	9.022	1.302	232	204	322
Parelheiros	92.374	6.686	472	115	163	401
Penha	104.046	9.032	321	257	226	359
Perus	104.355	10.543	1.252	102	179	409
Pinheiros	105.330	16.668	942	2.256	384	284
Pirituba	106.222	12.158	824	186	324	534
Santana	115.762	12.464	324	1.208	328	345
Santo Amaro	120.317	132.479	13.845	1.851	501	727
São Mateus	122.026	9.333	509	164	300	329
São Miguel	138.935	25.674	2.698	388	398	449
Sé	154.615	22.428	1.690	415	416	439
Tremembé	63.013	7.909	861	90	166	319
Vila Maria	167.410	62.675	170	14.059	389	287
Vila Mariana	199.705	33.358	288	3.072	716	425
Vila Prudente	214.075	76.050	1.234	4.354	384	630
Total (São Paulo)	**2.578.952**	**533.356**	**33.171**	**29.655**	**6.913**	**10.032**

Fonte: Os Autores (2019) Baseado em Dados Oficiais do Município de São Paulo

Os dados utilizados sobre o uso do solo urbano tiveram como fonte o Cadastro Territorial e Predial de Conservação e Limpeza (TPCL)[6], mantido pelo Departamento de Arrecadação (DECAR), da Secretaria Municipal de Fazenda e Desenvolvimento Econômico da Prefeitura de São Paulo. Os dados populacionais[7] são provenientes do Censo Demográfico 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pelos estudos e pesquisas da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) e estimativas da População, do

[6] É uma base de dados publica sob a responsabilidade a coordenação de produção e analise a informação (Geoinfo), vinculado à Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento (SMUL) de São Paulo. Foi utilizada a base de dados de 2015. Disponível em: https: //www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/urbanismo/dados_estatisticos/info_cidade/uso_do_solo_urbano/index.php ?p=260379.

[7] Banco de dados públicos sob responsabilidade da Prefeitura do Município de São Paulo. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/urbanismo/dados_estatisticos/info_cidade/demografia/index.php?p= 260265

Departamento de Geografia e Estatística. Produção e Análise de Informações (Deinfo) da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano, gerando a tabela 2.

Tabela 2 - Dados Demográficos e Cartográficos das divisões administrativas do município de São Paulo

Subdivisão	*Área (ha)*	*Perímetro (m)*	*População (nº habitantes)*	*Empregos (nº empregos)*
Aricanduva	2.233	22.573	267.702	87.398
Butantã	5.642	41.056	428.217	182.244
Campo Limpo	3.668	38.458	607.105	74.930
Capela do Socorro	13.263	57.156	594.930	81.501
Casa Verde	2.720	33.585	309.376	75.147
Cidade Ademar	3.065	31.414	410.998	32.089
Cidade Tiradentes	1.493	21.057	211.501	6.875
Ermelino Matarazzo	1.598	22.509	207.509	23.782
Freguesia do Ó	3.210	30.607	407.245	50.084
Guaianases	1.776	25.697	268.508	16.700
Ipiranga	3.759	31.806	467.563	594.657
Itaim Paulista	2.160	24.242	373.127	30.322
Itaquera	5.509	38.728	523.848	75.647
Jabaquara	1.403	19.360	223.780	71.111
Lapa	4.057	37.998	305.526	392.136
M´Boi Mirim	6.346	43.237	563.305	63.795
Mooca	3.604	31.989	343.980	310.479
Parelheiros	36.078	132.712	139.441	6.681
Penha	4.335	39.425	474.659	91.443
Perus	5.721	50.317	146.046	13.568
Pinheiros	3.199	30.599	289.743	658.728
Pirituba	5.534	38.309	437.592	66.723
Santana	3.580	37.337	324.815	124.861
Santo Amaro	3.776	32.278	238.025	316.872
São Mateus	4.547	38.442	426.794	40.596
São Miguel	2.605	40.013	369.496	34.038
Sé	3.808	27.724	691.979	664.328
Tremembé	6.530	49.023	291.867	41.227
vila Maria	2.124	21.753	191.445	204.307
Vila Mariana	2.625	21.901	344.067	194.947
Vila Prudente	2.786	23.615	377.073	234.479
São Paulo	**152.753**	**365.000**	**11.257.262**	**4.861.695**

Fonte: Os Autores (2019) baseado em dados oficiais do município de São Paulo

Os dados cartográficos (área e perímetro), obtidos por meio do Portal GeoSampa[8] e de imagens de satélite, obtidas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)[9], foram utilizados. O mapa de São Paulo foi georreferenciado com as imagens do satélite CBERS-2 e foram medidos os perímetros e áreas de cada uma das 31 divisões do município de São Paulo, finalizando a tabela 2.

[8] GeoSampa é uma ferramenta de informações espaciais e geoprocessamento da Prefeitura do município de São Paulo. Disponível em: http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx

[9] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Departamento de Geração de Imagens e Sensoriamento. São José dos Campos: INPE, 2015.

Com base nos dados da pesquisa, foram calculadas a densidade populacional (hab /ha), a densidade de empregos (empregos /ha), o índice de diversidade de uso (I) e o índice de compacidade (IC) para as 31 divisões administrativas de São Paulo, na tabela 3, na qual a população é total de habitantes, e os empregos representam o número de oportunidades formais de trabalho[10], em cada divisão.

Tabela 3 - Resultados para densidade populacional, Densidade de Empregos, índice de diversidade (I) e índice de compacidade para cada divisão administrativa do município de São Paulo

Subdivisão	*Densidade Populacional (hab/ha)*	*Densidade de Empregos (emp/ha)*	*I (-)*	*CI (-)*
Aricanduva	120	39	0,196	0,742
Butantã	76	32	0,231	0,648
Campo Limpo	166	20	0,145	0,558
Capela do Socorro	45	6	0,188	0,714
Casa Verde	114	28	0,229	0,550
Cidade Ademar	134	10	0,182	0,625
Cidade Tiradentes	142	5	0,235	0,650
Ermelino Matarazzo	130	15	0,246	0,629
Freguesia do Ó	127	16	0,270	0,656
Guaianases	151	9	0,222	0,581
Ipiranga	124	158	0,345	0,683
Itaim Paulista	173	14	0,205	0,679
Itaquera	95	14	0,235	0,679
Jabaquara	160	51	0,322	0,686
Lapa	75	97	0,245	0,594
M'Boi Mirim	89	10	0,182	0,653
Mooca	95	86	0,240	0,665
Parelheiros	4	< 1	0,150	0,507
Penha	110	21	0,171	0,592
Perus	26	2	0,202	0,533
Pinheiros	91	206	0,300	0,655
Pirituba	79	12	0,220	0,688
Santana	91	35	0,212	0,568
Santo Amaro	63	84	0,211	0,675
São Mateus	94	9	0,154	0,622
São Miguel	142	13	0,320	0,452
Sé	182	174	0,262	0,789
Tremembé	45	6	0,242	0,584
Vila Maria	90	96	0,533	0,751
Vila Mariana	131	74	0,293	0,829
Vila Prudente	135	84	0,480	0,792

Fonte: Os Autores (2019)

[10] Baseado no Relatório anual de informações sociais (Rais). Disponível em: https: //www.Prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/urbanismo/dados_estatisticos/info_cidade/trabalho/index.php?p=260362

Os resultado mostram na tabela 3, sob a perspectiva morfológica urbana, as cinco divisões com maiores índices de compacidade (e, portanto, mais compactas) são Vila Marina (CI = 0,829), Vila Prudente (IC = 0,792), Sé (IC = 0,789).), Vila Maria (IC = 0,751) e Aricanduva (IC = 0,742). Por outro lado, as 5 divisões com maior índice de diversidade (e, portanto, mais diversificadas em termos de uso do solo) são Vila Maria (I = 0,533), Vila Prudente (I = 0,480), Ipiranga (I = 0,345), Jabaquara (I = 0,322) e São Miguel (I = 0,320).

Ao analisar os menores índices de compacidade, as subdivisões com menores índices (e, portanto, menos compactas) são São Miguel (IC = 0,452), Parelheiros (IC = 0,507), Perus (IC = 0,533), Casa Verde (CI = 0,550) e Campo Limpo (CI = 0,558). Por outro lado, as divisões menos diversificadas (com menores índices de diversidade) são Campo Limpo (I = 0,145), Parelheiros (0,150), São Mateus (I = 0,154), Penha (I = 0,171) e Cidade Ademar (I = 0,182).

Embora Vila Maria e Vila Prudente estejam na lista das cinco áreas mais compactas e diversificadas, as posições oscilaram. A única que manteve a posição foi Vila Prudente. Portanto, é difícil diferenciar se é uma coincidência, ou se não há relação direta, e dependente, da compactação com a diversidade.

As cinco divisões com maior densidade populacional são Sé (182 hab /ha), Itaim Paulista (173 hab/ha), Campo Limpo (166 hab/ha), Jabaquara (160 hab/ha) e Guainases (151 hab/ha). E as cinco divisões com menor densidade populacional são Parelheiros (4 hab /ha), Perus (26 hab/ha), Tremembé (45 hab/ha), Capela do Socorro (45 hab/ha) e Santo Amaro (63 hab/ha). As divisões de Pinheiros (206 empregos/ha), Sé (174 empregos/ha) e Ipiranga (158 empregos/ha), são aqueles com as maiores concentrações de empregos.

4 CONCLUSÕES

A divisão da Sé, uma região central, apresenta-se como uma das melhores quando analisadas simultaneamente a compactação, a densidade populacional e a densidade de postos de trabalho. Simultaneamente, a Vila Maria, uma região mais afastada do centro, também apresenta um dos melhores resultados quando se analisa a compacidade, a diversidade e a densidade de empregos.

Parelheiros e Campo Limpo são divisões que estão entre as menos compactas e menos diversificadas. Mas isso ainda não nos permite afirmar que existe uma relação direta e dependente entre compacidade e diversidade. Outras variáveis, não consideradas no presente estudo, podem influenciar de forma distinta, cada uma dessas métricas urbanas

Verificou-se que, de modo geral, a relação entre as métricas urbanas consideradas não é sistemática, ou seja, todos os melhores casos de compacidade, não estão associados aos melhores casos de diversidade, densidade humana e densidade de emprego. Dessa forma, não é possível se afirmar que há, necessariamente, uma dependência entre essas variáveis urbanas, quando analisados os dados consolidados das regiões administrativas do município de São Paulo, as quais, possivelmente, são influenciadas também por outros fatores urbanos.

REFERÊNCIAS

BOURDIC, L.; SALATA, S.; NOWACKI, C. Assessing cities: a new system of cross-scale spatial indicators, **Building Research & Information**, v.40, n.5, 2012.pp. 592-605.

CRUZ, R.B.C.; MARINS, K.R.C. Avaliação do índice de compacidade nas subprefeituras do município de São Paulo - **Revista Eletrônica De Engenharia Civil**, v.13, n.2, 2017. pp. 287-298.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEORGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE). **Censo demográfico 2010.** Características da população e dos domicílios: resultado do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

MASERA, O.; ASTIER, M.; LÓPEZ-RIDAURA, S. **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco de evaluación MESMIS**. México: Mundi Prensa, 2000, 109 p.

LI, X.; YEH, A. G.O. Analyzing spatial restructuring of land use patterns in a fast-growing region using remote sensing and GIS. **Landscape and Urban Planning**, v.69, n.4, 2004. pp.335–354.

LU, C.; LIU, Y. Effects of China's urban form on urban air quality. **Urban Studies**, v.53, n.12, 2016. Pp. 2607–2623.

WILLIANS, K.; BURTON, E.; JENKS, M. **Achieving Sustainable Urban Form**. Londres. E & FN. 408p. 2000.

ZHEN, F.; QIN, X.; YE, X.; SUNS, H., LUOSANG, Z. Analyzing urban development patterns based on the flow analysis method. **Cities**. Article in press, Octotber,2018.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Urbanidade e vitalidade: revisão de conceitos[1]

Urbanity and vitality: review of concepts

Esteves, Juliana Cardoso[1]; Castro, Carolina Maria Pozzi de[2];

[1] Universidade Federal de São Carlos, Rodovia Washington Luís (SP-310), KM 235, São Carlos-SP, Brasil, juesteves@gmail.com
[2] Universidade Federal de São Carlos, carolmcastro@gmail.com

RESUMO

O objetivo desse artigo é fazer uma revisão e discussão sobre os conceitos de urbanidade e vitalidade, termos quase sempre associados, mas que apresentam algumas diferenças conceituais. A metodologia utilizada foi de revisão bibliográfica, através da qual pudemos verificar vertentes e linhas de pesquisa na área de desenho urbano no que se refere ao tema proposto. Enquanto alguns autores tratam o tema sob o aspecto do desenho urbano e da morfologia dos edifícios, outros se aprofundam na percepção que cidadãos têm no uso das cidades. A relação desses conceitos no referencial teórico do urbanismo e da arquitetura, do planejamento e projeto urbanos é central para o pensamento crítico sobre o desenvolvimento dos processos de produção social do espaço, contribuindo para a discussão da morfologia urbana, especialmente ao que se refere ao desempenho e eficiência da cidade.

Palavras-chave: vitalidade urbana, urbanidade, desenho urbano, espaço público.

ABSTRACT

This article means to review and discuss the concepts of urbanity and vitality, almost always associated but which present some conceptual differences. The methodology used was bibliographical review, through which were verified aspects and lines of research in the area of urban design with regard to the proposed theme. While some authors treat the theme in terms of urban design and the morphology of buildings, others focus on the perception citizens have of using cities. The relationship of these concepts to the theoretical framework of urbanism and architecture, urban planning and design is central to critical thinking about the development of social space production processes, contributing to the discussion of subtopic 2 of the event, which deals with urban morphology, especially as regards the performance and efficiency of the city.

Keywords: urban vitality, urbanity, urban design, public space.

---

[1] ESTEVES, Juliana Cardoso; CASTRO, Carolina Maria Pozzi de. Urbanidade e vitalidade: revisão de conceitos. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

1 INTRODUÇÃO

Na década de 1960 surgem as primeiras críticas sobre a qualidade do ambiente urbano que vinha sendo produzido, tanto pelo poder público quanto pela iniciativa privada. As principais críticas da época eram o impacto que os empreendimentos tinham sobre o meio ambiente e a vida das comunidades, e se os espaços urbanos e arquitetura que vinham sendo construídos tinham de fato qualidade.

Outra questão que começa a ser discutida é de que forma os aspectos da forma urbana influenciam os fenômenos sociais. O modo como desenhamos e construímos a cidade interfere diretamente no modo como utilizamos os espaços públicos, na sensação de segurança ou insegurança que sentimos em determinados locais, na possibilidade de participação em movimentos políticos, momentos de ócio e lazer que praças e parques podem nos proporcionar, dentre outros.

Alguns autores são emblemáticos quando falamos sobre urbanidade e vitalidade das cidades e sobre a influência que os espaços construídos podem ter sobre a vida nas ruas das cidades. Dentre eles podemos citar Jane Jacobs, Kevin Lynch, Jan Gehl e suas obras simbólicas *Morte e vida de grandes cidades, Imagem da cidade* (publicados originalmente em 1961 e 1960 respectivamente)*, Cidades para as pessoas* (com sua primeira publicação em 2010), que relatam das experiências que as pessoas vivenciam nas cidades.

Essas experiências acontecem principalmente nos espaços públicos das cidades, locais onde todos os cidadãos se encontram, e que desempenham diversas funções como: recreação e lazer, embelezamento do espaço urbano, áreas de "respiro" junto a um ambiente urbano com maior densidade, permitir a interação e convívio social entre diferentes agentes da cidade.

Encontramos, entretanto, espaços onde as pessoas sentem-se acolhidas, seguras, com diversidade de usos e pessoas, e outros espaços onde predominam a insegurança e medo, às vezes o abandono de certos trechos da cidade. Além disso, os tipos arquitetônicos predominantes nas nossas cidades privilegiam o desenho e desempenho dos espaços internos das edificações e o desenho de suas fachadas, mas poucos consideram sua relação com o espaço público.

Diante desse contexto, o objetivo desse artigo é fazer uma revisão sobre os conceitos de urbanidade e vitalidade, termos quase sempre associados, mas que apresentam algumas diferenças conceituais. A metodologia utilizada foi de revisão bibliográfica a respeito do significado de ambos os conceitos, de suas formas abstratas às mais concretas, o que levou a seleção de obras de europeus e americanos precursores como Lynch, Jacobs, Hillier e Gehl e autores brasileiros como Holanda, Aguiar, Netto, Saboya, em que se enfatizou a produção do conhecimento sobre a relação entre a produção, organização, apropriação e percepção do espaço público e a vida cotidiana nas cidades, dos anos 1960 até os dias atuais.

2 VITALIDADE

A vitalidade urbana para Jacobs (2011) está voltada para as interações sociais, diversidades de usos e "qualidade vibrante dos lugares". Para a autora, o incentivo à diversidade de usos pode contribuir para o combate à "praga da monotonia", resultante do planejamento setorizado e monofuncional, e promover segurança, atratividade e interação entre as pessoas. Os principais fundamentos de revitalização de áreas urbanas de baixa vitalidade e integração de franjas e bordas para a autora são: promoção da diversidade através de um diagnóstico das carências de usos principais, tamanho das quadras, distribuição etária e tipos de edifícios.

Lynch (1985), por sua vez, associa a vitalidade de um ambiente à sua capacidade de suportar a saúde (inclusive mental) e o bom funcionamento biológico dos indivíduos, assim como a sobrevivência da espécie. Em seu livro "A imagem da cidade", o autor procura elementos-chave através dos quais os indivíduos formam a imagem da cidade. A cidade é para ele o símbolo da sociedade e deve representar seu passado, seu modo de vida e objetivos. A

qualidade do ambiente urbano está diretamente ligada à sua clareza, sendo assim, as principais características de uma cidade devem ser aquelas que ajudam as pessoas a se orientar e sentir que está num lugar único, nunca o confundindo com outro.

Mais recentemente, Koury (2015) define vitalidade urbana como o conjunto de qualidades de um assentamento no qual as pessoas apreciam estar, geralmente concentrador de múltiplas atividades e relações econômicas. Já Netto *et al* (2012) afirmam que vitalidade é o "conjunto de condições encontradas em espaços em que há intensa presença de pessoas nas ruas, grupos em interação e trocas macroeconômicas", e que os principais fatores para a vitalidade são: densidade e forma urbana, e interatividade e inovação.

Gehl (2013) diz que a cidade viva é um conceito relativo, pois para ele o que importa não é o número de pessoas utilizando o espaço físico, mas sim se determinado espaço é convidativo e popular, tornando-se um espaço com significado. Além disso, a cidade viva precisa de diversidade de usos como atividades sociais e lazer, espaços de permanência, gerando uma vida urbana variada e complexa, tendo os espaços públicos um papel essencial de convívio de qualidade.

Alguns elementos importantes para a vitalidade para Jacobs (2011), Gehl (2013), Karssenberg; Laven (2015) são: a quantidade de janelas e aberturas das edificações, permeabilidade visual entre calçada e interior da edificação, comprimentos das quadras e fachadas, uso misto das edificações. Esses fatores podem influenciar positivamente ou negativamente na sensação de segurança dos pedestres e no tempo de permanência em determinados trechos da cidade.

Da mesma forma, Saboya desenvolveu em seu blog *Urbanidades* alguns textos descrevendo condições importantes para a vitalidade urbana, dentre elas: densidade (proporção entre espaços edificados e espaços livres); proximidades e distâncias na malha de ruas; características da relação da edificação com o espaço público (permeabilidade do espaço público e privado); permeabilidade visual (interface entre espaço edificado e espaço aberto público), itens que reforçam as ideias cunhadas por Jacobs (2011).

3 URBANIDADE

Outro termo muito vezes associado à vitalidade é urbanidade. Enquanto o primeiro está diretamente associado à quantidade de pessoas utilizando determinado local, o segundo está mais voltado à relação com o desenho da cidade, como esta acolhe os cidadãos, se há qualidade de desenho urbano. São diversas as definições para o termo urbanidade, portanto daremos aqui um breve panorama de como autores que atuam no tema a percebem.

Aguiar (2012) define urbanidade como "modo como os espaços da cidade acolhem as pessoas. Espaços com urbanidade são espaços hospitaleiros", e o oposto seriam os espaços inóspitos ou de baixa urbanidade. Para o autor, a urbanidade é composta por algo que vem da cidade, da rua, do edifício e que é apropriado, em maior ou menor grau, pelo corpo, individual e coletivo, é o "modo de apropriação da situação pelas pessoas, seja na escala do edifício, seja na escala da cidade". Netto (2013) afirma que "a urbanidade se refere à possibilidade do convívio".

Hillier (1983 *apud* AGUIAR, 2012), aponta três pilares da urbanidade: condição de rede (o modo como os edifícios estão distribuídos em torno de determinados lugares é importante, mas essa forma não pode reproduzir urbanidade); comunidade virtual (grupos heterogêneos que ocupam os espaços públicos das cidades como uma comunidade que não existe como realidade, mas sim como potência ou faculdade); arquitetura, escala local (modo como o espaço público é constituído).

Em seu Blog Urbanidades, Renato Saboya (2011) aponta algumas dimensões da Urbanidade: 1 – muitas pessoas utilizando os espaços públicos, especialmente calçadas, parques, praças; 2 – diversidade de perfis, interesses, atividades, idades, classes sociais; 3 – alta interação entre

os espaços abertos públicos e os espaços fechados; 4 – diversidade de modos de transporte e deslocamentos; 5 – pessoas interagindo em grupos; 6 – traços da vida cotidiana.

Já Holanda (2003) aponta como urbanidade uma condição simultânea ao espaço físico e ao comportamento humano, que se caracteriza pela minimização de espaços abertos em prol dos ocupados, na densidade de edificações, na existência de maior número de portas para os locais públicos e minimização dos espaços segregados.

Aguiar (2012) afirma que a condição de urbanidade coincide com a de comodidade, podendo ocasionalmente prescindir da ocasião da vitalidade. De fato, a vitalidade pode estar englobada dentro da urbanidade, sendo a primeira entendida como a quantidade maior ou menor de pessoas nos espaços públicos, um dos aspectos primordiais da urbanidade.

Para Oliveira e Medeiros (2016), deve-se reconhecer que a urbanidade pode tanto resultar de situações planejadas como de contribuições não planejadas. Em termos operacionais, pressupõe-se que a maneira como as ruas, parcelas e edifícios de uma área são combinados de acordo com determinado padrão, pode se identificar um gradiente contínuo de área rural para urbana.

Entende-se, portanto, como urbanidade uma condição da cidade do espaço construído, onde se associam a qualidade desses espaços à presença e comportamento das pessoas, sentindo-se acolhidas pelos mesmos. Os termos urbanidade e vitalidade são complementares, na verdade o termo urbanidade engloba a vitalidade.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O tema ainda traz algumas diferenças de conceitos e diversas abordagens, dependendo da linha de pesquisa dos pesquisadores do tema. Alguns autores tratam o tema pelo âmbito do desenho da cidade, da morfologia dos edifícios, ruas e quadras, enquanto outros se aprofundam mais na percepção que o usuário tem da cidade, no uso mais especificamente.

De forma geral, pode-se concluir que o conceito de vitalidade está mais ligado à presença de pessoas nos espaços públicos e à utilização dos espaços tanto para execução de determinadas atividades como pela contemplação e lazer, enquanto a urbanidade remete à qualidade do desenho da cidade e suas formas urbanas, mais especificamente ao modo como a cidade acolhe as pessoas.

Apesar de esses temas serem discutidos desde a década de 1960, percebemos ainda hoje a urgência da busca por cidades com mais urbanidade e vitalidade. Dada sua importância para as discussões da produção do espaço urbano que vem sendo produzido nos dias atuais, esse tema está sendo desenvolvido em pesquisa de Doutorado, na qual se pretende chegar a um quadro geral sobre o tema e propor critérios para análise da urbanidade em cidades de médio a grande porte, principalmente nos casos regidos pela indústria da construção imobiliária, sob a influência de grandes construtoras e incorporadoras, que influenciam muito na forma como a cidade se desenvolve e o modo de habitar certas regiões das cidades.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

REFERÊNCIAS

AGUIAR, D. Urbanidade e a qualidade da cidade. **Arquitextos**, São Paulo, ano 12, n. 141.08. Vitruvius, mar. 2012. Disponível em <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/12.141/4221>.

GEHL, J. **Cidades para pessoas**. Tradução Anita Di Marco. 2.ed. São Paulo: Perspectiva, 2013.

HILLIER et al. Space Syntax: a different urban perspective. **Architecture Journal**, 4/London, 1983.

HOLANDA, F. de (org). **Arquitetura e Urbanidade**. São Paulo: Pro Editores, 2003.

JACOBS, J**. Morte e vida de grandes cidades**. Tradução: Carlos S. Mendes Rosa. 3. Ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2011.

KARSSENBERG, H; LAVEN, J. A cidade ao nível dos olhos: estratégia do plinth. In: KARSSENBERG, H.; LAVEN, J.; GLASER, M.; VAN´T HOFF, M. (Edição). **A cidade ao nível dos olhos**: lições para os plinths. Tradução: Paulo Horn Regal e Renee Nycolaas. Dados Eletrônicos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2015. Disponível em <http://www.pucrs.br/edipucrs>

KOURY, Rafael. Considerações sobre a boa cidade. Justiça ambiental urbana e sustentabilidade. **Arquitextos**, São Paulo, ano 15, n. 179.00, Vitruvius, abr. 2015 <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/15.179/5520>.

LYNCH, K. **La buena forma de la ciudad**. Gustavo Gilli. Barcelona, 1985.

NETTO, V. M. A urbanidade como devir do urbano. In: **EURE**, v. 39, n. 118, set, 2013, p. 233-263.

NETTO, V. M.; VARGAS, J. C.; SABOYA. R. T. (Buscando) Os efeitos sociais da morfologia arquitetônica. In: urbe. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 4, n. 2, p. 261-282, jul./dez. 2012. Disponivel em <http://www.scielo.br/pdf/urbe/v4n2/a09v4n2.pdf> Acesso em 05/02/2017.

OLIVEIRA, V.; MEDEIROS, V. Morpho: combining morphological measures. In: **Environmental and Planning B: Planning and Design**. V. 43 (5), p. 805-825, 2016.

SABOYA, R. Condições para a Vitalidade Urbana. In: **Urbanidades**: Urbanismo, Planejamento Urbano e Planos Diretores. 2013. Disponível em <http://urbanidades.arq.br/2013/03/condicoes-para-a-vitalidade-urbana-3-caracteristicas-da-relacao-edificacao-x-espaco-publico/> Acesso em 17/03/2018.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

O impacto do processo de urbanização sobre a drenagem urbana: estudo de caso do Bairro São Pedro, Teresina, PI [1]

The impact of the urbanization process on urban drainage: a case study from the Bairro São Pedro - Teresina - PI

Pessoa, Thiscianne Moraes[1]; Silveira, Ana Lucia Ribeiro Camillo da[2]

[1] Prefeitura Municipal de Teresina; Rua Honório de Paiva, 1421, Teresina, Piauí, Brasil; thisciannempessoa@gmail.com
[2] Universidade Federal do Piauí; c_silveira@uol.com.br

RESUMO

Teresina, capital do Piauí, tem sua zona urbana banhada por dois rios regionais, o Parnaíba e o Poti, e por diversos riachos e lagoas, responsáveis pela drenagem natural do território e promoção do escoamento das águas pluviais aos referidos rios. O processo de urbanização da capital vem estabelecendo uma relação conflituosa com essa característica natural. Tal fato tem contribuído para o agravamento dos problemas relacionados à drenagem urbana, como as inundações ribeirinhas, as enxurradas, os deslizamentos de encostas e a abertura de voçorocas. O estudo tem como objeto de investigação o bairro São Pedro, que sofre com enchentes periódicas. Com o objetivo de analisar a relação entre o processo de urbanização e a drenagem urbana, buscou-se compreender os principais condicionantes das enchentes periódicas vivenciadas pelos moradores. Esta pesquisa é um recorte de um estudo mais amplo sobre a gestão das águas pluviais da zona sul de Teresina, na qual o Bairro São Pedro encontra-se inserido, realizado na pesquisa de mestrado. Dentre os resultados alcançados, destaca-se que o tecido urbano do bairro nega por completo os elementos hídricos naturais e o relevo da região, apresentando-se assim, como o principal condicionante dos problemas relativos à drenagem urbana do bairro.

Palavras-chave: Processo de urbanização, drenagem urbana, Teresina.

ABSTRACT

Teresina, capital of Piauí, has the urban zone bathed by two regional rivers, the Parnaíba river and the Poti river, besides its has a lot of streams and lagoons, responsible for the natural drainage of the territory, which promotes the flow of rainwater to the regional rivers. The process of urbanization of the capital has established a conflicting relationship with this natural characteristic. This fact has contributed to the aggravation of the problems related to the urban drainage, such as river floods, flash floods, landslides and gully openings. This paper studies the São Pedro neighborhood, which suffers from periodic flooding, with the objective of analyzing the relationship between the urbanization process and the urban drainage, in

[1] PESSOA, Thiscianne Moraes; SILVEIRA, Ana Lucia Ribeiro Camillo da. O impacto do processo de urbanização sobre a drenagem urbana: estudo de caso do Bairro São Pedro – Teresina/PI. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

order to understand the main determinants of periodic flooding experienced by residents. This research is a summary of a broader study on the management of rainwater in the southern area of Teresina, in which the São Pedro neighborhood is inserted, carried out in a master's degree research. Among the results achieved, it is highlighted that the urban mesh of the neighborhood totally denies the natural water elements and the relief of the region, presenting itself as the main determinant of the problems related to the urban drainage in the neighborhood.

Keywords: Urbanization process, urban drainage, Teresina.

1 INTRODUÇÃO

Teresina, capital do Piauí, está localizada na porção Centro-Norte do estado e encontra-se inserida nas bacias hidrográficas difusas do Médio Parnaíba e do rio Poti. Devido à sua localização, dentro dessas duas bacias hidrográficas, a cidade apresenta, por todo seu território, riachos que são afluentes dos rios principais das bacias e lagoas nas áreas correspondentes aos leitos maiores dos rios Parnaíba e Poti (SILVEIRA; CARVALHO; PESSOA, 2016).

Outra característica importante a ser destacada, trata-se da questão climática. De acordo com a classificação de Koppen, Teresina possui o clima tropical megatérmico (SILVEIRA, 2007). As precipitações concentram-se nos quatro primeiros meses do ano, com cerca de 75,65% do regime pluviométrico, formado por chuvas torrenciais (SEMPLAN, 2015). A abordagem da gestão das águas pluviais no processo de urbanização da Cidade de Teresina é essencial diante dos condicionantes físicos e climáticos em que a cidade encontra-se inserida. No entanto, o que se percebe nas pesquisas já realizadas é uma negligência desse processo em relação aos seus corpos d'água.

Segundo Tucci (2006) e Tavanti (2011), desde a segunda metade do século XX, o grande crescimento populacional dos centros urbanos vem ocorrendo de forma desordenada, ocasionando uma série de problemas de ordem social e ambiental, englobando, assim, a questão da drenagem das águas pluviais. Dessa forma, a urbanização estabelece-se como um processo causador de enchentes urbanas, a partir do momento em que ela ocorre de maneira desordenada, pois a ocupação do espaço urbano em geral causa impactos ambientais, como explicam Tavani, Barbassa (2010):

> (...) no balanço hídrico da bacia hidrológica, pois altera, principalmente as condições de infiltração e escoamento superficial; na geração de sedimentos, pois com a retirada da cobertura vegetal e com alterações na morfologia do terreno, criam-se condições para, dependendo do tipo de solo, o surgimento de processos erosivos; e a qualidade da água é afetada pela poluição difusa existente nas bacias urbanas, através principalmente, do primeiro fluxo de escoamento direto (...) (TAVANTI; BARBASSA, 2010, p.1).

Os inúmeros problemas ambientais das cidades brasileiras evidenciam a insuficiência do sistema de drenagem adotado, ressaltando que a "drenagem urbana já não é um assunto que possa ser tratado exclusivamente no âmbito técnico da engenharia" (POMPEU, 2000, p.15). Souza, V. (2017), considera que é preciso realizar uma mudança de paradigma, rompendo com a gestão de oferta, praticada pelo sistema de drenagem tradicional, por meio da gestão de canais, alcançando uma gestão de demanda, praticada pelo sistema de drenagem sustentável.

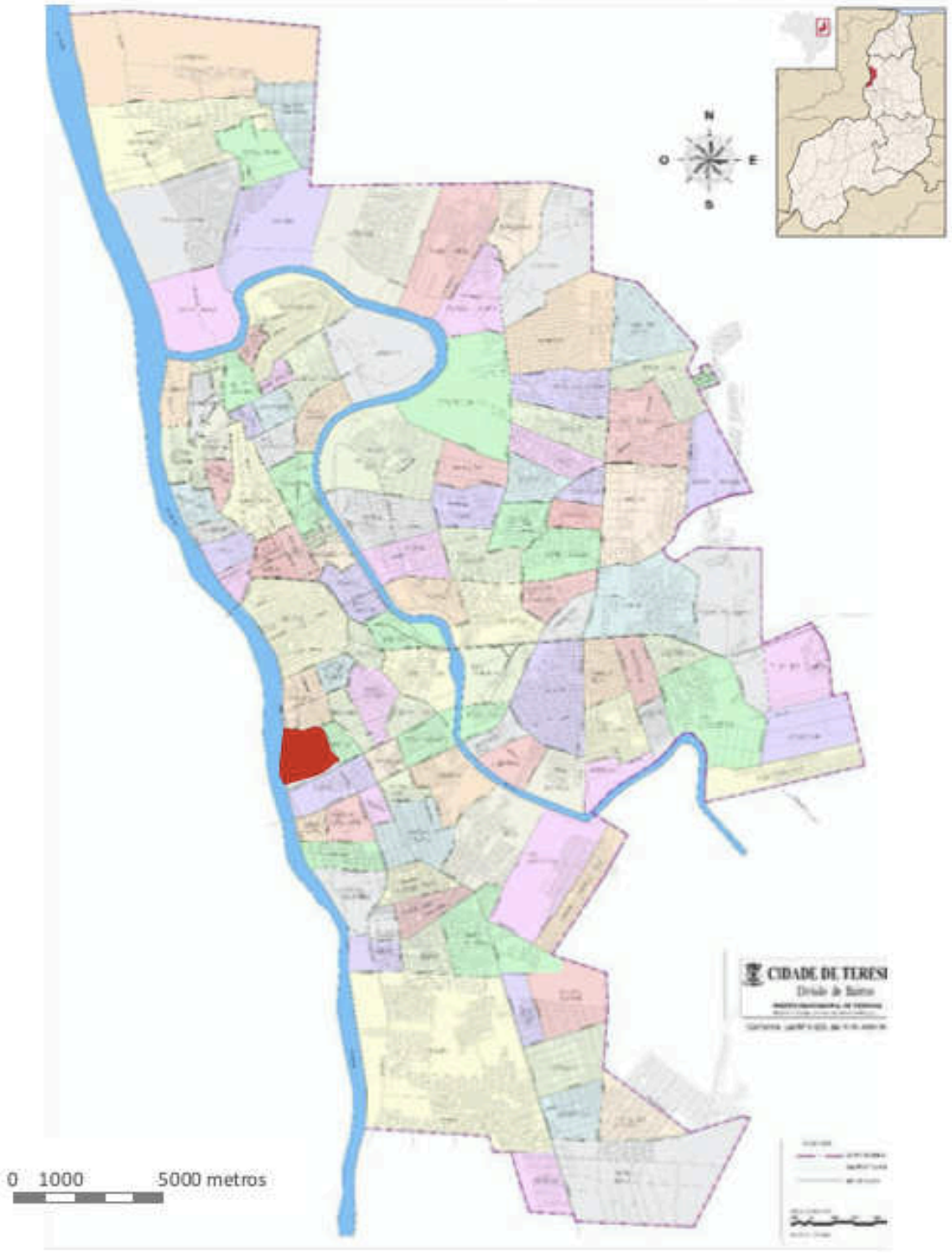
O objetivo do trabalho é analisar a relação que o processo de urbanização estabelece com a drenagem urbana, evidenciando se este apresenta-se como um condicionante das enchentes periódicas que ocorrem no bairro São Pedro, localizado na zona sul de Teresina.

2 METODOLOGIA

A presente pesquisa adotou como objeto de estudo o Bairro São Pedro, localizado na zona sul de Teresina, à margem do Rio Parnaíba (Figura 01). O bairro sofre com enchentes

periódicas, fato ilustrado pelas manchetes elencadas a seguir: "Forte chuva cai em Teresina e traz transtornos e alagamentos em alguns pontos da cidade" (FORTE CHUVA CAI, 2019); "Fortes chuvas alagam casas e causam estragos em bairros de Teresina" (FORTES CHUVAS ALAGAM, 2018); "Moradores do bairro São Pedro ficam ilhados por conta da chuva do fim de semana" (MORADORES DO BAIRRO, 2014).

Figura 1 – Divisão de bairros de Teresina



Legenda: Bairro São Pedro

Fonte: SEMPLAN (2013)

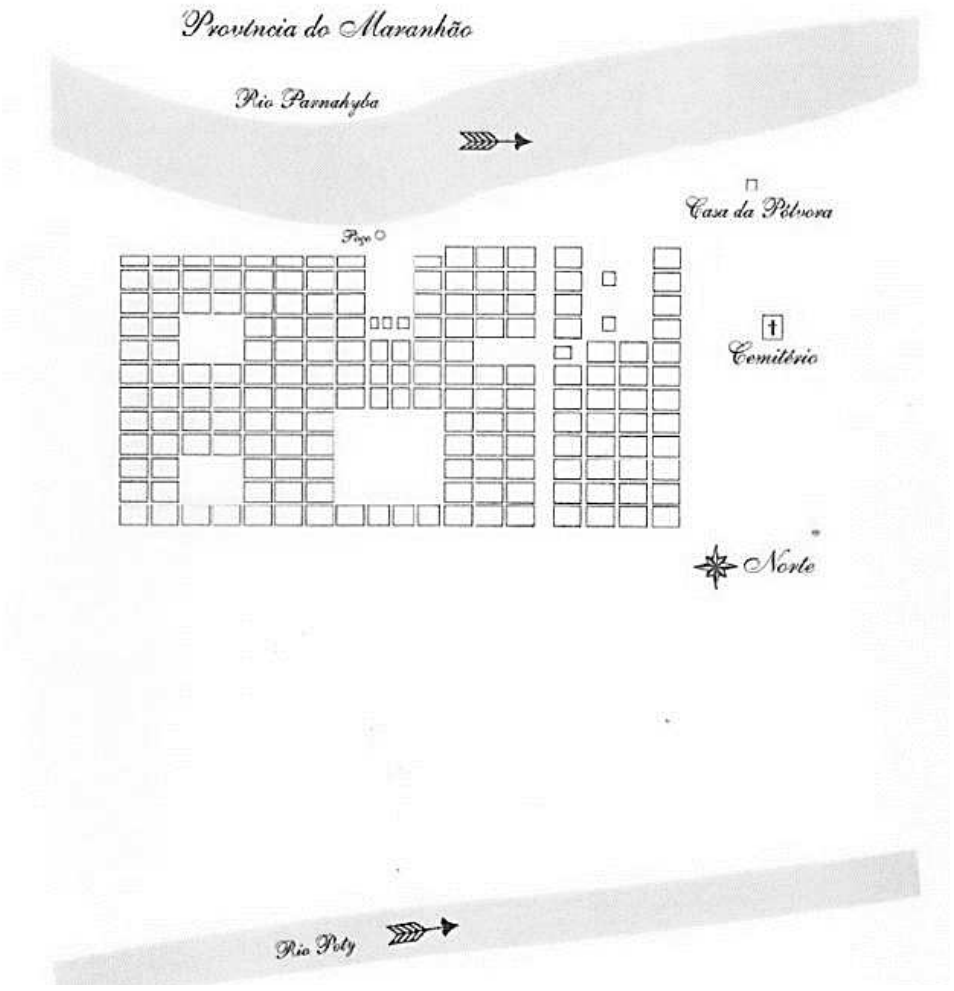
A pesquisa foi desenvolvida a partir de três eixos de análise: o primeiro eixo analisado foi o processo de ocupação do Bairro São Pedro e do seu entorno, destacando-se o seu impacto sobre a drenagem natural; o segundo eixo refere-se às características físicas da área e o impacto que a urbanização tem sobre essas características; já o terceiro eixo buscou evidenciar o impacto que as leis municipais de uso e ocupação do solo vigentes causam sobre a área em estudo. A análise final dos dados levantados em cada um dos três eixos foi feita por meio da sobreposição desses dados, que permitiu a compreensão da origem dos problemas relativos à drenagem existentes na área.

3 RESULTADOS

3.1 Processo de ocupação e sua influência na drenagem natural

Teresina foi fundada em 1852, às margens do Rio Parnaíba, no planalto da Chapada do Corisco (FAÇANHA, 1998). O traçado inicial da cidade contava com 100 quarteirões (Figura 2), todos com a mesma dimensão, que abrigaram os primeiros prédios públicos, comerciais, residenciais, igrejas e algumas praças (LIMA, 2002). A partir da observação do mapa inicial da cidade, nota-se que o traçado urbano adotado desconsidera as características hidrográficas e topográficas da região, pois as ruas foram posicionadas perpendiculares ao leito do Rio Parnaíba, fato que ocasiona a elevação do escoamento superficial.

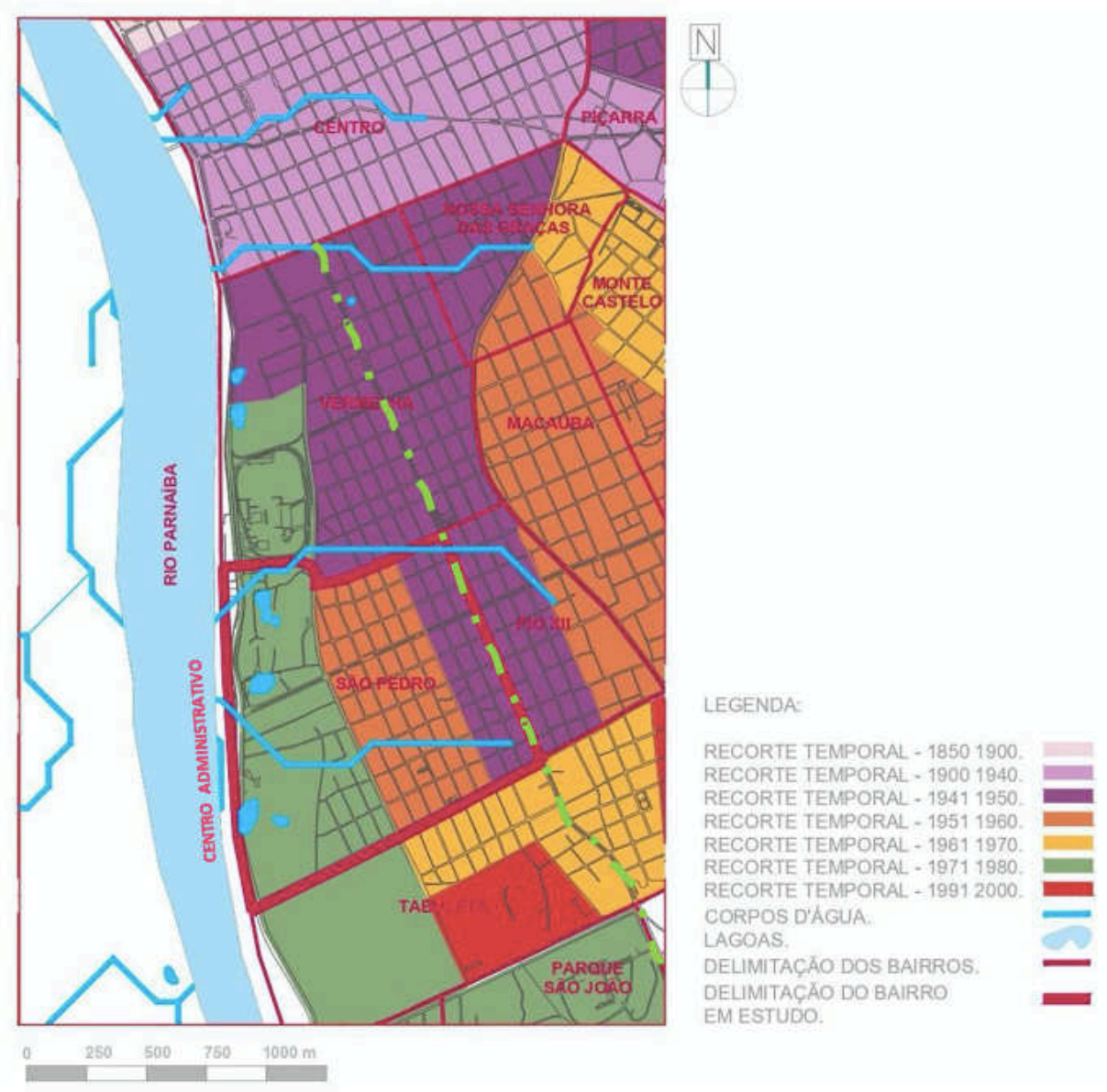
Figura 2 – Plano de Teresina, 1852



Fonte: SEMPLAN (1993)

Por meio da análise da Figura 3, pode-se observar que o processo de ocupação da capital piauiense ocorreu tomando como referência o traçado inicial da cidade, havendo assim uma conformidade morfológica entre o Bairro Centro e os demais bairros adjacentes, que foram sendo ocupados com o passar dos anos. No que se refere ao Bairro São Pedro, a Figura 3 aponta que a consolidação do seu tecido urbano ocorreu ao longo de três décadas.

Figura 3 – Processo de ocupação do Bairro São Pedro e do seu entorno



Legenda: Av. Barão de Gurgueia

Fonte: PESSOA (2019) editado pelas autoras (2019)

O início do processo de ocupação ocorreu na década de 1940, condicionado pela presença da Av. Barão de Gurgueia, que se apresenta como um vetor de ocupação na direção sul. Lima (2002), explica que havia no entorno do centro urbano de Teresina diversas fazendas que começaram a ser incorporadas ao tecido urbano devido à ocupação das margens das estradas. Em relação à ocupação do Bairro São Pedro, destaca-se a construção da Estrada Nova (atual Av. Barão de Gurgueia), em 1877, que tinha como ponto de partida o Bairro Centro e seguia atravessando toda a região sul.

Segundo Lima (2002), esse processo de ocupação ocorreu de forma desordenada, assumindo um traçado mais espontâneo quando comparado ao traçado da área central. A autora destaca que, com isso, iniciaram-se os problemas ambientais em decorrência do conflito entre a ocupação do solo e a drenagem urbana. Dessa forma, "as lagoas e os vales dos riachos (chamados de "grotas" ou "grotões") foram sendo pavimentados, formando as primeiras "baixas" do relevo do sítio urbano, ainda sem ter um sistema adequado de galerias" (LIMA, 2002, p. 188). Acerca da Av. Barão de Gurgueia, ressalta-se a proximidade do seu leito carroçável ao leito maior do Rio Parnaíba, fato que acabou condicionando o aterramento de lagoas naturais localizadas à margem do rio para viabilizar o processo de ocupação urbana.

Na década de 1970, ocorreu o início da ocupação da área do Bairro São Pedro, localizada à margem direita do Rio Parnaíba, promovendo assim a consolidação do tecido urbano do bairro. A ocupação das áreas na margem do rio foi fomentada pela construção do Centro Administrativo do Piauí, projetado em 1979. Ressalta-se que o Centro Administrativo do Piauí foi locado em um terreno alagadiço (Figura 4) e, dessa forma, diversas lagoas naturais foram aterradas para a sua execução.

Figura 4 – Lagoa existente no canteiro de obras do Centro Administrativo do Governo do Estado, década de 1970



Fonte: SOUZA, P. (2017)

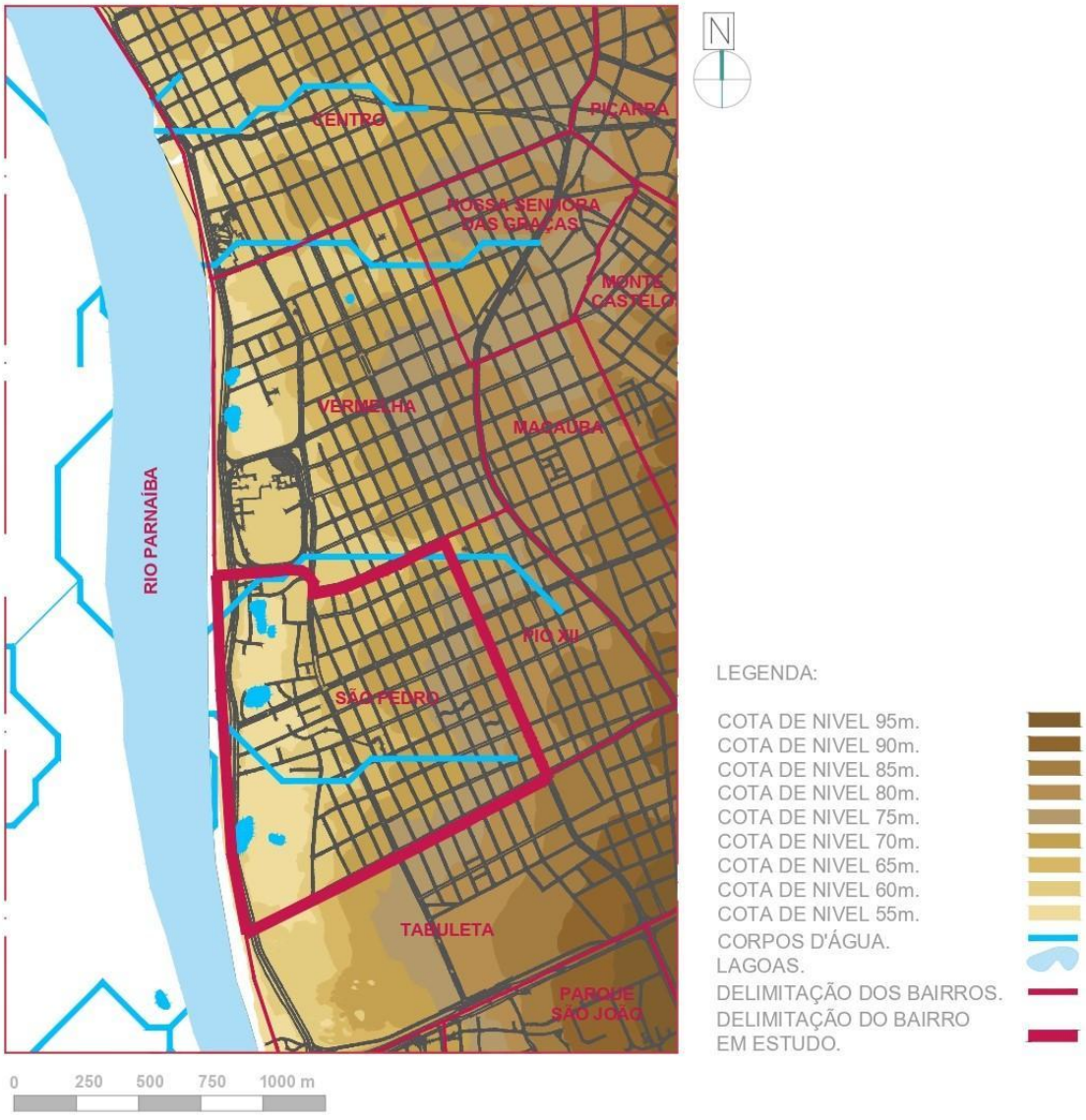
A Figura 3 permite observar que, dentro da área delimitada do Bairro São Pedro, existem corpos d'água, riachos intermitentes e lagoas naturais que não estabelecem nenhuma relação com o tecido urbano implantado no decorrer do tempo. Essa ausência de relação entre os corpos d'água e o tecido urbano ocorre também nas áreas no entorno do bairro. O tecido apenas sobrepõe-se sobre o local que antes pertencia a esses corpos d'água naturais, responsáveis pela drenagem da região.

3.2 O relevo e os corpos d'água

A Figura 5 evidencia a relação entre a topografia, os corpos d'água e o traçado viário no Bairro São Pedro e no seu entorno. Dessa forma, destaca-se por meio da análise desta, que o

traçado viário não utiliza as curvas de nível como fator condicionante. Percebe-se também que a maior parte das vias é perpendicular às curvas de nível. Tavanti (2009) explica que as vias traçadas perpendiculares às curvas de nível aumentam a velocidade do escoamento superficial devido à sua maior declividade. Vieira, Teixeira e Lopes (2007) consideram que o aumento da velocidade de escoamento superficial, em decorrência do traçado inadequado das vias, ocasiona enxurradas que, por sua vez, provocam voçorocas, gerando uma série de transtornos para a população.

Figura 5 – Traçado viário, topografia e corpos d'água



Fonte: PESSOA (2019) editado pelas autoras (2019)

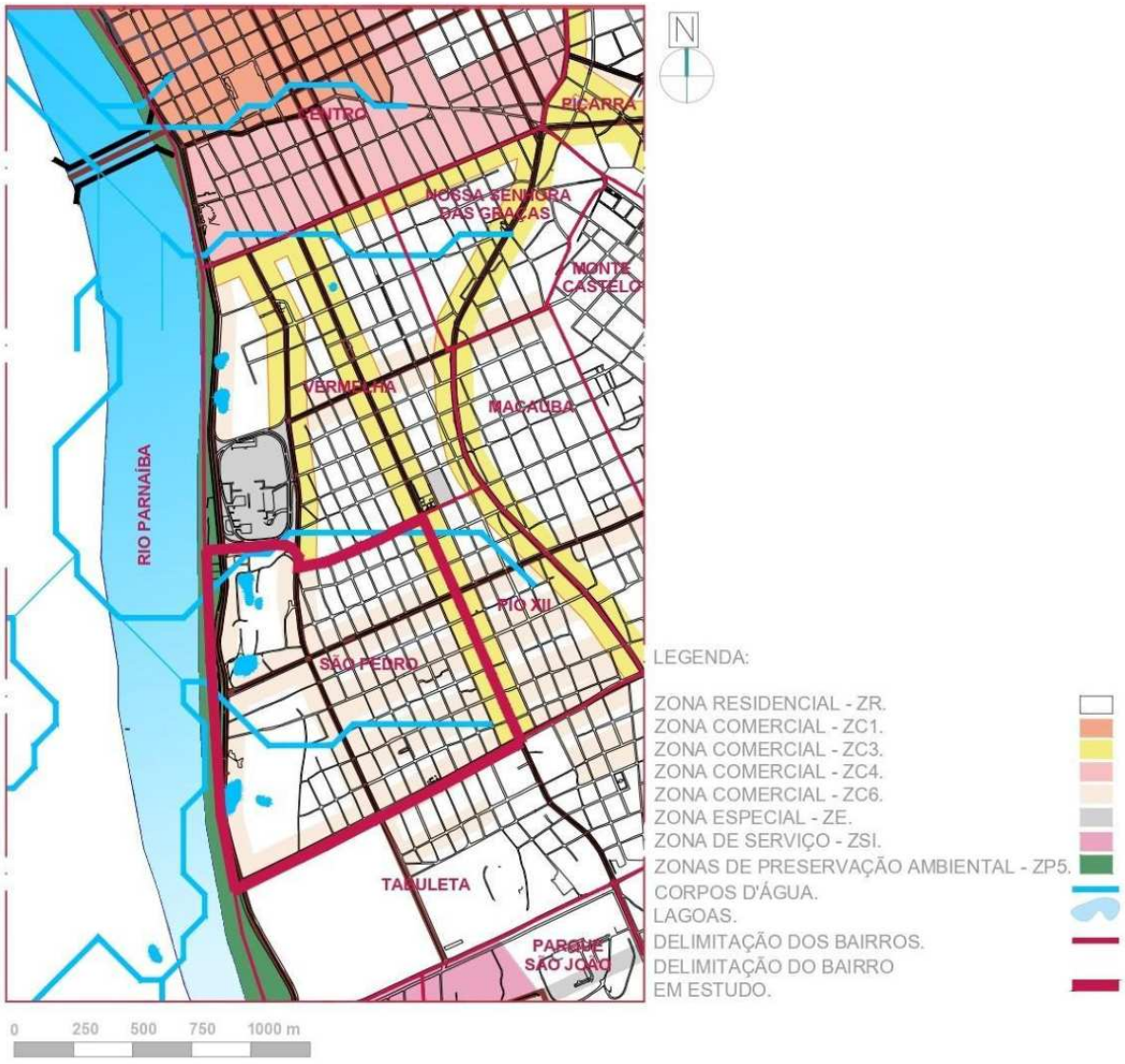
3.3 O zoneamento urbano e os corpos d'água

No que se refere ao impacto das leis municipais de uso e ocupação do solo na drenagem urbana do bairro estudado, destacam-se a Lei Municipal nº 3.560, de 20 de outubro de 2006, que "define as diretrizes para o uso do solo urbano do Município e dá outras providências" (TERESINA, 2006, p.10) e a Lei Municipal nº 4. 724, de 3 de julho de 2015, que "define as diretrizes para regulamentação relativa a controle dos impactos de drenagem urbana de novos empreendimentos e inundações ribeirinhas, na drenagem pluvial pública e dá outras providências" (TERESINA, 2015, p.2).

A Lei Municipal nº 3.560/2006 define as diretrizes de uso do solo, apresentando em seu anexo 07 o mapa de zoneamento urbano da capital. Entretanto, este sofreu uma série de modificações pontuais no decorrer desses 12 anos, sendo que a maior parte delas refere-se a modificações das delimitações das diversas zonas que norteiam o uso do solo urbano. Dessa forma, para a análise do zoneamento urbano nesta pesquisa, utilizou-se como referência o mapa de zoneamento urbano disponibilizado pela SEMPLAN (2017) e atualizado em outubro de 2017.

A Figura 6 apresenta o recorte do mapa de zoneamento urbano e nele foram sobrepostos os corpos d'água delimitados pelo Plano Diretor de Drenagem Urbana de Teresina (2010). Analisando a Figura 6, pode-se perceber que os cursos d'águas intermitentes e as lagoas naturais, responsáveis pela drenagem natural das diversas sub-bacias urbanas que compõem o território analisado, não foram considerados no zoneamento. No entanto, de acordo com a Lei Municipal nº 4.724/2015, as margens dos corpos d'água, tanto permanente quanto intermitentes – e das lagoas naturais –, devem ser consideradas áreas de preservação ambiental permanente (TERESINA, 2015).

Figura 6 – Zoneamento urbano e corpos d'água



Fonte: PESSOA (2019) editado pelas autoras (2019)

4 CONCLUSÕES

Diante das análises realizadas, fica evidenciado o impacto negativo do processo de urbanização sobre a drenagem urbana na área sob estudo, que desconsidera as características naturais do território, como a presença de corpos d'água e a topografia e acaba por inviabilizar o processo de drenagem natural. Dessa forma, destaca-se que as enchentes periódicas vivenciadas pelos moradores do Bairro São Pedro, não são fatalidades, mas sim resultado de uma série de negligências por parte dos agentes produtores do espaço urbano, quer públicos quer privados.

REFERÊNCIAS

FAÇANHA, A. C. **A Evolução Urbana de Teresina: Agentes, Processos e Formas Espaciais da Cidade**. 1998. 157p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1998.

FORTES CHUVAS ALAGAM casas e causam estragos em bairros de Teresina. **Meio Norte**. 2018. Disponível em: https://www.meionorte.com/noticias/fortes-chuvas-alagam-casas-e-causam-estragos-em-bairros-de-teresina-334862. Acesso em: 4 abr. 2019.

FORTE CHUVA CAI em Teresina e trás transtornos e alagamento em alguns pontos da cidade. **Estado do Piauí**. 2019. Disponível em: http://www.estadopiaui.com/noticia/4023/forte-chuva-cai-em-teresina-e-trs-transtornos-e-alagamento-em-alguns-pontos-da-cidade. Acesso em: 4 abr. 2019.

LIMA, I. M. M. F.; Teresina: Urbanização e meio ambiente. **Scientia et Spes. Revista do Instituto Camillo Filho**. Teresina: v. 1, n. 2, p. 181-206, 2002b.

MORADORES DO BAIRRO São Pedro ficam ilhados por conta da chuva do final de semana. **G1.** 2014. Disponível em: http://g1.globo.com/pi/piaui/bom-dia-piaui/videos/t/edicoes/v/moradores-do-bairro-sao-pedro-ficam-ilhados-por-conta-da-chuva-do-fim-de-semana/3152593/. Acesso em: 4 abr. 2019.

PESSOA, T. M. **Teresina, uma cidade entre rios: estudo da gestão das águas pluviais na zona sul**. 2019. 198p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2019.

POMPEU, C. A. Drenagem Urbana Sustentável. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre**, v. 5, n. 1, p. 15-23. 2011. Disponível em: https://www.abrh.org.br/SGCv3/index.php?PUB=1&ID=46&SUMARIO=656. Acesso em: 21 nov. 2017.

SEMPLAN. **Teresina, aspectos e características**: Perfil 1993. Teresina: Prefeitura Municipal de Teresina, 1993. 187 p.

SEMPLAN. **Divisão dos Bairros de Teresina**. Teresina: Prefeitura Municipal de Teresina, 2013. 1p.

SEMPLAN. **Caracterização do Município**. Teresina: Prefeitura Municipal de Teresina, 2015. 11p.

SEMPLAN. **Mapa de Zoneamento Urbano**. Teresina: Prefeitura Municipal de Teresina, 2017. 1p.

SILVEIRA, A. L. R. C. **Parâmetros bioclimáticos para avaliação de conjuntos habitacionais na região tropical subúmida do Brasil**. 2007. 312p. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

SILVEIRA, A. L. R. C.; CARVALHO, R. M.; PESSOA, T. M. A gestão do uso e ocupação do solo e o controle das enchentes. In: CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO PARA O PLANEJAMENTO

URBANO, REGIONAL, INTEGRADO, SUSTENTÁVEL, 17., 2016, Maceió. **Anais** [...]. Maceió: UFAL, 2016. Disponível em: http://www.fau.ufal.br/evento/pluris2016/files/Tema%204%20-%20Planejamento%20Regional%20e%20Urbano/Paper1273.pdf. Acesso em: 30 out. 2016.

SOUZA, V. C. B. Gestão da Drenagem Urbana no Brasil: Desafios para a sustentabilidade. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, Salvador, v. 1, n. 1, p. 57-72. 2017. Disponível em: http://dx.doi.org/10.17565/gesta.v1i1.7105. Acesso em: 12 jan. 2018.

SOUZA, P. G. C. **Guilherme Mûller e a invenção visual de Teresina**. 1 ed. Teresina: Nova Aliança, 2017.

TAVANTI, D. R.; BARBASSA, A. P. Contribuições do planejamento urbano ás questões hidrológicas e ambientais. In: CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO PARA O PLANEJAMENTO URBANO, REGIONAL, INTEGRADO, SUSTENTÁVEL, 4., 2010, Faro. **Anais [...]**. São Carlos: USP, 2010. Disponível em: http://pluris2010.civil.uminho.pt/Actas/PDF/Paper161.pdf. Acesso em: 12 out. 2016.

TAVANTI, D. R. **Desenvolvimento de baixo impacto aplicado ao processo de planejamento urbano**. 2009. 151p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

TERESINA, **Plano Diretor de Drenagem Urbana de Teresina**. Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação. Teresina: Concremat Engenharia, 2010. Disponível em: http://semplan.teresina.pi.gov.br/saneamento-downloads/. Acesso em: 30 ago 2016.

TERESINA, Lei complementar nº 3.560, de 20 de outubro de 2006. Define as diretrizes para o uso do solo urbano do Município e dá outras providências. Diário Oficial do Município de Teresina. Poder Legislativo, Teresina, PI, 27 de outubro de 2006.

TERESINA, Lei complementar nº. 4.724, de 3 de junho de 2015. Define as diretrizes para regulação relativa a controle dos impactos da drenagem urbana de novos empreendimentos e inundações ribeirinhas, na drenagem pluvial pública e dá outras providências. Diário Oficial do Município de Teresina, Poder Executivo, Teresina, PI, 12 jun. 2015.

TUCCI, C. E. M. **Gestão de águas pluviais urbanas**. 1 ed. Brasília: Ministério das Cidades. 2006. Disponível em: http://www.capacidades.gov.br/media/doc/acervo/06906898a257ceb3ec8687675e9e36c8.pdf. Acesso em: 12 out. 2016.

VIEIRA, D. M.; TEIXEIRA, P. W. G. N.; LOPES, W. G. R. Identificação dos Usos e Ocupações do Solo nas Áreas de preservação permanentes do Rio Poti e sua compatibilidade legal no perímetro urbano de Teresina, Piauí – Brasil. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA, 2007, Fortaleza. **Anais [...].** Fortaleza: UNIFOR, 2007. Disponível em: https://pt.scribd.com/document/79057340/Identificacao-Dos-Usos-e-Ocupacao. Acesso em: 10 maio 2018.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Análise de infraestrutura social em projetos urbanos: o caso de Passo Fundo/RS [1]

Analysis of social infrastructure in urban projects: the case of Passo Fundo/RS

Oliveira, Wagner M. de[1]; Miron, Luciana I. Gomes[2];

[1] UFRGS, Porto Alegre, Brasil. wagnermazetto@gmail.com
[2] UFRGS, luciana.miron@ufrgs.br

RESUMO

O trabalho relata um estudo sobre as infraestruturas sociais e os projetos urbanos, buscando refletir quais suas relações e importâncias para o planejamento urbano no contexto de uma cidade média. Neste encadeamento, o acesso à infraestrutura social é vital para a população urbana, contribuindo para a união das comunidades, ligando o desenvolvimento econômico, ambiental e bem-estar social. O trabalho tem como objetivo o estudo de um projeto urbano como equipamento integrante da infraestrutura social na conformação urbana de uma cidade média do Rio Grande do Sul. Para isso, a metodologia busca a conceituação dos elementos através de revisão de literatura, a caracterização do estudo de caso, além de uma construção de análise de um projeto urbano baseado no modelo multidimensional que aborda sete categorias de avaliação do projeto. Os resultados e discussões trazem aportes acerca da análise do projeto urbano, elencando as principais informações sobre sua implantação e reverberação na morfologia urbana, levando em considerações questões como estrutura fundiária, desenvolvimento socioambiental e a simbologia desse projeto para a cidade.

Palavras-chave: infraestrutura social, projetos urbanos, parques urbanos.

ABSTRACT

The paper reports a study about social infrastructures and urban projects, seeking to reflect what their relationships and importance for urban planning in the context of a medium city. In this connection, access to social infrastructure is vital for the urban population, contributing to the union of communities, linking economic, environmental and social welfare development. The objective of this work is the study of an urban project as an integral part of social infrastructure in the urban conformation of a middle city of Rio Grande do Sul. For this, the methodology seeks to conceptualize the elements through a literature review, the characterization of the study of a case, in addition to a construction of an urban project based on a multidimensional model that addresses seven categories of project evaluation. The results and discussions bring about the analysis of the urban project, listing the main information about

---

[1] OLIVEIRA, Wagner M. de; MIRON, Luciana I. Gomes. Análise de infraestrutura social em projetos urbanos: o caso de Passo Fundo/RS. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

its implantation and reverberation in the urban morphology, taking into account issues such as land structure, socio-environmental development and the symbology of this project for the city.

Keywords: social infrastructure, urban project, urban parks.

1 INTRODUÇÃO

A vida urbana das cidades brasileiras enfrenta, em diferentes escalas, a precariedade de investimentos nas questões de infraestrutura, moradia, equipamentos e serviços. Nesse entrelace entre o ambiente espacial e o ambiente social, são necessários elementos articuladores com função de aproximar as redes e diminuir as distâncias entre os processos espaciais urbanos. Visando contribuir nessa aproximação, tem-se o conceito de infraestrutura social e urbana como o conjunto articulatório de tramas e materialidades capaz de constituir e construir sociedades com maior equidade social (BROWN, 2012).

No âmbito brasileiro, ao discutir diversas facetas, compreensões e referenciais, o IPEA (2010) consolida o conceito de que a infraestrutura social e urbana envolve um amplo conjunto de bens e serviços sociais, equipamentos comunitários e redes de suporte à vida cotidiana das pessoas, das famílias, das comunidades e das cidades, com forte impacto sobre o desenvolvimento econômico, a promoção do bem-estar social e a garantia dos direitos humanos.

No âmbito internacional, as abordagens consideram o planejamento e o investimento governamental e privado em infraestrutura social como uma necessidade fundamental para o desenvolvimento em países, regiões, cidades e comunidades existentes ou novas, ampliando o espectro da premissa de infraestrutura econômica e urbana como fatores de estabilidade, sustentabilidade e qualidade de vida a longo prazo (ABERDEEN, 2017).

Dentro do conjunto de elementos que compõem o conceito de infraestrutura social, os equipamentos urbanos ocupam um lugar de destaque. De acordo com Silva (2001) os equipamentos comunitários ou "equipamentos urbanos sociais", desempenham funções conjuntas, que tem como objetivo promover a aproximação dos moradores para o desenvolvimento das relações de boa vizinhança e cidadania.

Do ponto de vista de materialização desses elementos articulatórios, os projetos urbanos são o instrumento centralizador e organizacional desses componentes. Os projetos urbanos são justificados com base em uma representação do mundo contemporâneo que privilegia as articulações com a escala global e têm por estratégia potencializar recursos para desencadear processos de desenvolvimento econômico e promover efeitos de reestruturação no espaço urbano, apropriáveis pelos diversos atores envolvidos (NOVAIS et al., 2007).

O trabalho tem como objetivo o estudo um projeto urbano como equipamento integrante da Infraestrutura Social na conformação urbana de uma cidade média do Rio Grande do Sul. Tem como objetivos específicos: a) caracterização dos conceitos de infraestrutura social e de projetos urbanos; b) caracterizar em específico o constructo de equipamentos urbanos, conceito derivado de Infraestrutura Social; c) caracterizar a cidade de Passo Fundo, objeto do estudo de caso, perante suas características urbanas; d) analisar a implantação de um equipamento urbano de lazer, que também pode ser considerado um projeto urbano: o Parque da Gare.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

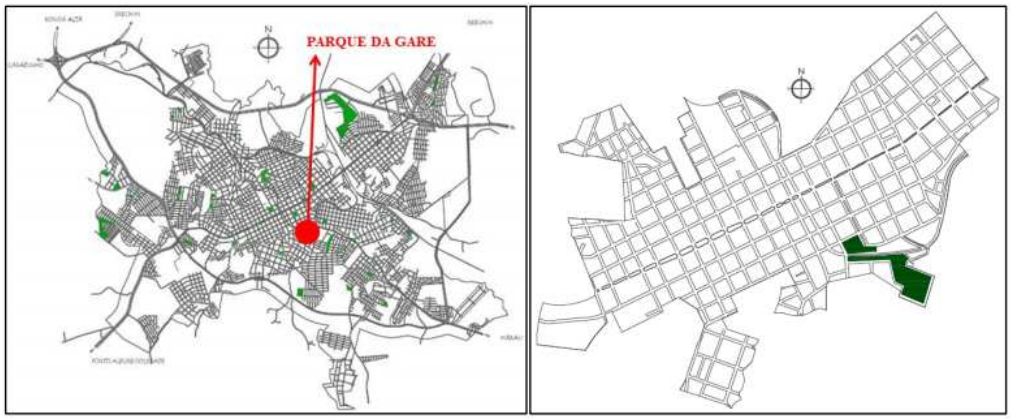
Este trabalho foi estruturado em duas etapas: 1) a primeira etapa foi constituída pela pesquisa bibliográfica e documental, onde buscou-se descrever as características principais dos conceitos de infraestrutura social e de projetos urbanos, assim como traçar uma relação entre os mesmos. 2) A segunda etapa constituiu-se da análise dos materiais e informações obtidos: trata-se do estudo espacial da implantação de equipamentos urbanos através de análises

que ilustrem as características de implantação desses elementos na malha urbana. O trabalho teve como base, uma metodologia de avaliação de implantação de projetos urbanos que aborda 7 dimensões de acordo com Novais et al., 2007: política, institucional, simbólica, arquitetônico-urbanística, fundiária, sócio ambiental, econômico-financeira.

3 ANÁLISE DO OBJETO DE ESTUDO: PARQUE DA GARE – PASSO FUNDO / RS

O objeto de estudo é o Parque da Gare, localizado do município de Passo Fundo/RS. O Parque da Gare, em análise neste artigo, é o resultado de um projeto de revitalização de um parque existente (criado nos anos 1980,) situado na zona da antiga estação férrea, configurando-se atualmente como o maior parque urbano da cidade (PMPF, 2018). A configuração do entorno imediato favorece o acesso da população ao espaço público em função da proximidade com equipamentos de educação, comércio e serviços, e principalmente, por estar ligado a uma via arterial (FABIANI, 2018). A figura 01 traz a localização do Parque da Gare:

Figura 1 – Localização do Parque da Gare



Fonte: FABIANI (2018)

O mencionado projeto tratou da revitalização da parte paisagística e urbanística com a introdução de algumas infraestruturas: (i) uma feira do produtor; (ii) uma nova lanchonete com ponto de informação; uma nova zona de banheiros e manutenção; e (iii) uma zona polivalente com uma parte coberta junto ao lago, também revitalizado e integrado ao desenho do parque, tendo sido realizada toda a sua limpeza e preparação para recebimento das águas naturais existentes no parque (ARCHIDAILY, 2017). Todas as infraestruturas tombadas existentes no parque foram reforçadas na sua importância com a sua integração espacial e a sua completa requalificação, mantendo os traços originais (ARCHIDAILY, 2017). Na figura 02 é possível visualizar a implantação do projeto, assim como sua ligação com o entorno imediato:

Figura 2 – Implantação do Parque da Gare



Fonte: ARCHIDAILY (2017)

A análise deste parque urbano foi feita de acordo as 7 dimensões de avaliação de implantação de projetos urbanos (Novais et al., 2007), como segue:

1) Dimensão política: o projeto urbano do Parque da Gare apresentou uma reverberação política importante no cenário municipal. Esse projeto, politicamente, engloba também questões de diversificação do espaço urbano e atendimento às diferentes camadas da população: com a criação de um edifício para a feira do produtor, a representatividade e a inclusão dos pequenos produtores no espaço urbano se materializa; com a revitalização do edifício da antiga estação férrea e a preservação desse bem histórico, a cidade assume a sua responsabilidade perante as políticas de preservação do patrimônio histórico.

2) Dimensão institucional: nessa dimensão percebeu-se a forte atuação do poder executivo municipal na busca pela materialização desse projeto urbano. A ênfase nas políticas urbanas potencializada por esse governo tem sua base ancorada numa gestão mais contemporânea da cidade, com parcerias público-privadas e atenção aos elementos constituintes do Estatuto da Cidade (GELPI et al., 2018). O poder executivo municipal através da Secretaria de Planejamento, e de seu corpo técnico, coordenou as articulações com as camadas da sociedade, visando uma maior democratização do espaço público.

3) Dimensão Simbólica: com base nas dimensões anteriores, é possível perceber que o projeto do Parque da Gare carrega consigo uma simbologia de ruptura com os cenários urbanos que até então eram focados no desenvolvimento das atividades econômicas, esquecendo das questões ambientais e de bem-estar urbano na cidade de Passo Fundo. A representatividade que esse projeto alcança vai além da questão ambiental, e torna-se um importante instrumento no que rege as transformações urbanas que tiveram um alcance social significativo na estrutura sócio-espacial da cidade. Os impactos causados por esse projeto urbano ultrapassaram a esfera municipal, tornando-se referência de parque urbano em escalas de nível nacional e internacional, visto que foi indicado ao Prêmio Obra do Ano, do ArchDaily Brasil (ARCHDAILY, 2017), o que de acordo com Novais, corrobora o uso do simbólico e do marketing urbano como estratégia de afirmação política (NOVAIS et al., 2007).

4) Dimensão arquitetônico-urbanística: a paisagem arquitetônica proposta pelas edificações implantadas no parque constituem um conjunto inovador perante a arquitetura local. A contratação de um escritório de renome internacional também foi significativa no

alcance do reconhecimento do projeto. Assim tais materializações vão de encontro ao que Novais afirma, onde a referência à globalização e a ênfase na cultura e no turismo seria a principal justificativa para esses equipamentos de arquitetura sofisticada, muitas vezes descontextualizada das práticas edilícias e urbanas locais (NOVAIS et al., 2007). Com relação à imagem urbanística, ainda de acordo com Novais et al., o projeto caracteriza-se dentro de um grupo que incluem-se as intervenções que, ao menos no discurso, indicam a vontade de articular, criar centralidades e/ou redefinir o espaço urbano como um todo.

5) Dimensão fundiária: o parque, antes do projeto de revitalização, era considerado uma área problemática e degradada da cidade, visto que o seu abandono gerava espaços de violência urbana. Com a sua remodelação, o entorno imediato do parque teve uma transformação significativa nos quesitos de vitalidade e atratividade urbana. Consequentemente, supõe-se que a valorização dos imóveis e terrenos próximos ao parque aconteceram de forma automática, sofrendo o aumento do preço da terra.

6) Dimensão socioambiental: diferente da maioria dos projetos urbanos, o projeto do Parque da Gare tinha como enfoque a recuperação de uma área ambiental degradada e a devolução desse espaço para a comunidade. Seguindo a lógica de políticas de renovação da área urbana, o Parque da Gare foi o pontapé inicial para a implantação de outros parques em diferentes áreas da cidade: Parque Banhado da Vergueiro e Parque Linear do Sétimo Céu. Além disso, as políticas ambientais que estão presentes no Plano Diretor tiveram sua materialização com a implantação desses parques, e consequentemente com a maior divulgação da importância da preservação de áreas de preservação ambiental (GELPI et al., 2018).

7) Dimensão econômico-financeira: o projeto foi realizado com investimentos oriundos do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), emenda parlamentar e recursos próprios da Prefeitura de Passo Fundo (PMPF, 2018). Tais investimentos, sob a ótica da gestão de implantação através do poder público, são justificados a partir dos benefícios que a população tem sobre esse espaço. Contudo, os benefícios também são aproveitados por instituições privadas que se aproveitam da requalificação deste espaço urbano para a obtenção de lucro, como por exemplo comércios do entorno e empresas do ramo imobiliário.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A complexidade da cidade requer uma série de elementos que visam o atendimento do direito da população à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, entre outros. Esse conjunto de elementos formam o conceito de Infraestrutura Social, provendo a dinamicidade de tramas e materialidades capaz de constituir cidades com maior equidade social.

Em continuidade à revisão dos conceitos de infraestrutura social, constatou-se a conexão com os significados da conceituação de projetos urbanos. Entendeu-se que as infraestruturas sociais são elementos norteadores dentro do desenvolvimento dos projetos urbanos, visando o atendimento das necessidades da população.

A revisão dos conceitos citados anteriormente, assim como a caracterização da área, foram importantes para que as análises referentes às 7 dimensões de projeto urbano (NOVAIS et al., 2007) pudessem ser feitas. Visto isso, a análise feita demonstrou a complexidade do Parque da Gare, elencando inúmeros fatores que o caracterizam como um projeto urbano de escala importante para toda a cidade.

Além das questões de bem-estar social causadas pela implantação do parque, é preciso enfatizar as contribuições importantes geradas para a preservação do ambiente natural e do patrimônio histórico no contexto de uma cidade de médio porte. Devido à extensão e intensidade dos temas tratados neste trabalho, é necessário reconhecer a necessidade de estudos mais aprofundados para a criação de um panorama mais legível sobre as relações entre infraestruturas sociais e os projetos urbanos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a CAPES pela bolsa de estudos e pelos recursos destinados ao PROPUR, os quais possibilitaram o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ABERDEEN ASSESTMENT MANAGEMENT. **What is social infrastructure**? 2017. Disponível em: http://www.aberdeen-asset.fr/en/thinkingaloud/investment-clarity/what-is-social-infrastructure. Acesso em: 17 julho de 2018.

ARCHDAILY. **Parque da Gare / IDOM**. Disponível em: https://www.archdaily.com.br/br/875069/parque-da-gare-acxt. Acesso em: 10/10/18.

BROWN, Julie. **Social infrastructure and sustainable urban communities**. Disponívelem:http://www.academia.edu/24654792/Social_infrastructure_and_sustainable_urban_communities. Acesso em 05/12/17.

FABIANI, Denize. **Avaliação da atratividade de espaços públicos requalificados para o lazer aplicada a uma cidade de médio porte**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental). Universidade de Passo Fundo. 2018

GELPI, Adriana; KALIL, Rosa M. L; OLIVEIRA, Wagner M. **Consolidações da legislação na morfologia urbana: o caso de Passo Fundo, RS**. In: ENCONTRO INTERNACIONAL CIDADE, CONTEMPORANEIDADE E MORFOLOGIA URBANA, 7: mulheres e lugares urbanos, 2018.

IPEA-INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Infraestrutura social e urbana e desenvolvimento: marco teórico e temas emergentes.** In: IPEA. Infraestrutura social e urbana no Brasil: subsídios para uma agenda de pesquisa e formulação de políticas públicas. Brasília : Ipea, 2010. v. 2 (912 p.). (Série Eixos Estratégicos do Desenvolvimento Brasileiro; Infraestrutura Econômica, Social e Urbana; Livro 6). ISBN 978-85-7811-064-2.

NOVAIS, P.; OLIVEIRA, F.; BIENENSTEIN, G.; SANCHEZ, F. **Grandes Projetos Urbanos: Panorama da experiência brasileira**. XII Encontro da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional. 21 a 25 maio. Belem-Para-Brasil, 2007.

PMPF. **Prefeitura Municipal de Passo Fundo**. Disponível em: http://www.pmpf.rs.gov.br/interna.php?t=19&i=10790. Acesso em 10/118.

SILVA, José Afonso. **Ordenação constitucional da cultura**. São Paulo: Malheiros, 2001.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Os diferentes padrões morfológicos das Vilas de Itaipu[1]

The different morphological patterns of Itaipu Villages

Ramme, Juliana[1]; Pina, Silvia Mikami[2]

[1] Universidade Estadual de Campinas, julianaramme@gmail.com
[2] Universidade Estadual de Campinas, smikami@fec.unicamp.br

RESUMO

Na década de 1970, Foz do Iguaçu (Brasil) iniciou um grande processo de expansão urbana impulsionado, sobretudo, pela implantação da Usina Hidrelétrica de Itaipu e de suas três vilas habitacionais: Vila A, Vila B e Vila C. Cada uma dessas vilas foi construída com diferentes padrões morfológicos, conforme as categorias de funcionários para quais elas foram destinadas, ou seja, a Vila A foi construída para os técnicos e funcionários administrativos, a Vila B foi construída para os diretores e gerentes da empresa e a Vila C para os operários da obra. Sendo assim, o objetivo deste artigo é analisar os projetos urbanísticos das Vilas de Itaipu a partir da identificação de seus padrões morfológicos. Para tanto, foi feito um levantamento de campo e análise de mapas, informações e plantas históricas, obtidos na Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu e no Acervo Técnico da Itaipu binacional. Os resultados apontam para clara distinção nos padrões morfológicos adotados para cada vila, impulsionando, com isso, fenômenos de segregação social e espacial. Espera-se que este estudo permita reconhecer a importância da morfologia urbana para compreensão da dinâmica tanto dos bairros habitacionais, quanto dos processos de expansão das cidades.

Palavras-chave: Padrões morfológicos; Habitação operária; Vilas de Itaipu.

ABSTRACT

In the 1970s, Foz do Iguaçu (Brazil) started a great urban expansion process, driven mainly by the implementation of the Itaipu Hydroelectric Power Plant and its three housing villages: Vila A, Vila B and Vila C. Each one of these villages was constructed for different morphological patterns, according to the categories of employees for which they were intended, that is, Vila A was built for technicians and administrative staff, Vila B was built for the directors and managers of the company and Vila C for the construction workers. Thus, the objective of this article is to analyze the urban planning projects of the Vilas de Itaipu from the identification of their morphological patterns. For this purpose, a field survey and analysis of maps, information and historical plans were carried out at the Municipality of Foz do Iguaçu and at the Itaipu Binacional Technical Collection. The results point to a clear distinction in the morphological patterns adopted for each village, impelling, with this, phenomena of social and spatial segregation. It is hoped that this study will allow us to recognize the importance of urban morphology for understanding the dynamics of housing districts as well as the expansion processes of cities.

---

[1] RAMME, Juliana; PINA, Silvia A. M. G. Os diferentes padrões morfológicos das Vilas de Itaipu. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

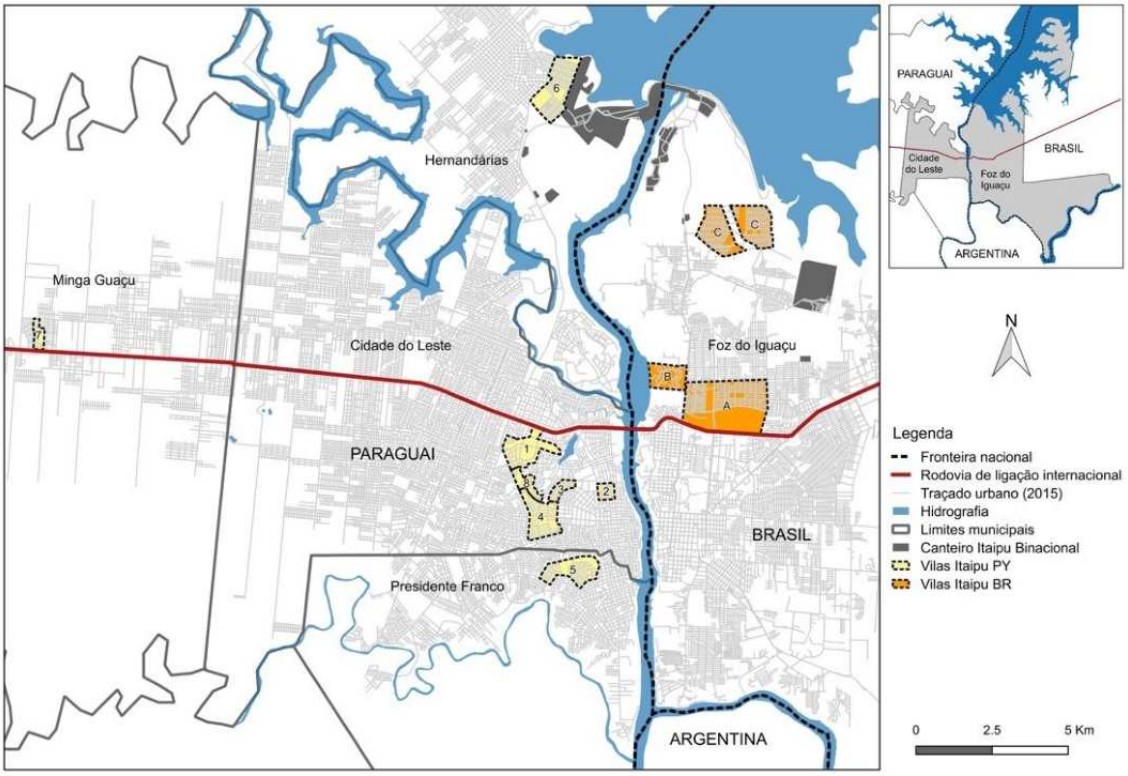
Keywords: Morphological patterns, Company town, Itaipu Villages.

1 INTRODUÇÃO

O município de Foz do Iguaçu, no oeste do Paraná, se caracterizava como uma cidade de pequeno porte até a década 1970, com uma população de 33.966 habitantes. Entretanto, a construção da Itaipu Binacional, entre os anos de 1974 e 1984, fez com que a população do município desse um salto de 301% entre os anos de 1970 e 1980, devido ao grande contingente de trabalhadores que veio para a região em busca de uma vaga na usina. Segundo Souza (1998), no ano de 1978, a Itaipu Binacional contava com aproximadamente 40 mil funcionários.

Para abrigar parte dos seus trabalhadores, entre os anos de 1975 e 1977, foram construídos onze bairros habitacionais, sendo oito deles localizados no Paraguai e três no Brasil (Figura 1). As três Vilas de Itaipu implantadas em Foz do Iguaçu foram construídas com diferentes padrões morfológicos, conforme as categorias de funcionários para quais elas foram destinadas, gerando, com isso, diferentes impactos na paisagem urbana e nos processos de expansão futuros. Sendo assim, o objetivo deste artigo é analisar os projetos urbanísticos das Vilas de Itaipu a partir da identificação de seus padrões morfológicos.

Figura 1 - Mapa de localização das Vilas de Itaipu



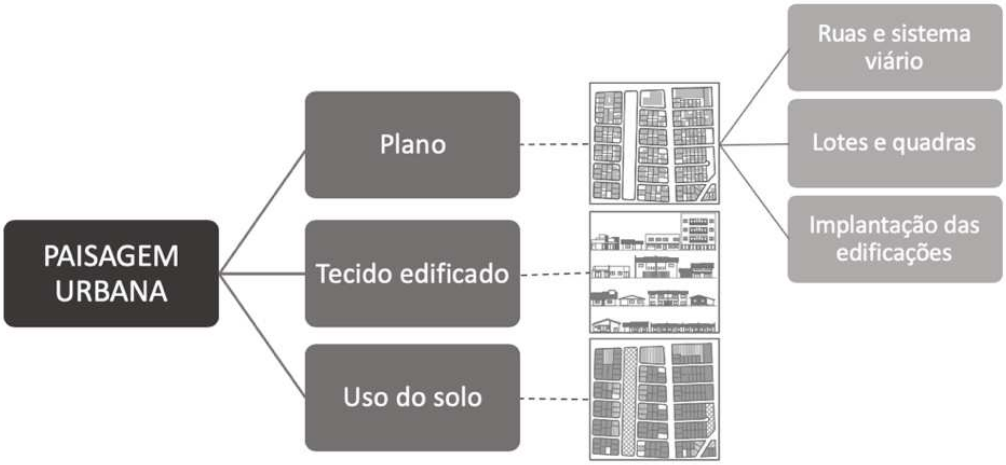
Fonte: As autoras, a partir da Prefeituras Municipais de Foz do Iguaçu (2017), Acervo Técnico Itaipu (2019), Araújo de Souza (2011) e Google Earth (2017).

Para isso, a metodologia utilizada vale-se de três etapas: (i) a primeira refere-se ao levantamento e mapeamento dos elementos morfológicos que compõe o plano urbano (ruas, parcelas e implantação dos edifícios); (II) a segunda etapa refere-se ao levantamento e análise dos tipos edilícios, que correspondem ao tecido edificado; e (iii) a terceira etapa analisa a relação entre o plano urbano e o tecido edificado, a fim de identificar os padrões morfológicos utilizados no projeto original das Vilas de Itaipu. Os dados analisados foram obtidos a partir da base cartográfica da Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu, do Acervo Técnico da Itaipu Binacional e do *Google Earth*.

2 A LEITURA DA PAISAGEM URBANA A PARTIR DOS PADRÕES MORFOLÓGICOS

A cidade pode ser lida e compreendida a partir de diferentes perspectivas, sendo a Morfologia Urbana uma delas. Segundo Oliveira (2014), a Morfologia Urbana é a ciência que estuda a forma física da cidade, bem como os atores e os processos de transformação que a moldam. De acordo com Conzen (1960), a forma urbana está centrada na diversificação visível da paisagem urbana, formada a partir da ideia de uma divisão triparte, composta pelo plano, pelo tecido edificado e pelo uso do solo (Figura 2). A combinação desses três complexos resulta na configuração de diferentes padrões morfológico que, por sua vez, permitem compreender como e porque determinados processos tomam forma sobre o solo urbano ao longo dos anos.

Figura 2 - Divisão tripartite da paisagem urbana



Fonte: As autoras, a partir de Conzen (1960)

Para Conzen (1960), o desenvolvimento das cidades em conjunto com a histórica cultural da região, está escrito no contorno e no tecido de suas áreas construídas. Para Whitehand (2009), um dos principais desafios que a Morfologia Urbana enfrenta atualmente é o fornecimento de bases sólidas para pesquisa comparativa e sua aplicação na prática de planejamento. Desta forma, é fundamental que o reconhecimento dos padrões morfológicos seja entendido em relação ao histórico da paisagem urbana, incluindo a tomada de decisão subjacente para uma perspectiva de pesquisa morfológica urbana mais ampla.

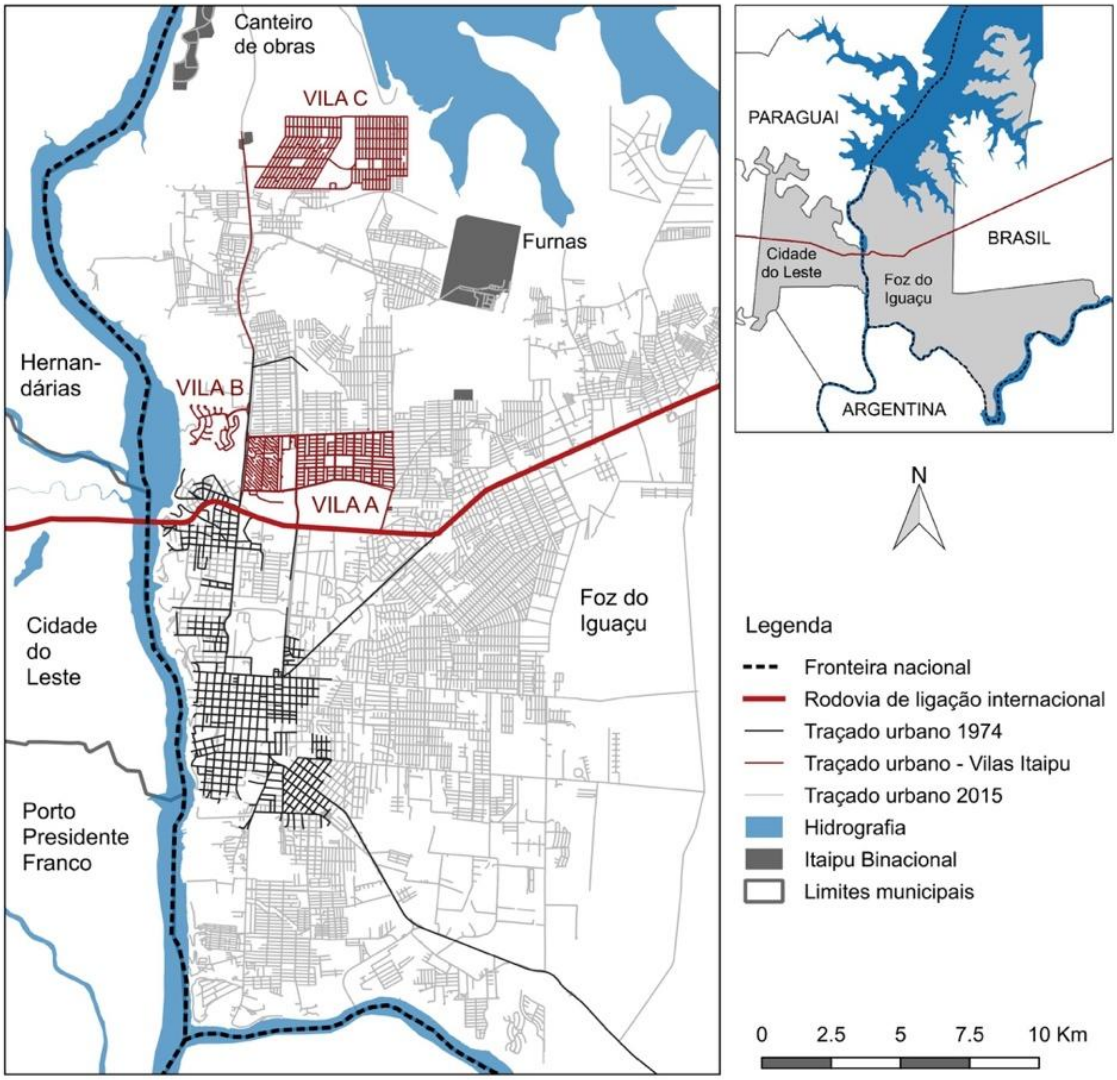
3 A EXPANSÃO URBANA DE FOZ DO IGUAÇU A PARTIR DA IMPLANTAÇÃO DAS VILAS DE ITAIPU

Até o ano de 1975, o município de Foz do Iguaçu era composto pela área central e entorno da Ponte da Amizade (divisa com o Paraguai). Com a implantação da Itaipu Binacional e a construção de suas vilas habitacionais, este quadro se alterou significativamente. De acordo com Correia (2010), no Brasil, a implantação das vilas operárias promoveu alterações importantes na paisagem urbana e no modo de morar de milhares de pessoas. Valderrama e Oliveira (2008) afirmam que a construção dessas vilas foi pautada na segregação socioespacial, garantindo que a força de trabalho estivesse perto das empresas e permitindo uma maior capacidade de controle dos trabalhadores.

Seguindo essa dinâmica, as Vilas de Itaipu foram construídas segregadas da malha urbana existente, dividindo os funcionários de acordo com sua função dentro da empresa. A Vila A foi destinada para os técnicos e funcionários administrativos, A Vila B foi para os diretores e gerentes e a Vila C foi para os operários da obra. A localização das Vilas influenciou efetivamente nos processos de expansão futuros, pois apenas no entorno da Vila A novos bairros foram construídos, porém pouco influenciados pelo seu padrão morfológico. A Vila B teve seu projeto inserido estrategicamente no meio de amplas áreas verdes e do rio Paraná, mantendo-a isolada até hoje. Já a Vila C teve seu crescimento limitado pelo canteiro de

obras da Itaipu, pelo Lado da barragem e pelas linhas de transmissão, que acabaram isolando-a ainda mais e tornando inviável a expansão urbana no seu entorno (Figura 3).

Figura 3 - Localização das Vilas na malha urbana de Foz do Iguaçu



Fonte: As autoras, a partir da Prefeituras Municipais de Foz do Iguaçu, Acervo Técnico da Itaipu (2019), Araújo de Souza (2011) e Google Earth (2015).

4 OS PADRÕES MORFOLÓGICOS DAS VILAS DE ITAIPU

A análise dos padrões morfológicos realiza-se a partir da análise dos três complexos da paisagem urbana: o plano, o tecido edificado e do uso do solo. Os dados analisados correspondem aos projetos arquitetônicos e urbanísticos originais, implantados entre os anos de 1975 e 1977. As Vilas apresentaram diferentes diretrizes urbanísticas para elaboração de seus projetos urbanísticos, assim como foram construídos 36 modelos de casas, divididos em 12 tipos (Quadro 1). Os tipos 1, 2 e 3 foram destinados para a Vila B, com áreas construídas que variavam de 150 m^2 até 300 m^2, implantados em todo loteamento. Os tipos 3 a 9 foram destinados para a Vila A, com áreas que variavam entre 68 m^2 e 154 m^2. Entretanto, sua localização foi dividida em quatro setores. Cabe ressaltar que o foco deste artigo é analisar os padrões morfológicos referentes às áreas residenciais, embora em todos as Vilas existam setores destinados para os equipamentos públicos e coletivos. Por fim, na Vila C foi construído apenas uma tipologia de habitação, com metragens de 69 m^2 e duas de 84 m^2, pois o plano inicial era que fossem desmontadas após a obra da usina.

Quadro 1 – Tipologia das edificações nas Vilas de Itaipu – Foz do Iguaçu

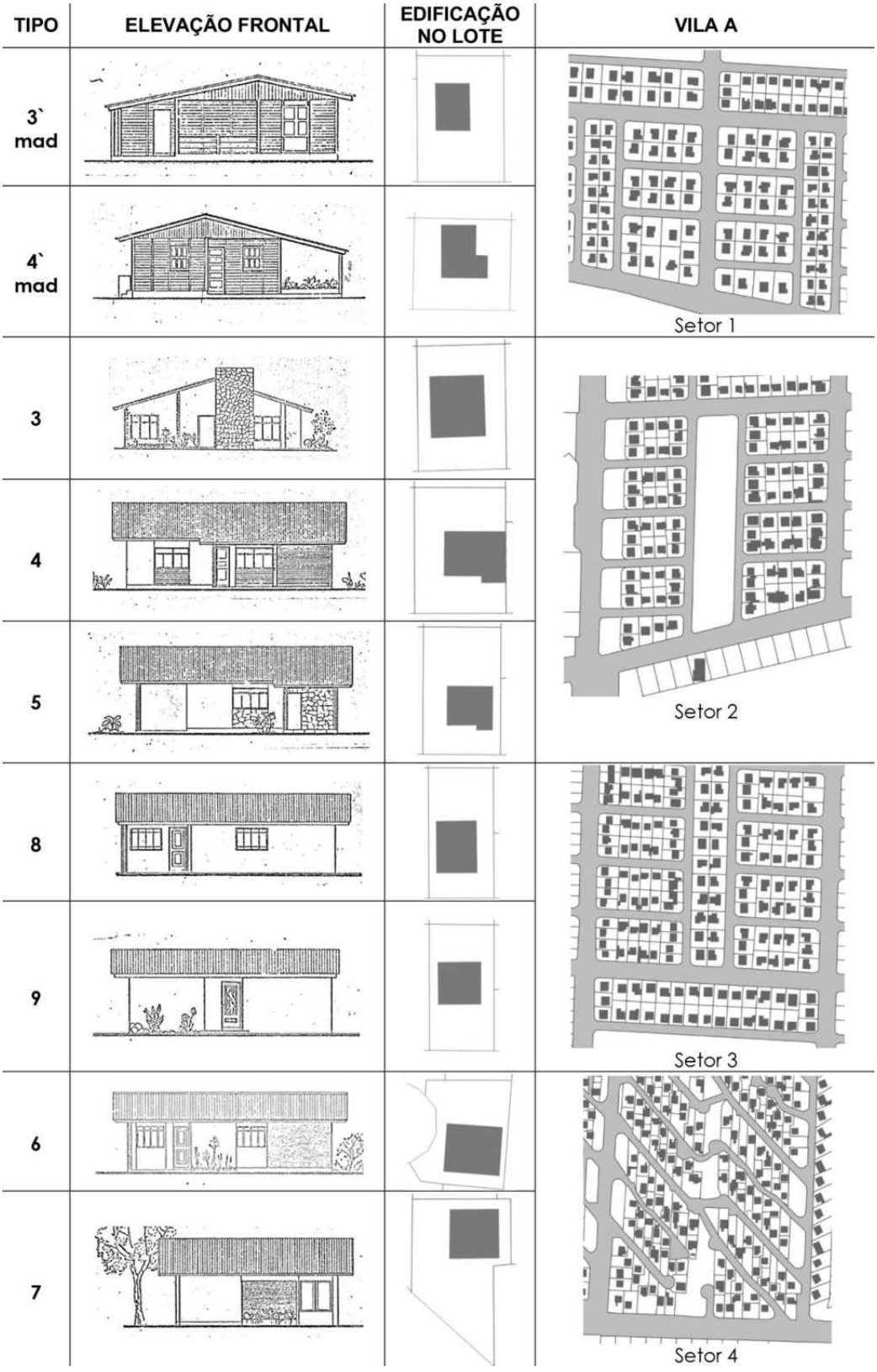
Casa tipo	Localização e quantidade			Área média (m2)	Variações	Padrão construtivo
	A	B	C			
1		22		275 até 299	4	Superior
2		52		222 até 232	4	Superior
3	17	147		151 até 213	10	Superior
3` madeira	214			150 e 154	2	Bom
4	101			100 até 123	3	Bom
4` madeira	413			111 e 118	2	Bom
5	136			88 ate 96	3	Bom
6	397			80	2	médio
7	390			68	2	médio
8	225			80	1	Popular
9	212			68	1	Popular
Geminadas			2.900	69 + 84		Popular
Total	*2.105*	*221*	*2.900*			

Fonte: A partir de Acervo Técnico da Itaipu (1986)

Ao analisar a Vila A identificou-se quatro padrões morfológicos, que correspondem à quatro setores diferentes. Com relação ao plano, os três primeiros setores apresentam um traçado similar, composto por grandes avenidas de ligação e por vias de menor porte, que acessam apenas um grupo de quadras. Os lotes do setor 1 apresentaram área média de 1.000 m^2, com uma taxa de ocupação de 25%, a mesma encontrada na Vila B. Este setor é o único onde as casas foram construídas em madeira, com padrão considerado bom. Com relação aos lotes do setor 2, a área média era de 660 m^2, com taxa de ocupação de 21%. É possível identificar que em parte deles foi destinada uma ampla área frontal para ajardinamento, que coincide com uma das principais avenidas do bairro. Neste setor as edificações foram construídas em alvenaria, com um padrão construtivo considerado bom (Figura 4).

Com relação aos lotes do setor 3, a área média era de 530 m^2, também com uma taxa de ocupação de 25%. As edificações foram construídas em alvenaria com um padrão construtivo considerado bom. Por fim, o setor 4 se diferencia dos demais com relação ao plano. Apesar de ele também estar limitado por grandes avenidas, sua estrutura interna corresponde à pequenas vias tipo *cul-de-sac*, com corredores verdes e amplas áreas destinadas para ajardinamento no início das quadras. Os lotes apresentam formas e áreas variadas, não seguindo um padrão com relação à taxa de ocupação. Entretanto, as edificações apresentam em média 100 m^2, com um padrão construtivo considerado popular (Figura 4).

Figura 4 – Padrões morfológicos da Vila A por setor

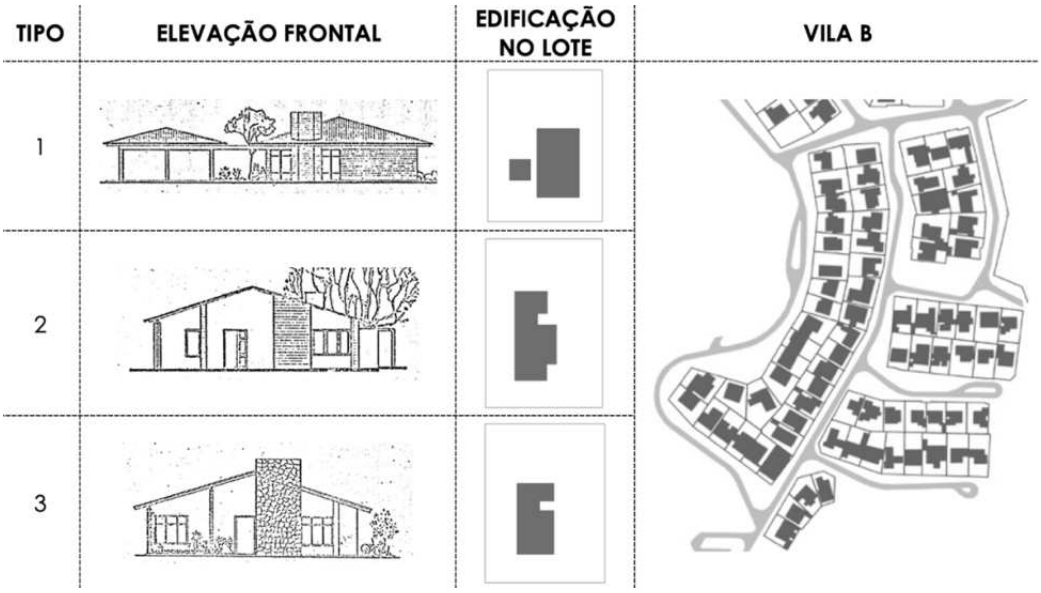


Fonte: As autoras, a partir de Itaipu Binacional (1986) e Prefeitura de Foz do Iguaçu (2017).

Ao analisar a Vila B, é possível identificar um padrão morfológico que corresponde às áreas habitacionais. Nele, o plano é composto por um traçado orgânico, com vias estreitas e amplos recuos de ajardinamento, sendo o formato dos lotes variável conforme o traçado

viário e sua área de aproximadamente 1.200 m² e taxa de ocupação média de 25%. O tecido edificado era composto por casas de um pavimento, isoladas no lote e, embora as dimensões das plantas apresentem variações, todas foram construídas em alvenaria com um padrão construtivo considerado superior (Figura 5).

Figura 5 – Padrões morfológicos da Vila B

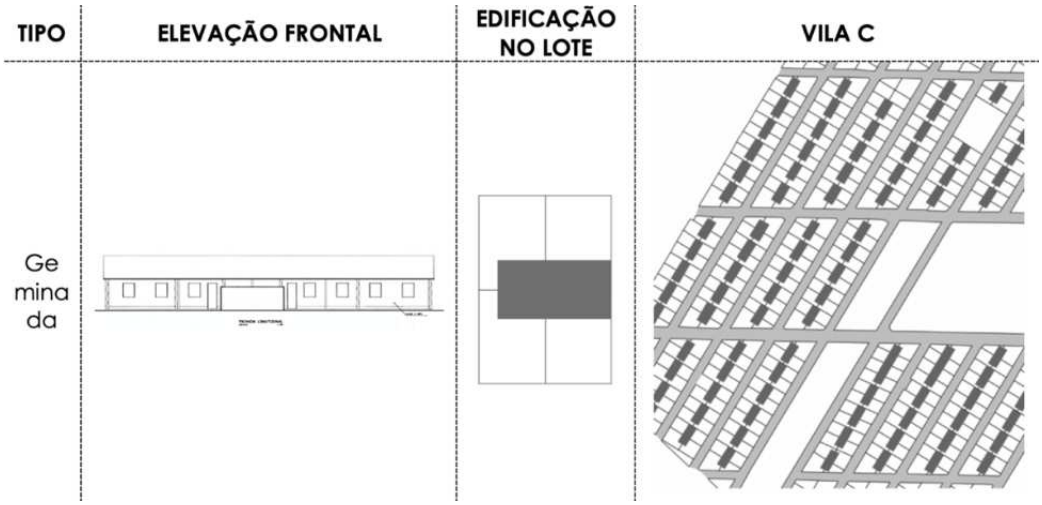


Fonte: As autoras, a partir de Itaipu Binacional (1986) e Prefeitura de Foz do Iguaçu (2017).

A Vila C, por sua vez, também apresentou apenas um padrão morfológico nas suas áreas residenciais, embora se diferencie muito daquele encontrado na Vila B. Nela, o plano era composto por um traçado ortogonal, com vias estreitas e lotes com área média de 504 m², exceto aqueles localizados nas esquinas.

A forma dos lotes era predominantemente retangular e sua taxa de ocupação média era de 15%. As edificações foram situadas no fundo dos lotes, de modo que a mesma estrutura de telhado cobrisse quatro unidades habitacionais. As edificações foram todas construídas em alvenaria, porém com um padrão considerado popular, ou seja, os materiais construtivos e os acabamentos empregados foram visivelmente inferiores às demais edificações implantadas nas demais vilas (Figura 6).

Figura 6 – Padrões morfológicos da Vila C



Fonte: As autoras, a partir de Acervo Técnico da Itaipu (2019) e Prefeitura de Foz do Iguaçu (2016).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Da discussão desenvolvida neste artigo, depreende-se que a leitura morfológica da cidade abre novas perspectivas para a compreensão da paisagem urbana e possibilita novas abordagens para neutralizar ou corrigir rumos da dinâmica urbana.

A diferença no desenho urbano encontrado nas vilas em Foz do Iguaçu, devido aos seus padrões morfológicos, parece ter influenciado nos processos de expansão dos bairros vizinhos, embora com menor intensidade diante sua potência. Mesmo com a riqueza de padrões morfológicos da vila A, não houve sua assimilação nos bairros próximos pois a legislação urbanística desconsiderou tais possibilidades.

Para a vila C, que não foi desmontada como previsto, ainda predominam os padrões precários de urbanização e de isolamento urbano. Embora todos os terrenos apresentem grandes dimensões e suas taxas de ocupação não ultrapassem 30%, a diferenciação com relação ao traçado e padrão construtivo utilizado aumentou ainda mais a segregação urbana e a diferenciação das áreas da cidade de acordo com a classe social de seus moradores, o que incentivou uma lógica perversa que tem reflexo, também, na construção de recentes territórios habitacionais.

REFERÊNCIAS

CONZEN, M. R. G. **Alnwick, Northumberland: a study in town-plan analysis.** London: Institute of British geographers, 1960.

CORREIA, T. B. Patrimônio Industrial e Agroindustrial no Brasil: a forma e a arquitetura dos conjuntos residenciais. In: SEGUNDO SEMINÁRIO DE PATRIMÔNIO AGROINDUSTRIAL, 2010, São Carlos. **Anais Lugares de memória.** São Carlos: SAP/EESC/USP, 2010. Disponível em: <https://www.iau.usp.br/sspa/arquivos/palestras/Telma_de_Barros_Correia.pdf>. Acesso em: 25 de março. 2019.

ITAIPU BINACIONAL. **Coletânea de plantas e fotos dos Conjuntos Habitacionais "A" e "B" da Itaipu Binacional**. Arquivo Técnico da Itaipu Binacional, 1986.

OLIVEIRA, V. Diferentes abordagens no estudo da forma urbana. **Revista de Morfologia Urbana,** v. 2, n. 1, julho. 2014. ISSN 2182-7214. Disponível em: <https://pnum.fe.up.pt/en-gb/assets/pdf/rmu/rmu-2-1-editorial.pdf>. Acesso em: 07 de abril. 2018.

SOUZA, E. B. C. **A Região do Lado de Itaipu: as políticas públicas a partir dos governos militares e a busca da construção de um espaço regional**. 1998. 193 f. Dissertação (Mestrado) - Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

VALDERRAMA, B. B.; OLIVEIRA, M. R. S. Novos usos e significados das vilas operárias da antiga fábrica Brasital. **Revista CPC**, v.3, n. 5, abril. 2008. ISSN 1980-4466. Disponível em <http://www.usp.br/cpc/v1/imagem/conteudo_revista_arti_arquivo_pdf/revista_cpc_05_patrimonio_cultural_04.pdf>. Acesso em: 26 de março. 2019.

WHITEHAND, J. W. R. The structure of urban landscapes: strengthening research and practice. **Urban Morphology**, v. 13, n. 1, 2009. ISSN 1027-4278. Disponível em: <http://www.urbanform.org/online_public/403.shtml>. Acesso em: 07 de abril. 2019.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Os princípios do urbanismo sustentável no desenvolvimento de bairros via IMM: os vazios urbanos dos bairros Jockey e Fátima, em Teresina/PI.[1]

The principles of sustainable urbanism in the neighborhoods development via IMM: the Jockey and Fátima's urban voids, in Teresina/PI.

Nascimento, Mauro Jonas Cardoso do[1]; Corrêa, Roberto Machado[2]

[1] Programa de Engenharia Urbana da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PEU/POLI/UFRJ), Rua Álvaro Ramos, 319 – Botafogo – RJ, Brasil, mauro.jonas@poli.ufrj.br
[2] PEU/POLI/UFRJ, roberto@poli.ufrj.br

RESUMO

Nos estudos morfológicos, diversas decisões são tomadas, porém poucas levam em conta a visão sistêmica capaz de compreender e avaliar todos os setores da infraestrutura urbana. Adotar essa visão é entender a cidade como um sistema complexo e, portanto, seria necessário munir-se de técnicas de avaliação e simulação que considerem esse tipo de abordagem. Assim, a IMM - *Integrated Modification Methodology*, como metodologia sistêmica, baseada na modificação e integração de seus elementos, apresenta-se como uma importante ferramenta capaz de auxiliar na transformação de um contexto urbano existente em outro mais sustentável. Este trabalho faz parte da pesquisa de mestrado sobre os vazios urbanos em dois bairros de Teresina e apresenta a IMM e casos em que ela vem sendo aplicada para avaliar diferentes configurações urbanas. Até o momento, percebeu-se a falta de conectividade entre modais de transporte decorrente dos vazios e usos do solo presentes na área. O objetivo é mostrar o caminho para uma transformação mais sustentável, dentro dessa configuração, após todos os resultados obtidos. Para isso, são usados os princípios de sustentabilidade, no âmbito da Agenda 2030 local de Teresina, como fonte balizadora de uma transformação que traga melhores qualidade de vida e justiça social para as comunidades.

Palavras-chave: Urbanismo Sustentável; Morfologia; *Integrated Modification Methodology*.

ABSTRACT

In morphological studies, several decisions are taken, but few take into account the systemic vision capable of comprehending and evaluating all specialties of urban infrastructure. Taking this position, cities must be seen as a complex system and, therefore, it would be necessary to

[1]NASCIMENTO, Mauro Jonas Cardoso do; CORRÊA, Roberto Machado. Os princípios do urbanismo sustentável no desenvolvimento de bairros via IMM: os vazios urbanos dos bairros Jockey e Fátima, em Teresina/PI. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

have evaluation and simulation techniques that consider these approaches. Hence, the IMM, as a systemic methodology, based on modification and integration of its elements, presents itself as an important tool capable of helping to transform an existing urban context into a more sustainable one. This paper is part of the master's research on the urban voids in two neighborhoods of Teresina and presents the IMM and cases applied by it to evaluate different urban configurations. Heretofore, it has been noticed the lack of connectivity between transportation modals due to the voids and land uses present in the area. The aim is to show the line to a more sustainable transformation, within this configuration, after all the research results. For this, the principles of sustainability are used, within the framework of the Teresina's Local Agenda 2030, as hornbook for a transformation that brings better quality of life and social justice for the neighborhoods.

Keywords: Sustainable Urbanism; Morphology; Integrated Modification Methodology.

1 INTRODUÇÃO

Pensar as cidades no contexto atual é não prescindir de novas visões – complexidade e abordagem sistêmica – que levam em conta todas as infraestruturas urbanas, os *stakeholders* e suas atribuições, bem como os aspectos econômicos, sociais, ambientais, políticos e culturais. São eles que fundamentam os novos princípios de planejamento e gestão urbanos.

O presente artigo busca mostrar como esses novos princípios, inerentes a sustentabilidade, vêm sendo aplicados na transformação da morfologia urbana por meio de um método multi-estágio, propondo sua aplicação numa transformação sustentável de bairros, tendo como contexto vazios urbanos.

2 CONTEXTO

O recorte espacial deste trabalho está localizado na cidade de Teresina, capital do estado do Piauí, e suas primeiras formas de povoamento ocorreram de forma não planejada, tendo como principais marcos: as construções do Jockey Clube do Piauí – antigo hipódromo – e da Capela e do Centro Social de Nossa Senhora de Fátima (ARAÚJO, 2009).

Nesse contexto, o crescimento urbano de Teresina foi marcado por um acentuado processo de migração das populações com maior poder aquisitivo para essa área – zona leste – em paralelo à construção de grandes conjuntos habitacionais – na zona sul – para a população de baixa renda, incorporando ao espaço intraurbano grandes áreas vazias (LIMA, 2002).

Assim, essas diferentes formas de ocupação do território determinaram duas lógicas de formação dos vazios em Teresina. Embora a formação desses vazios esteja associada aos interesses especulativos, um foi marcado por forte atuação do Estado na sua formação – zona sul – e o outro – zona leste – marcado pela atuação de agentes particulares, embora haja também, forte atuação do Poder Público nesse processo.

3 VAZIOS URBANOS

Para análise do contexto urbano deste trabalho, adota-se o conceito de terrenos vagos da Prefeitura Municipal de Teresina – PMT, que leva em conta a ideia de terreno (solo urbano) não edificado, não utilizado ou subutilizado, para fins de aplicação do IPTU progressivo no tempo, da seguinte forma:

- **Solo urbano não edificado:** aquele que, situado na zona urbanizada, com área igual ou superior a 500 m² (quinhentos metros quadrados), apresenta índice de aproveitamento igual a zero, conforme Lei Complementar nº 3.562/2006 (TERESINA, 2015);
- **Solo urbano não utilizado:** aquele edificado, mas, comprovadamente desocupado há mais de dois anos, ressalvado os casos dos imóveis integrantes de massa falida (TERESINA, 2015);
- **Solo urbano subutilizado:** aquele que, situado na zona urbanizada, com área igual ou superior a 500 m² (quinhentos metros quadrados), apresenta área construída inferior a 10%

(dez por cento) da área do terreno (TERESINA, 2015).

4 URBANISMO SUSTENTÁVEL – US

Existe uma ampla bibliografia que trata de princípios, parâmetros ou diretrizes com o objetivo de alcançar o desenvolvimento sustentável. Assim, urbanistas, pesquisadores e *decision-makers* que buscam uma requalificação das comunidades devem não só levar em conta esse universo bibliográfico, mas também, as especificidades de cada local.

Adota-se como referencial os princípios de Farr (2013), que toma o bairro como unidade básica do planejamento urbano, sendo mais fácil alcançar a sustentabilidade, quando aquele integrar cinco atributos: definição, compacidade, totalidade, conexão e biofilia.

Segundo Farr (2013) o US tem sua origem em três movimentos de reforma do final do século XX – *Smart Growth, New Urbanism* e *Green Building* – e são cinco os parâmetros emergentes para esse urbanismo:

- aumento da sustentabilidade com o aumento da densidade urbana;
- corredores de sustentabilidade;
- bairros sustentáveis;
- Biofilia e
- edificações e infraestrutura de alto desempenho.

5 CASOS E ESTUDO DE CASO

Aqui, expõe-se alguns trabalhos já desenvolvidos com as ideias do US que aplicaram a tecnologia *Integrated Modification Metodology* – IMM, um processo multi-estágio, na análise de contextos urbanos vistos como Sistemas Complexos Adaptáveis – SCA.

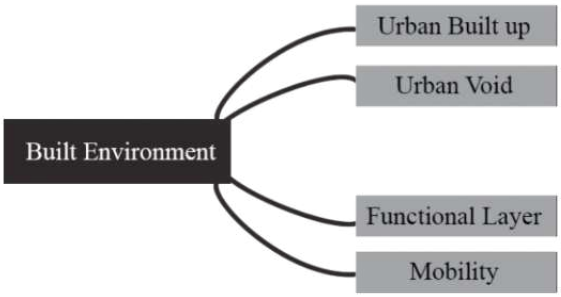
A IMM aplica princípios de projetos – DOPs (*Design Ordering Principles*) como ferramentas de organização estrutural do SCA que estão ligados às ideias do US. Estes DOPs estão associados a indicadores, com o objetivo de comparar o desempenho do SCA antes e depois da transformação (TADI et al, 2017). Ela é composta por quatro fases totalmente integradas:

- Investigação;
- Formulação;
- Modificação;
- Otimização.

Na primeira fase, investiga-se a configuração e as características atuais de um SCA, considerando que a cidade é composta basicamente por quatro Subsistemas Principais – SP: Volumes, Vazios, Funções e Transportes, que interagem de forma dinâmica delineando uma morfologia específica (Ver Figuras 1 e 2). Essa interação cria determinantes chamados de Categorias Chave (CC) ou primeiro nível de sobreposição das CC e ocorre da seguinte forma:

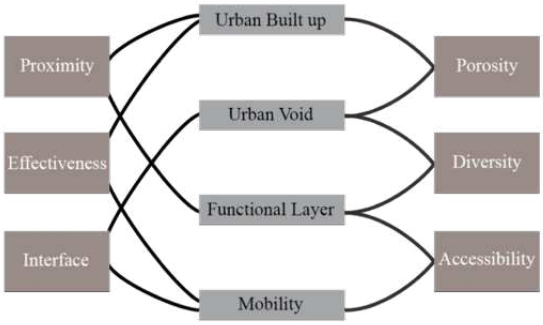
- Volumes + Vazios → Porosidade;
- Volumes + Funções → Proximidade;
- Vazios + Funções → Diversidade;
- Vazios + Transportes → Interface;
- Transportes + Volumes → Eficiência;
- Transportes + Funções → Acessibilidade.

Figura 1 – Subsistemas Principais



Fonte: Tadi *et al* (2017)

Figura 2 – Categorias Chaves



Fonte: Tadi *et al* (2017)

O segundo nível de sobreposição consiste no cruzamento dos três pares de CC, sendo:

- Porosidade x Proximidade → Compacidade;
- Interface x Eficácia → Conectividade;
- Diversidade x Acessibilidade → Complexidade.

Os resultados do primeiro e segundo nível de sobreposição das CC habilita o projetista, por meio de um equilíbrio correto, a alcançar uma forma mais sustentável (TADI E VAHABZADEH MANESH, 2013).

Já a fase 2 visa estabelecer uma hipótese, por meio de catalisadores: os SP e CC com defeitos são escolhidos como catalisadores responsáveis pela transformação do processo. A Fase 3 é o ponto de partida de uma reação em cadeia, orientada por uma modificação local em direção à transformação global do SCA (TADI E BOGUNOVICH, 2017).

Na fase 4, o novo CAS será avaliado e comparado com o anterior por meio dos indicadores aplicados na primeira fase (TADI E VAHABZADEH MANESH, 2013).

5.1 New Lynn

New Lynn é um subúrbio residencial de baixa densidade situado em Auckland, Nova Zelândia que tem a expansão urbana como forma dominante de crescimento.

Considerando um contexto desafiador para testar o IMM, Tadi e Bogunovich (2017), ao aplicá-lo em New Lynn, observa melhorias na conectividade por meio da rede de bicicletas ligando dois novos grandes centros de emprego (acessibilidade x eficácia). A densificação proposta para o centro com uma maior distribuição de funções chave (porosidade x proximidade) permitem, também, uma evolução de compacidade. Por fim, uma maior concentração de funções nos dois núcleos (diversidade) somada à ligação entre eles por funções ao longo do novo eixo de transportes (interface) permitem aumento de complexidade e compacidade.

Por fim, uma maior concentração de funções nos dois núcleos (diversidade) somada à ligação entre eles por funções ao longo do novo eixo de transportes (interface) permitem aumento de complexidade.

5.2 Porto Maravilha

O Porto Maravilha é um projeto realizado no Rio de Janeiro destinado à recuperação da infraestrutura urbana, dos transportes, do meio ambiente e dos patrimônios histórico e cultural de uma grande parte da Região Portuária.

Tadi *et al* (2015) destaca a correlação entre a morfologia urbana e os desempenhos ambientais naquela área, aplicando IMM. Na comparação foi possível visualizar melhoria de 21% na interface por conta da ligação entre três morros pertencentes a área. Também há melhorias na Porosidade, Proximidade, Acessibilidade e Diversidade bem como uma reação da Eficácia por conta do novo equilíbrio de uso do solo – quebra das superquadras – e a nova rede de transporte

5.3 Enseada do Suá

O bairro Enseada do Suá surgiu de um plano de urbanização cujo objetivo foi criar uma nova área de ampliação do comércio e serviço na cidade de Vitória. Era um antigo aterro com área de 1.300,00 m2.

Negreiros (2017) ligando os princípios de projeto com os de *Smart Cities*, observa melhorias no acesso aos comércios e serviço por meio da caminhada (proximidade)e permeabilidade do tecido urbano por conta de novas ligações de ruas (interface).

5.4 Estudo de Caso

Aplicando-se a IMM numa determinada área, com forte presença de vazios, dos bairros Jockey e Fátima será feita uma análise de como tornar aquele SCA um ambiente mais sustentável.

Para tanto, tem-se como referência os princípios ligados a sustentabilidade da Agenda 2030 – importante documento organizado em cinco eixos: sustentabilidade, oportunidades, direitos, criatividade e governo eficiente – que estabelece as diretrizes para o desenvolvimento de Teresina até 2030. São eles que embasarão a formulação dos DOPs do estudo de caso.

A seguir, as primeiras observações levantadas, de acordo com dados levantados junto à Secretaria Municipal de Finanças de Teresina - SMF:

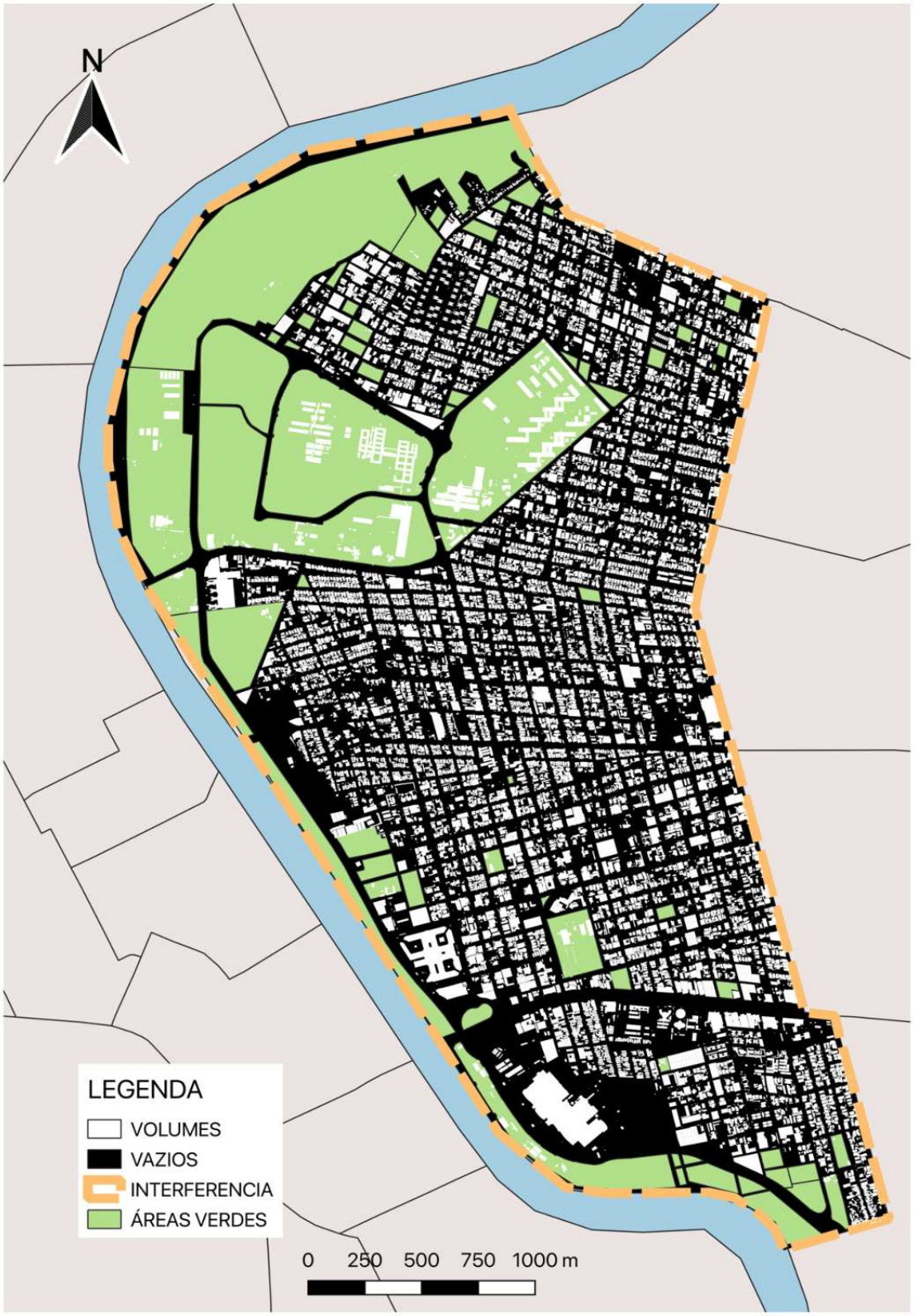
- Ao analisar o mapa de Volumes e Vazios (Figuras 3 e 4), chamam a atenção o grande terreno vazio ao norte e os terrenos vazios muito próximos, ao sul cujas áreas totalizam respectivamente 88.596,12 m² e 54.831,73 m².
- Já no mapa Transportes (Figura 5), observa-se que a região só é servida de transporte público de ônibus e que a ciclovias não apresentam conexão com esse modal, nem existem bicicletários próximos às paradas. Há uma divisão física entre as regiões norte e sul da área: acredita-se que essa desconexão seja por conta dos vários terrenos vazios ao longo da Avenida Raul Lopes pelo lado leste, haja vista a falta de atividades fortes nessa região, a rede de transporte público limita-se apenas a servir as porções norte e sul.
- Essa grande quantidade de terrenos vazios corresponde a um deserto funcional (Figura 6). A área em volta do maior terreno vazio, ao norte, é a parte mais afetada por esse deserto funcional. Diferentemente, a área em volta dos terrenos vazios, na porção sul, não é tão atingida assim, isso porque estes estão situados num trecho de convergência das avenidas que limitam a área de intervenção. Além disso, a avenida do lado direito que se encontra mais próximo daqueles terrenos – Avenida Ininga – possui diversas atividades ao longo de seu eixo, indo da porção sul até a porção norte.

Figura 3 – Volumes



Fonte: O autor (2018)

Figura 4 – Vazios



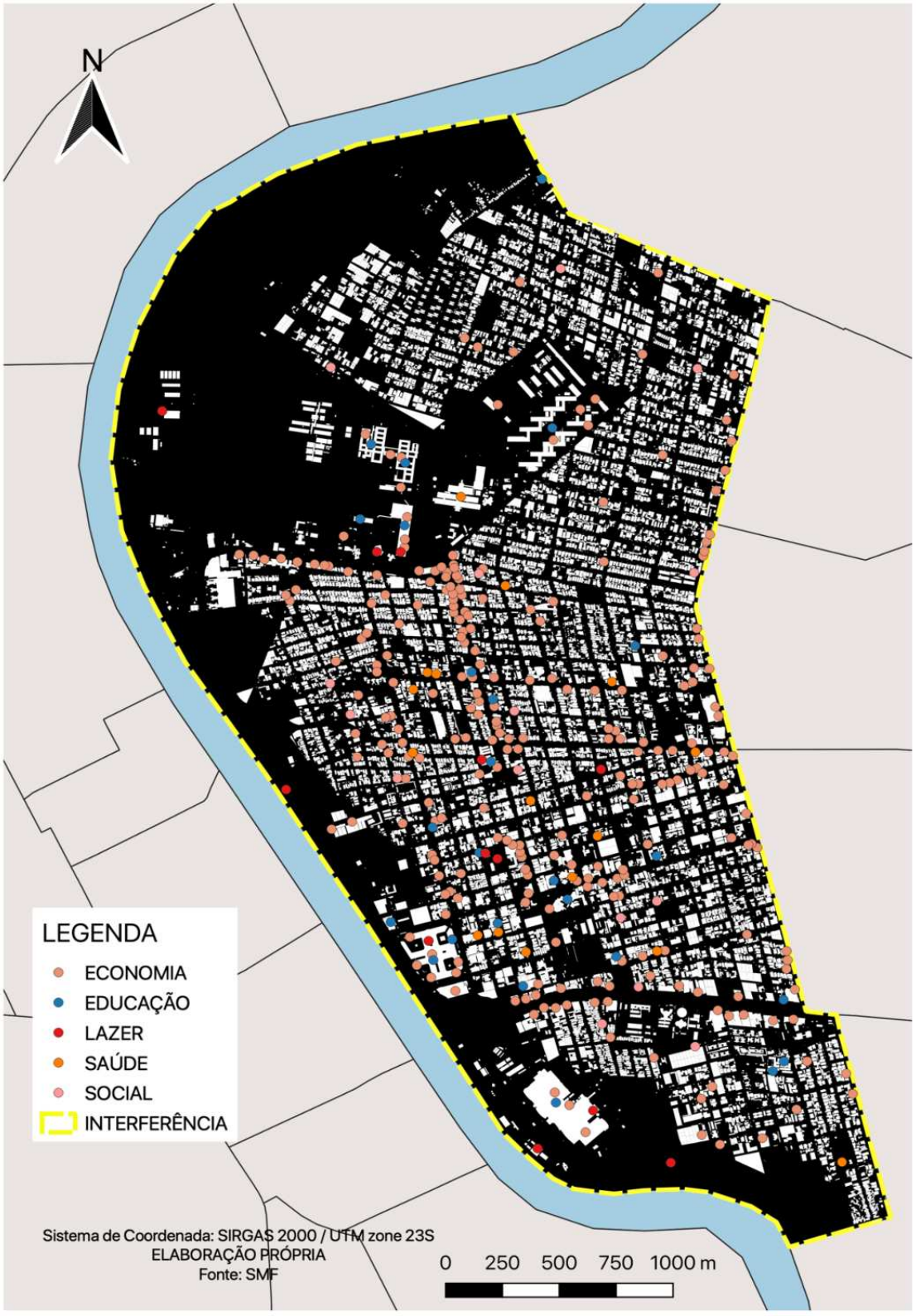
Fonte: O autor (2018)

Figura 5 – Transportes



Fonte: O autor (2018)

Figura 6 – Funções



Fonte: O autor (2018)

6 CONCLUSÕES

Conforme estudo do casos citados, a IMM investiga qualquer contexto urbano específico em uma abordagem sistêmica, melhorando o seu desempenho.

Percebe-se que o US trata de princípios que buscam melhor qualidade de vida e justiça social para as comunidades. A IMM é uma tecnologia que, por meio desses princípios, embasa uma modificação urbana, contribuindo através da otimização sistêmica do projeto para enfrentar os desafios do crescimento urbano e de questões ambientais.

Até o momento as primeiras análises são referentes a fase 1 da tecnologia IMM e o objetivo será analisar a modificação do SCA desses bairros, por meio do uso dos princípios ligados a sustentabilidade na elaboração dos DOPs da IMM, como a criação de um ambiente que leve em consideração a escala humana.

Assim, o método auxilia autoridades locais com um desempenho eficaz para bairros ineficientes e de consumo energético espraiado. Quando feita de forma correta, a medição do desempenho pode levar os *stakeholders* a pensar em questões mais amplas.

Para isso, é preciso entender a cidade como um sistema complexo e usar de metodologias que tenham uma abordagem sistêmica. Isso significa encontrar soluções que tragam benefícios para a sociedade em termos de economia, ambiente, cultura e política.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C. C. **Trilhas e Estradas:** a formação dos bairros Fátima e Jóquei Clube (1960-1980). Dissertação de Mestrado – UFPI. Teresina, 2009.

FARR, D. **Urbanismo Sustentável:** desenho urbano com a natureza. 1. ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2013. 326p.

LIMA, I. M. M. F. Teresina: urbanização e meio ambiente. **Scientia et Spes: Revista do Instituto Camilo Filho**, Teresina, PI, v. 1, n. 2, 2002. p. 181-206.

NEGREIROS, P. H. **A Cidade Inteligente Bottom-Up:** o bairro da Enseada do Suá. Dissertação de Mestrado – UFRJ. Rio de Janeiro, 2017.

TERESINA, **Lei Complementar 4.781, de 19 de agosto de 2015**. Institui, nos termos dos arts. 5o a 8o, da Lei Federal no 10.257, de 10 de julho de 2001 – denominada Estatuto da Cidade –, instrumentos para cumprimento da Função Social da Propriedade no Município de Teresina, e dá outras providências. Diário Oficial do Município, 31 de agosto de 2015, páginas 07 a 09.

TADI, M. & BOGUNOVICH, D. **New Lynn - Auckland IMM Case Study:** Low-density urban morphology and energy performance optimisation. Auckland, New Zealand. 2017. Disponível em: http://unitec.ac.nz/epress/. Acesso em: 11 abr. 2019.

TADI, M., BIRAGHI, C., ZADEH, M. H. M., & BRIOSCHI, L. Urban Porosity. A morphological Key Category for the optimization of the CAS's environmental and energy performance. In: **Journal of Engineering Technology**. Global Science and Technology Forum, v. 4, n. 3, 2017. p. 138-146.

TADI, M., MANESH, V., MOHAMMAD, M. H., & ZANIOL, F. Transforming Urban Morphology and Environmental Performances via IMM®. In: **Journal of Engineering Technology**. Global Science and Technology Forum, v. 3, n. 12, 2015. p. 80-88.

TADI, M., VAHABZADEH MANESH, S. Integrated Modification Methodology (I.M.M): A phasing processor sustainable Urban Design. In: **Engineering and Technology**. World Academy of Science, 2013. p. 1215-1221.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Desigualdade espacial: a relação entre densidade populacional e renda domiciliar na cidade de Goiânia [1]

Spacial inequality: the relationship between population density and gentrification in Goiânia

Souto, Sara Lopes[1]; Brandstetter, Maria Carolina G. Oliveira[2]

[1] Escola de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Goiás, Avenida Universitária, 1488, Setor Leste Universitário, Goiânia-GO, e-mail: sara_@hotmail.com
[2] Escola de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Goiás, e-mail: mariacarolina.brands@gmail.com

RESUMO

A discussão do papel das áreas urbanas na promoção do desenvolvimento sustentável é imprescindível. A forma urbana entra nessa conjuntura como um fator determinante para a concepção de cidades que promovam crescimento econômico, equidade social e redução dos impactos ambientais. Este trabalho tem como objetivo discutir conceitos relacionados à forma urbana e sustentabilidade e entender qual a relação entre densidade populacional e renda domiciliar nesses espaços por meio de um estudo de caso na cidade de Goiânia. Valendo-se de um levantamento bibliográfico e da análise dos dados e mapas temáticos produzidos pelo último censo populacional, foi possível constatar o processo de gentrificação de áreas mais adensadas, caracterizados como processos de segregação sócio espacial dentro da metrópole goiana. O trabalho conclui buscando contribuir com as discussões relativas ao planejamento urbano e corroborando o questionamento sobre cidade compacta e realidade urbana sustentável.

Palavras-chave: espaço urbano, densidade populacional, renda domiciliar.

ABSTRACT

The discussion of urban areas in promoting sustainable development is imperative. The urban form is a determining factor for cities design that promote economic growth, social equity and reduction of environmental impacts. This work aims to discuss concepts related to urban form and sustainability and to understand the relationship between density and income in these spaces. A case study was carried out at the city of Goiânia. Using a bibliographical survey and data analysis of thematic maps produced by the last population census, it was possible to verify the gentrification process of denser areas in the metropolis of Goiás. The paper concludes by seeking to contribute to discussions related to urban planning and corroborating the questioning about compact city and sustainable urban reality.

[1] SOUTO, Sara Lopes; BRANDSTETTER, Maria Carolina G. O. Desigualdade espacial: a relação entre densidade populacional e renda domiciliar na cidade de Goiânia. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

Keywords: urban environment, population density, gentrification.

1 INTRODUÇÃO

A segunda metade do Século XX foi marcada pela inversão campo/cidade da população mundial. Atualmente, no mundo, pouco mais de 54% dos habitantes do planeta vivem em cidades. No Brasil, essa porcentagem é ainda mais expressiva, 82,2% da população vive em cidades e projeções indicam que este número pode chegar a 91,0% até 2050 (ONU, 2014). Em alguns países, entre estes os Brasil, este processo de urbanização se deu de maneira rápida, desordenada e sem a presença do poder público (BARBOSA, 2008; CANO, 1989).

Na década de 1970, já em face de uma realidade altamente urbanizada e da evidente crise socioambiental, a Organização das Nações Unidas inicia as discussões acerca de uma nova forma de se promover o crescimento econômico associado à equidade social e à preservação ambiental, o Desenvolvimento Sustentável (BARBOSA, 2008; SACHS, 1993).

Dado o contexto mundial altamente urbanizado, o conceito de sustentabilidade inevitavelmente esbarrou nas questões que envolvem o meio urbano, evidenciando a necessidade de se pensar e conceber este espaço dentro dos preceitos do desenvolvimento sustentável (BARBOSA, 2008). Diversos aspectos contribuem para a promoção da sustentabilidade urbana, dentre estes está a morfologia urbana, que se traduz através da densidade, compacidade, vias, edifícios e espaços públicos (SILVA; ROMERO, 2015; DEMPSEY; BROWN; BRAMLEY, 2012).

Neste contexto, este trabalho tem por objetivo discutir conceitos relacionados à forma urbana e sustentabilidade, buscando uma maior compreensão da relação entre densidade populacional e renda domiciliar nesses espaços, por meio de um estudo de caso realizado na cidade de Goiânia.

2 SÍNTESE BIBLIOGRÁFICA

A promoção da cidade compacta como uma alternativa mais sustentável da forma urbana é compartilhada por vários autores (DEMPSEY; BROWN; BRAMLEY, 2012; RÉRAT, 2012; SILVA; ROMERO, 2015; CHENG, 2010; HENG; MALONE-LEE, 2010).

A favor dessa proposição estão os argumentos de que uma forma urbana compacta, sobretudo associada a funções mistas do solo, viabiliza deslocamentos pedonais e por bicicleta e torna financeiramente mais interessante a promoção do transporte público e implementação de infraestruturas urbanas como redes de água, energia e esgoto. Alguns autores consideram esta forma de cidade mais democrática, por permitir uma parcela maior da população melhor acesso às facilidades urbanas (SILVA; ROMERO, 2015; CHENG, 2010; DEMPSEY; BROWN; BRAMLEY, 2012).

Apesar de desejável do ponto de vista da sustentabilidade, observa-se que as cidades, sobretudo em suas periferias, tendem a crescer de forma dispersa (RÍOS; ROCCA, 2014). Essa tendência é explicada por Silva e Romero (2015) como resultado da falta de políticas públicas que controlem atores especulativos imobiliários e invasões. Rérat (2012) argumenta que boa parte do crescimento disperso do perímetro urbano se deve ao desejo de famílias morarem em vizinhanças menos densas em busca de espaço, privacidade e melhores condições ambientais como menor poluição sonora e do ar.

Ríos e Rocca (2014) atribuem a expansão crescente e difusa do perímetro urbano das cidades latino-americanas à força do capital imobiliário sobre as políticas de uso e ocupação do solo, além da fragilidade do transporte público, dificuldade de acessibilidade, exclusão social, carência de infraestruturas básicas e a consequente contaminação do solo e da água.

O modelo de cidade compacta também não é livre de críticas. Rérat (2012) explora as desvantagens de cidades com altas densidades populacionais: o conflito na oferta e demanda, pois o potencial de densificação é pequeno para conter a expansão urbana, os custos de se regenerar e densificar áreas urbanas que seriam pagos através da gentrificação

destes espaços, além da geração de congestionamentos e poluição. Heng e Malone-Lee (2010) também salientam o barulho, congestionamento, poluição localizada, percepção negativa causada pela superlotação urbana e falta de privacidade.

Percebe-se que apesar da forte corrente que defende a forma compacta da cidade como a mais sustentável, não há um consenso no meio científico sobre as vantagens atreladas ao desenvolvimento desse modelo de cidade. Nesse contexto fica clara a necessidade de se aprofundar a discussão de fenômenos como a desigualdade espacial e a relação entre densidade populacional e renda domiciliar dentro do espaço urbano.

3 MÉTODO DE PESQUISA

Para atingir o objetivo proposto, optou-se pela realização de um estudo de caso na cidade de Goiânia. Uma primeira etapa foi realizada para caracterizar a evolução populacional e gestão territorial da cidade, por meio de referencial bibliográfico. Posteriormente buscou-se entender a relação entre renda domiciliar e densidade populacional, por meio de mapas temáticos das áreas de ponderação da cidade. As áreas de ponderação (AP) são definidas como o menor recorte geográfico para se levantar inferências estatísticas populacionais confiáveis baseadas em dados amostrais (CORTEZ; MONTENEGRO; BRITO, 2012).

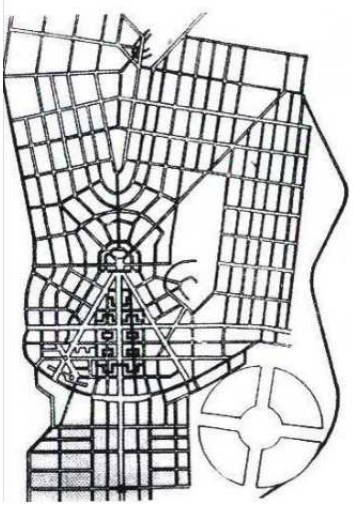
Por ser um município de mais de 190 mil habitantes, foi facultada à prefeitura de Goiânia a definição das AP. Esta delimitou 43 AP seguindo os critérios estabelecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): cada setor censitário poderia estar contido em apenas uma única AP, os setores deveriam ser contíguos e 400 era o número mínimo de domicílios particulares permanentes por AP (CORTEZ; MONTENEGRO; BRITO, 2012; IBGE, 2010). As análises consideraram a distribuição espacial das AP considerando população e número de domicílios particulares. A partir dos dados do censo demográfico (IBGE, 2010) foram obtidas as médias e medianas de renda por domicílio dentro das AP.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Evolução da população e a gestão territorial na cidade de Goiânia

O arquiteto-urbanista Attilio Corrêa Lima foi o responsável pelo projeto urbano de Goiânia (Figura 1), que mais tarde recebeu modificações do engenheiro-urbanista Armando Godoy (Figura 2). A cidade foi inicialmente pensada para atender a uma população de 50 mil pessoas distribuídas em quatro setores: central, norte, sul e oeste. O projeto de Corrêa Lima era aberto à expansão da cidade, mas Godoy pensava a cidade dentro de um perímetro fixo, sugerindo que o possível excedente populacional viesse a ser abrigado em cidades-satélites (DAHER, 2009; VIEIRA, 2012).

Figura 1 - Plano original da cidade de Goiânia proposto por Attilio Corrêa Lima



Fonte: Manso (2001)

Figura 2 - Plano definitivo do núcleo inicial de Goiânia proposto por Armando Godoy



Fonte: Manso (2001)

Segundo Daher (2009) o projeto inicial já previa a segregação funcional e de classes do espaço urbano. Os Setores Sul e Oeste seriam compostos por residências e comércio local.

No início da década de 60, Goiânia já contava com uma população três vezes maior que a planejada. Na década de 70 o crescimento populacional foi mais acentuado, chegando a 700 mil habitantes no ano de 1980. Hoje, estima-se que a capital tenha aproximadamente 1.495.705 habitantes e uma densidade demográfica média de 2.052,17 hab/km², tornando-a o décimo município mais populoso do país (IBGE, 2018).

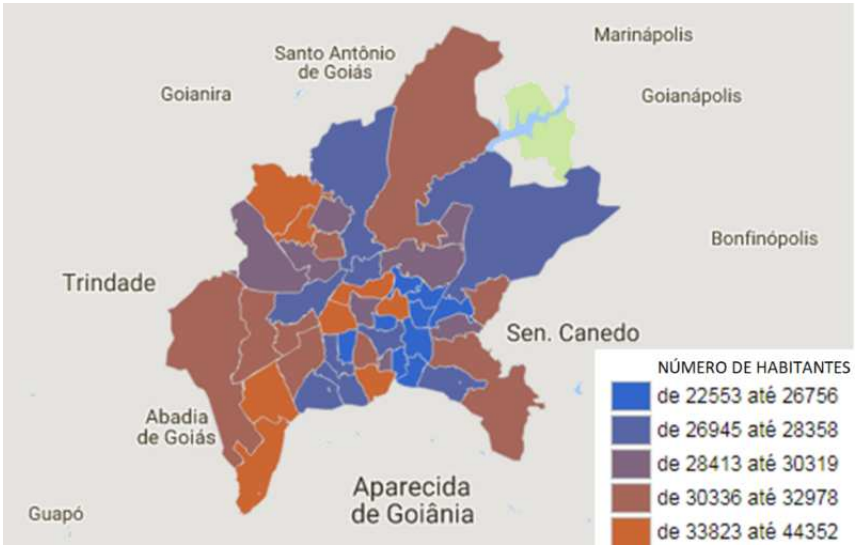
Segundo Vieira (2012, p.59) o projeto inicial propunha ao Estado "(...)organização administrativa e um regulamento para as construções da cidade, o primeiro com a finalidade de separar a cidade das influências políticas e especulativas e o segundo procurando definir o regulamento urbanístico." Entretanto, os construtores da cidade e detentores de grande parcela das terras em seus arredores, através de prestígio político, garantiram um importante papel para iniciativa privada na edificação da cidade desde sua concepção (UNES, 1998; VIEIRA, 2012).

Diante do intenso aumento populacional e de sua função estratégica, Goiânia, inicialmente planejada, teve acentuada a privatização de seu desenvolvimento, marcado pela especulação imobiliária, formação de vazios demográficos, formas desiguais de ocupação do solo (OLIVEIRA; CHAVEIRO, 2008; SILVA; PENA, 2012), além do fenômeno de gentrificação na região sul da cidade a partir da década de 80 (MARINHO, 2006).

4.2 Relação entre renda domiciliar e densidade populacional na cidade de Goiânia

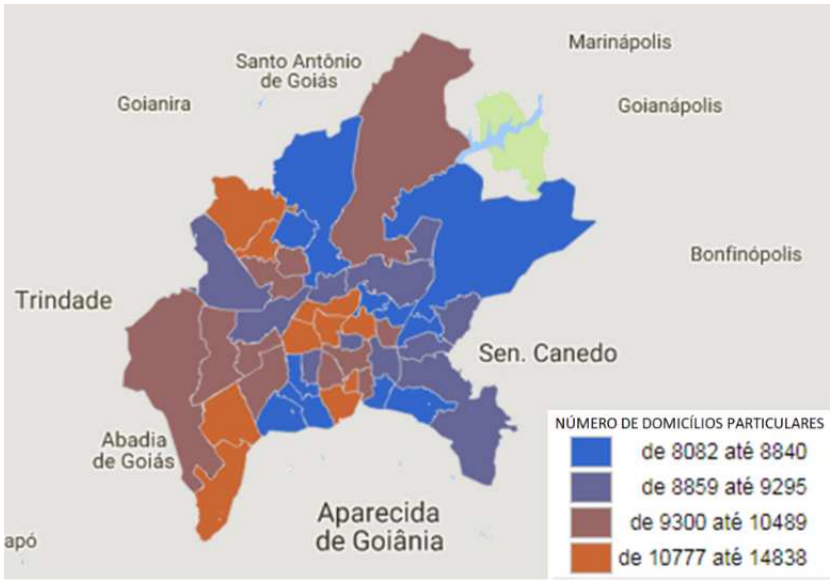
Nas Figuras 3 e 4 observa-se a distribuição espacial das AP no município de Goiânia relacionadas à população e ao número de domicílios. As áreas territoriais das AP são significativamente menores nas regiões sul e central, sendo as maiores observadas nas demais periferias do município, com destaque para o norte e oeste.

Figura 3 – População total (em número de habitantes) por área de ponderação



Fonte: Autores a partir de dados do IBGE (2010)

Figura 4 – Número de domicílios particulares por área de ponderação

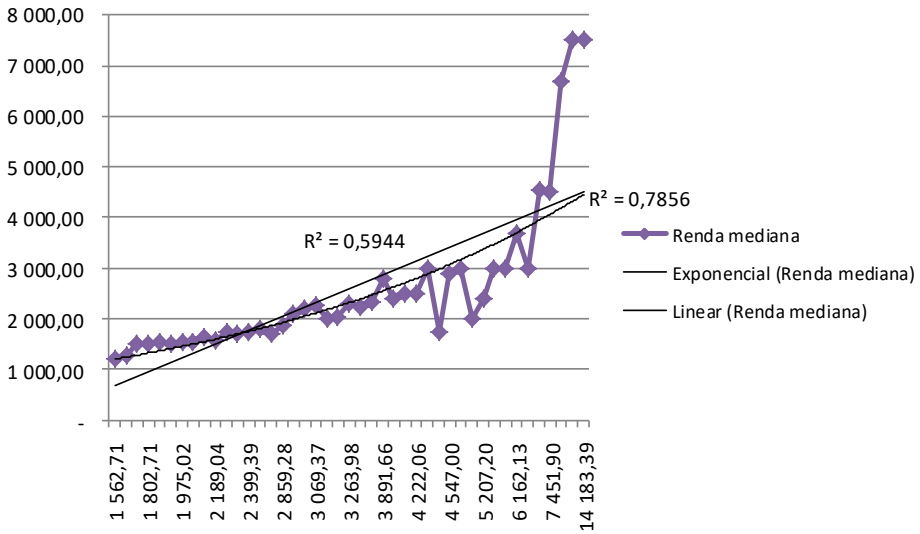


Fonte: Autores a partir de dados do IBGE (2010)

Constata-se que a magnitude da desproporção territorial não é observada no nível de número de domicílios, e menos ainda no nível de população absoluta. Não é observada uma relação direta de aumento da população ou domicílios à medida que se aumentam os territórios das AP. Este fenômeno pode ser explicado pelo fato das AP serem delimitadas a partir de um número mínimo de domicílios e buscando-se uma homogeneidade das características. Conclui-se a partir destes dois mapas que há, de fato, uma maior densidade populacional nas regiões central e sul do município.

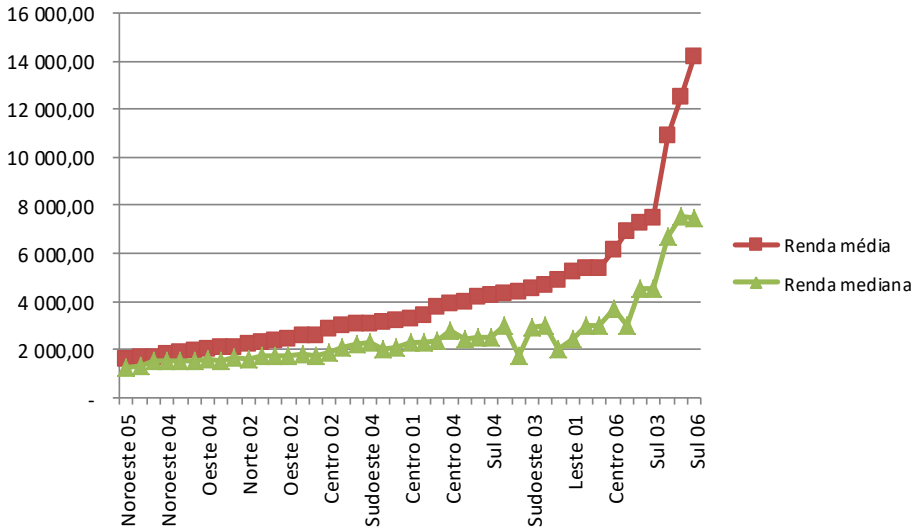
Nas Figuras 5 e 6 nota-se que à medida que a renda média se eleva, cresce também a mediana. Entretanto, esse crescimento não segue a mesma taxa. Quanto maior a faixa de renda, maior é a taxa de crescimento de ambas, sendo a taxa de crescimento da média de renda maior que a da mediana, chegando ao ponto em que a renda média da AP mais rica quase dobra em relação a renda mediana da mesma AP. A diferença observada entre média e mediana está provavelmente relacionada a grandes desvios padrões que indicam significativas disparidades de poder aquisitivo dentro das AP.

Figura 5 – Relação entre renda domiciliar média e mediana



Fonte: Autores a partir de dados do IBGE (2010)

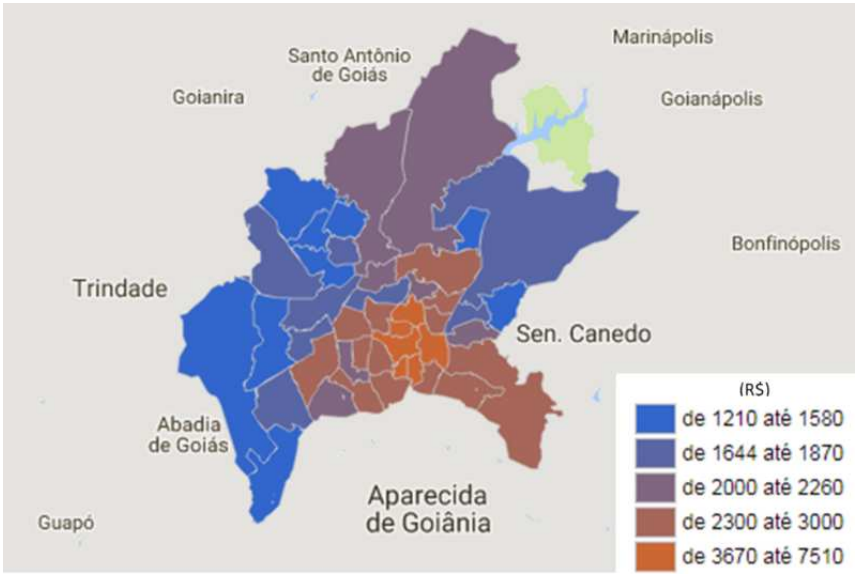
Figura 6 – Renda domiciliar média e mediana por área de ponderação



Fonte: Autores a partir de dados do IBGE (2010)

Uma vez que o dado de renda média apresenta uma distorção relativa à disparidade de renda populacional, escolheu-se fazer a análise da renda domiciliar mediana por área de ponderação. Na Figura 7 observa-se a segregação socioeconômica dentro do espaço urbano. Enquanto o centro-sul do município é caracterizado por rendas domiciliares medianas entre R$ 2300,00 e R$ 7510,00, a porção noroeste é marcada por rendas domiciliares medianas entre R$ 1210,00 e R$ 2260,00. Constata-se que há uma correspondência entre áreas menos adensadas do município como o centro-sul e poder aquisitivo mais elevado da população. Em contrapartida áreas mais adensadas como as APs localizadas à oeste do município correspondem a menores medianas de renda domiciliar.

Figura 7 – Mediana da renda domiciliar (unidade em reais) por área de ponderação



Fonte: Autores a partir de dados do IBGE (2010)

5 CONCLUSÕES

A população da cidade de Goiânia dobrou nas últimas quatro décadas e seu espaço urbano sofreu formas desiguais de ocupação e separação.

A cidade reproduz processos de segregação espacial típicos das metrópoles brasileiras. A

partir deste estudo, foi possível observar neste município a gentrificação das áreas mais adensadas e com melhores infraestruturas urbanas.

Durante a realização do estudo, foi constatada uma disparidade significativa entre dados de renda média e renda mediana, levantando a hipótese de que valores médios de renda podem gerar distorções, devido às desigualdades de poder aquisitivo da população na cidade.

A partir deste trabalho identificou-se a necessidade de se explorar a relação renda domiciliar e densidade populacional em uma perspectiva metropolitana, levando-se em consideração as áreas urbanas conurbadas de outros municípios.

As análises permitiram corroborar o questionamento sobre em que medida a cidade compacta produz necessariamente uma realidade urbana sustentável do ponto de vista social.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, G. S. O desafio do desenvolvimento sustentável. **Revista Visões**, v. 4, n. 1, p. 1-11, 2008.

CANO, W. Urbanização: sua crise e revisão de seu planejamento. **Revista de Economia Política**, v. 9, n. 1, p. 62-82, 1989.

CHENG, V. Understanding density and high density. **Designing high-density cities for social and environmental sustainability**, p. 3-17, 2010.

CORTEZ, B. F.; MONTENEGRO, F. M. T.; BRITO, J. de M. Censo demográfico 2010: definição das áreas de ponderação para o cálculo das estimativas provenientes do questionário da amostra. **ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS**, v. 28, p. 13, 2012.

DAHER, T. O projeto original de Goiânia. **Revista da UFG**, 2009.

DEMPSEY, N; BROWN, C; BRAMLEY, G. The key to sustainable urban development in UK cities? The influence of density on social sustainability. **Progress in Planning**, v. 77, n. 3, p. 89-141, 2012.

HENG, C. K; MALONE-LEE, L. C. Density and urban sustainability: An exploration of critical issues. **Designing High-Density Cities For Social and Environmental Sustainability**, 2010.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos Demográficos 2010 e Estatísticas 2018**. Rio de Janeiro: IBGE.

MANSO, C. F. A. **Goiânia: Uma Concepção Urbana e Moderna** – Um Certo Olhar. Goiânia: Edição do autor, 2001.

MARINHO, C. B. Região Sul de Goiânia: um lugar valorizado na metrópole. **GEOUSP: Espaço e Tempo (Online)**, n. 19, p. 113-129, 2006.

OLIVEIRA, A. F.; CHAVEIRO, E. F. Desigualdades sócio-espaciais, democracia e gestão metropolitana: análise do desempenho institucional em Goiânia (1997-2007). **Boletim Goiano de Geografia**, v. 28, n. 2, 2008.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. **World Urbanization Prospects.** 2014. Disponível em: http://esa.un.org/wpp/Documentation/pdf/WPP2012_%20KEY%20FINDINGS.pdf. Acesso em: abril de 2019.

RÉRAT, P. Housing, the compact city and sustainable development: Some insights from recent urban trends in Switzerland. **International Journal of Housing Policy**, v. 12, n. 2, p. 115-136, 2012.

RÍOS, L.; ROCCA, M. J. Reconfiguración del territorio y política territorial: dispersión y baja densidad en las áreas de crecimiento reciente de la ciudad de Tandil, Provincia de Buenos Aires. **Territorios**, [S.l.], n. 30, p. 109-126, jun. 2014. ISSN 2215-7484. Disponível em: doi:http://dx.doi.org/10.12804/territ30.2014.05. Acesso em: abril de 2019.

SACHS, I. **Estratégias de Transição para do século XXI – Desenvolvimento e Meio Ambiente**. São Paulo: Studio Nobel – Fundação para o desenvolvimento administrativo, 1993.

SILVA, G; ROMERO, M. Sustentabilidade urbana aplicada: Análise dos processos de dispersão, densidade e uso e ocupação do solo para a cidade de Cuiabá, Estado de Mato Grosso, Brasil. **EURE (Santiago)**, v. 41, n. 122, p. 209-237, 2015.

SILVA, M. A. V.; PENA, R. F. A. Cidade, Cultura e a Disputa pelo Direito ao Espaço: segregação urbana das comunidades de terreiro na região metropolitana de Goiânia. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 24, 2012.

UNES, W. O esforço de interiorização do país e a construção de Goiânia. **História Revista**, v. 3, n. 1, p. 111-126, 1998.

VIEIRA, P. D. A. *Attilio Corrêa Lima e o planejamento de Goiânia–um marco moderno na conquista do sertão brasileiro*. **URBANA**, v. 4, n. 4, 2012.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

A valorização territorial e predial em São José do Rio Preto entre os anos 2009 a 2017[1]

The land and property valuation in São José do Rio Preto from 2009 to 2017

Lisbôa, Cristian Roberto Nazareth[1]; Castro, Carolina Maria Pozzi de[2];

[1] Universidade Federal de São Carlos, Rodovia Washington Luis, km 235 - São Carlos – SP – cristianlisboa@gmail.com
[2] Universidade Federal de São Carlos - ccastro@ufscar.br

RESUMO

Ao longo das primeiras décadas do século XXI, as cidades de porte médio paulista tornaram-se polos regionais atrativos ao mercado imobiliário privado, pois compõem um território único, em função do seu elevado nível de desenvolvimento socioeconômico. Assim sendo, a dinâmica de produção do espaço urbano orientada pelas lógicas de expansão do capital, foram responsáveis por impactos diretos na configuração do espaço intra-urbano, incidindo diretamente na valorização das áreas urbanas. O objetivo deste trabalho é o de demonstrar via Plantas Genéricas de Valores (PGV) de São José do Rio Preto/SP os valores atribuídos a cada porção do território urbano, exprimindo, assim, os movimentos de valorização predial e territorial ocorridos, que corroboram para exprimir uma tendência de ocupação do espaço urbano. Este trabalho compõe um dos capítulos da dissertação de mestrado, e foi realizado por meio do levantamento de fontes primárias, as quais foram categorizadas utilizando o método de classificação de valores por Quebras Naturais (*Jenks*) e dentre os resultados verificados constatou-se, a intensa pressão imobiliária teve efeitos diretos na PGV e na valorização do território urbano, o trabalho contribui para demonstrar a relação entre os efeitos do uso e ocupação do solo na valorização do espaço urbano.

Palavras-chave: Planta genérica de valores, valorização urbana, cidade de porte médio.

ABSTRACT

Throughout the first decades of the twenty-first century, medium-sized cities in São Paulo became regional centers attractive to the private real estate market, as they comprise a single territory, due to their high level of socioeconomic development. Thus, the dynamics of production of urban space guided by the logic of capital expansion were responsible for direct impacts on the configuration of intra-urban space, directly affecting the valorization of urban areas. The objective of this work is to demonstrate the values attributed to each part of the urban territory via the Generic Values Plants (PGV) of São José do Rio Preto / SP, thus expressing the land and territorial valuation movements that occurred, which corroborate expressing a tendency to occupy the urban space. This paper makes part of the chapters present in the

[1]LISBÔA, Cristian Roberto Nazareth; CASTRO, Carolina Maria Pozzi de. A valorização territorial e predial em São José do Rio Preto entre os anos 2009 a 2017. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

dissertation, and was conducted through survey of primary sources, which were categorized using the method for breaks Natural values classification (Jenks) and from the results verified it was found, the intense Real estate pressure had direct effects on PGV and on the valorization of urban territory, the work contributes to demonstrate the relationship between the effects of land use and occupation on the valorization of urban space.

Keywords: Generic plant of values, urban valorization, medium-sized city.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas as cidades médias do interior paulista tornaram-se territórios únicos e atrativos, dada as transformações econômicas e sociais então vivenciadas, sobretudo em função do desenvolvimento de sua infraestrutura, fluxos de capitais e aumento populacional, que somados a elevação da renda e a consequente redução da pobreza, ampliou a capacidade de consumo destes habitantes, o que possibilitou o acesso ao mercado imobiliário residencial privado, dinamizando a produção mediante a ampliação deste mercado, que atraiu para essas regiões uma gama de empreendedores urbanos, e tais aspectos influenciaram o mercado imobiliário, ao passo que o modelo de urbanização dado por meio da aliança entre a financeirização do setor imobiliário e a forma de produção deste mercado nas definições intra-urbanas migraram das grandes metrópoles, para as diversas cidades brasileiras (CASTRO e SHIMBO, 2010; SANFELICI, 2013b; MELAZZO, 2015).

Destarte, grandes incorporadoras somaram-se as empresas de atuação local/regional e passaram, a extrair suas rendas sob forte apoio das administrações municipais, respaldadas pelas políticas de desenvolvimento econômico nacional. Logo, a intensificação das atividades imobiliárias nas cidades de porte médio induziram "maiores graus de complexidade dos padrões de estruturação urbana, [...] produzindo novas práticas socioespaciais" (MELAZZO, 2015, p. 374), com fortes reflexos na produção do espaço urbano.

Em Rio Preto, entre 2000 a 2015, a área do perímetro urbano aumentou de 85,66km² para 135,01km², tal qual a escalada dos valores dos imóveis e da terra urbanizada, que acentuam os processos de segregação socioespacial, destarte, o município tem passado por um intenso processo de exploração imobiliária, fenômeno este que foi altamente apoiado pelas gestões públicas locais (LISBÔA, 2019). Portanto, a produção e negociação de novos empreendimentos imobiliários, realizados por empresas de capital aberto ou não, induziram a reestruturação da malha urbana que, por sua vez, implicaram em modificações no padrão de ocupação, e a intensificação de antigos problemas urbanos ligados ao espraiamento urbano e a especulação imobiliária.

2 VALORIZAÇÃO TERRITORIAL/PREDIAL E SEUS REFLEXOS NA MALHA URBANA

Tal processo de expansão incide diretamente nas receitas municipais, pois é mediante a transformação do solo rural em urbano e a posse de imóvel localizado na área urbana, que ocorre a cobrança do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), cujos valores são estabelecidos pela Planta Genérica de Valores (PGV), que permite uma "avaliação em massa de imóveis" (PAIVA e ANTUNES, 2017, p. 509), isto posto, a municipalidade, com a premissa de se fazer cumprir a função social da propriedade, estabelece por meio da cobrança do IPTU um elemento para "recuperar, ao menos em parte, os custos da urbanização que dá à propriedade o seu valor" (JORGENSEN, 2008, p. 61).

Em 2016, a receita nacional do IPTU foi de R$ 31 bilhões, o imposto é considerado um dos mais rejeitados pelos brasileiros, sendo alvo de constantes polêmicas envolvendo as municipalidades e contribuintes. Frente a impopularidade, diversos municípios não utilizam todo o potencial de arrecadação propiciado, especialmente os de pequeno porte, pois, quanto mais estreita a relação entre o poder público e o munícipe, maior é a probabilidade de embate e desgastes políticos, logo, tais administrações sub-utilizam a captação do imposto, dependendo dos repasses de recursos de outras esferas governamentais (AFONSO e CASTRO, 2014; CARVALHO JUNIOR, 2017).

Nos municípios mais populosos ocorre o movimento contrário, sobretudo em função do "alto custo administrativo, com grande economia de escala, necessidade de processos sofisticados de avaliações imobiliárias, cadastro atualizado, digitalizado e referenciado, uma procuradoria e auditoria eficientes para cobrança do imposto" (AFONSO, ARAÚJO e NÓBREGA, 2013, p. 25 e 26), impelindo-os a incrementar a captação de receita por meios próprios.

Em São José do Rio Preto, a cobrança do IPTU por meio da PGV ocorre desde 1967, e desde a década de 1980, a municipalidade investe efetivamente na modernização dos instrumentos e ferramentas cartográficas, com vistas a manter revisada e atualizada sua base cadastral imobiliária, cujo objetivo é o de coibir e identificar obras e ampliações clandestina, regularizar a receita por meio da correção de distorções nos lançamentos dos impostos (SOUZA e GALI, 2007) e o ajuste da PGV segundo os movimentos de valorização do mercado imobiliário, frente às mudanças ocorridas na estrutura intra-urbana.

Entre 2000 e 2015, foram arrecadados no município R$1 bilhão via cobrança do IPTU (LEME, E., 2008, p. 70; LEME, 2016, p. 80). Afonso, Araújo e Nóbrega (2013, p. 25), apontam que nas "cidades com população acima de 200 mil habitantes, o IPTU tem representado, em média, 9,4% da receita corrente". Em Rio Preto[2], entre 2012 e 2015, foi arrecadado um valor próximo ao apontado, uma média de 11,5%, cerca de R$468,6 milhões, e o imposto ocupa a quarta posição dentre as principais arrecadações (Tabela 1).

Tabela 1 – Principais Receitas da Administração Direta em SJRP – 2012 a 2015. (Em R$ milhões)

Especificação da Receita	2012		2013		2014		2015		TOTAL PERÍODO	
	R$	%	R$	%	R$	%	R$	%	R$	%
ICMS	138,8	16,1%	161,2	17,2%	160,7	15,2%	170,6	14,2%	631,3	19,1%
ISSQN	108,9	12,6%	126,2	13,5%	145,9	13,8%	163,3	13,6%	544,3	16,5%
Fundeb	102,8	11,9%	122,1	13,1%	130	12,3%	138,1	11,5%	493	15,0%
IPTU	95,5	11,1%	104,7	11,2%	128,5	12,2%	139,9	11,7%	468,6	14,2%
SUS	81,9	9,5%	87,7	9,4%	97,6	9,2%	101,4	8,5%	368,6	11,2%
IPVA	65,5	7,6%	71	7,6%	78,3	7,4%	82,8	6,9%	297,6	9,0%
FPM	35,6	4,1%	39,3	4,2%	39,7	3,8%	44,5	3,7%	159,1	4,8%
ITBI	26,9	3,1%	33,3	3,6%	33,3	3,2%	29,9	2,5%	123,4	3,7%
IR retido Fonte	22,5	2,6%	27,1	2,9%	32,7	3,1%	36,7	3,1%	119	3,6%
Dívida Ativa	11,5	1,3%	21,3	2,3%	22	2,1%	38	3,2%	92,8	2,8%
TOTAL ANO	**863,4**	**100**	**935,1**	**100**	**1.056**	**100**	**1.198**	**100**	**3.297**	**100**

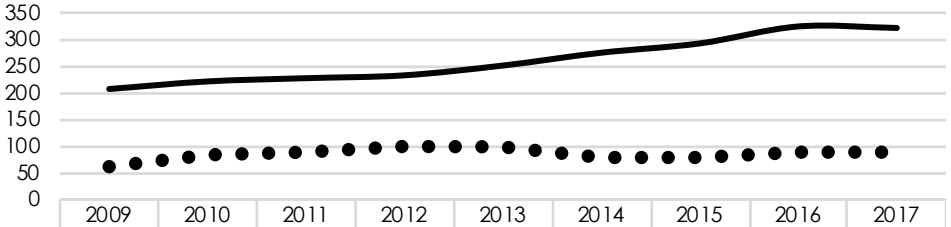
Fonte: O autor a partir de dados obtidos em LEME, 2016, p. 80.

O Gráfico 1 exprime o preço médio anual/m² e a variação da elevação dos valores relativos a PGV de São José do Rio Preto entre 2009 a 2017. Na PGV Predial, pode ser verificado uma

[2] A título de estabelecer uma relação de valor médio do IPTU por habitante, em 2018 a Controladoria Geral do Município de Sorocaba realizou uma pesquisa dentre dez cidades do estado com perfil sociodemográfico similar a Sorocaba e constatou que, Campinas apresenta o maior valor, R$472, seguida por Ribeirão Preto (R$ 469), Itu (R$ 373), **São José do Rio Preto foi o quarto mais alto (R$ 363,00)**, Jundiaí (R$ 350), Votorantim (R$ 283), São José dos Campos (R$ 276), Piracicaba (R$ 245) e pôr fim a cidade de Bauru (R$ 238), o valor mais baixo dentre as cidades pesquisadas (ASSIS, 2018).

crescente valorização do preço médio, uma variação de 55,3%, reflexo da valorização dos imóveis no território. Quanto aos valores da PGV Territorial, verificou-se sua elevação até 2012, em 2013 e 2014 ocorreram sucessivas reduções nos valores médios, apresentando, nos anos subsequentes ligeiras elevações decorrentes de sucessivas correções realizadas.

Gráfico 1- Preço médio anual/ m² da PGV Territorial e Predial - 2009 a 2017 (valor em R$).



	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
PGV - PREDIAL	206,97	221,21	227,29	232,66	251,03	275,09	292,54	324,31	321,47
PGV - TERRITORIAL	61,39	85,02	90,29	99,27	96,6	78,46	80,8	86,52	87,89

Fonte: O autor a partir da análise e transcrição dos dados presentes nos mapas de PGV fornecidos pela EMPRO.

Em sequência, seguem as Figuras 1, 2, 3 e 4, que demonstram[3] no território a evolução da PGV para os anos verificados no Gráfico 1. O principal objetivo é demonstrar os valores atribuídos a cada porção do território urbano da cidade, exprimindo, assim os movimentos de valorização predial e territorial ocorridos recentemente que corroboram para exprimir uma tendência de ocupação do espaço urbano, pois influenciam na definição do perfil econômico do indivíduo que ali habita, uma vez que os valores que incidem sobre a propriedade são fatores excludentes.

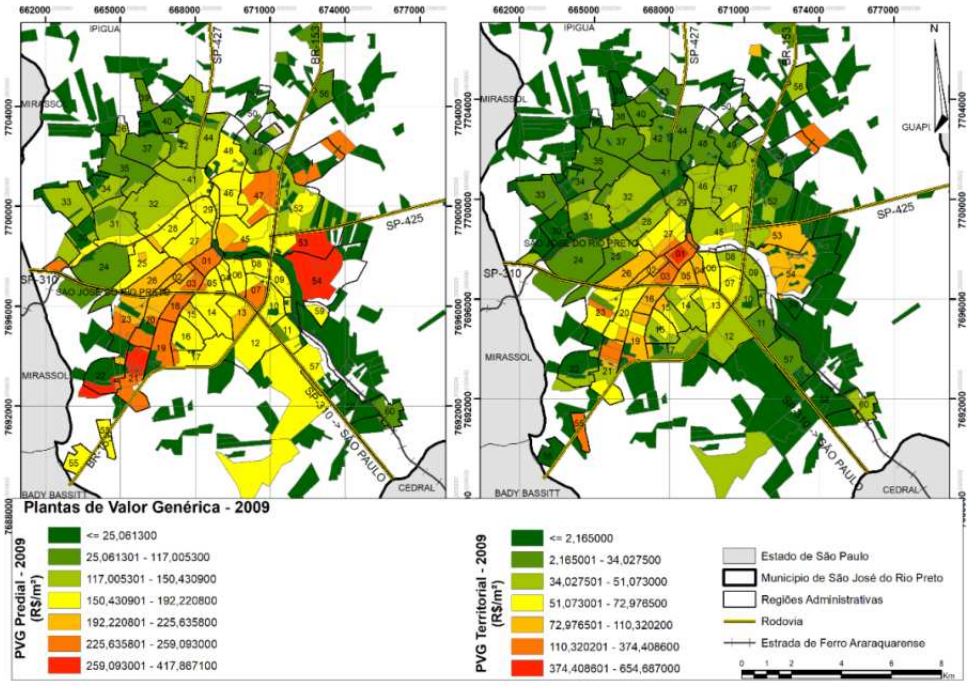
É possível verificar que as áreas que apresentam os maiores valores na PGV estão localizadas na porção Sul-Centro-Leste, regiões que historicamente tiveram sua exploração e desenvolvimento com vistas a atender as camadas de alta renda (BUENO, 2003; TEODÓZIO, 2008). Em tais regiões estão localizados os primeiros bairros que formaram o município, assim como os principais loteamentos e condomínios fechados destinados às classes alta e média, são áreas dotadas de vias de acesso rápido, ocorrem os principais centros de compras, equipamentos de prestação de serviços públicos/privados de saúde, lazer, cultura e consequentemente, concentram maior oferta de trabalho.

Nestas localidades, em praticamente todos os anos, os valores atingem o teto, em especial em 2009 (vide Figura 1), cujo maior valor para a propriedade urbana com edificação é de R$417,87/m² sendo este valor tomado como base de cálculo para prédios localizados nos loteamentos fechados localizados nas Regiões Administrativas (RAs) 53 e 54 a Leste e RAs 21 e 22 a Sul. Quanto ao valor para a propriedade urbana sem edificação, a RA01 – Centro é a que apresenta os maiores valores, de R$654,68/m² (referente ao o centro histórico) e, para o entorno, o valor de R$374,40/m². Em decorrência da adoção de um Plano Diretor inexpressivo esse é um dos poucos mecanismos que 'forçam' os proprietários de terrenos a proceder a sua ocupação, uma vez que os valores para o m² da propriedade urbana edificada na região central é de R$242,35.

Na porção Norte e em regiões periféricas, incidem menores valores, sobretudo no que diz respeito à PGV territorial, nessas regiões estão inseridos os conjuntos habitacionais e loteamentos voltados às classes populares, tal medida contribui para manter tais áreas ociosas corroborando para a formação de banco de terras. Em 2012 (Figura 2), a tendência segue um padrão muito similar ao ocorrido em 2009.

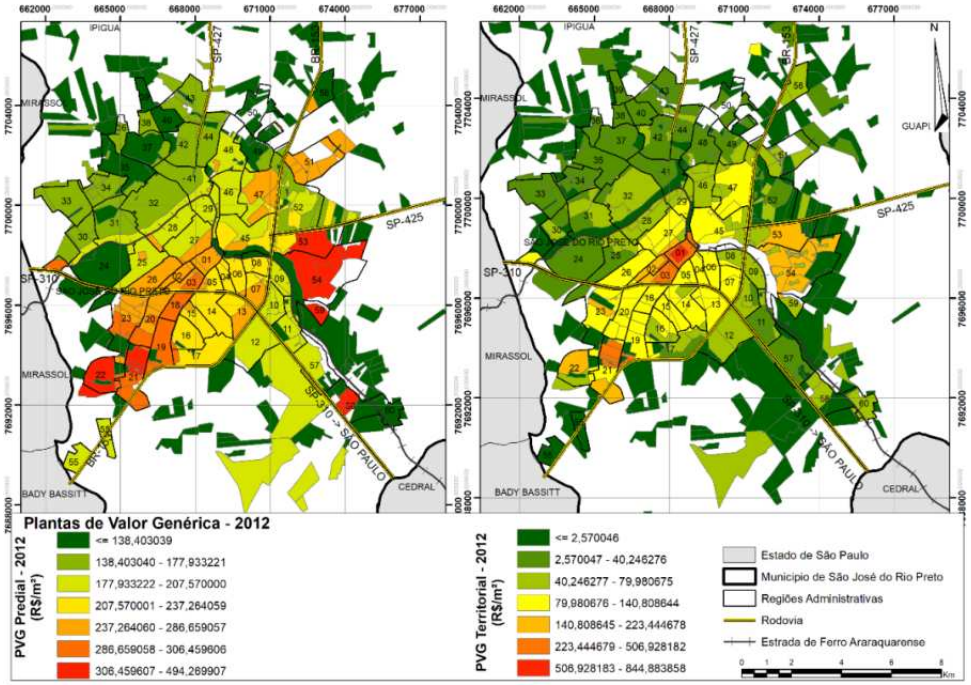
[3] A gradação dos valores hora apresentados partem do verde escuro, para regiões que apresentam o menor valor R$/m², para o vermelho, para as regiões com maior valor R$/m².

Figura 1 – PGV Predial e Territorial de São José do Rio Preto - 2009.



Fonte: O autor a partir de dados da prefeitura.

Figura 2 – PGV Predial e Territorial de São José do Rio Preto - 2012.

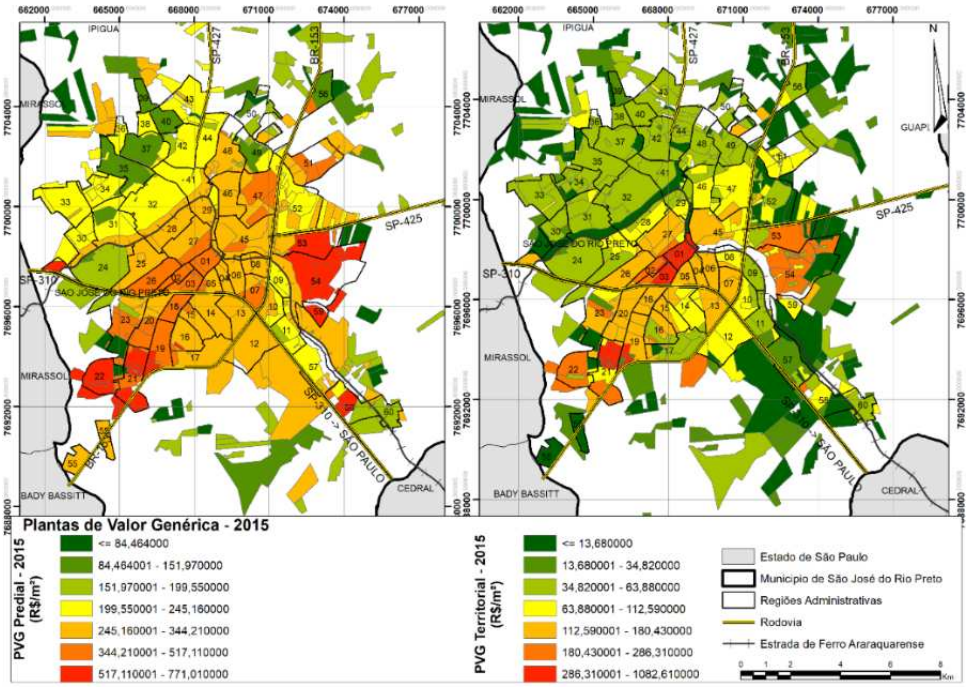


Fonte: O autor a partir de dados da prefeitura.

Os reflexos da dinamização após o *boom* da construção civil ocorrido em 2009, surtiu efeito nos anos posteriores, decorrente da intensa atuação de diversos empreendedores urbanos, os quais valeram-se do processo de produção do espaço e sua urbanização para a apropriação da mais-valia e, consequentemente, a tradicional forma de ocupação vigente no território é modificada. Este fato está expresso pela PGV de 2015 (Figura 3), a qual em comparação aos anos anteriores, demonstra a valorização ocorrida nos imóveis prediais

localizados ao norte do município, região que passou por diversas transformações urbanísticas estruturais e sociais, tornando-a atrativa ao mercado imobiliário (LISBÔA, 2019).

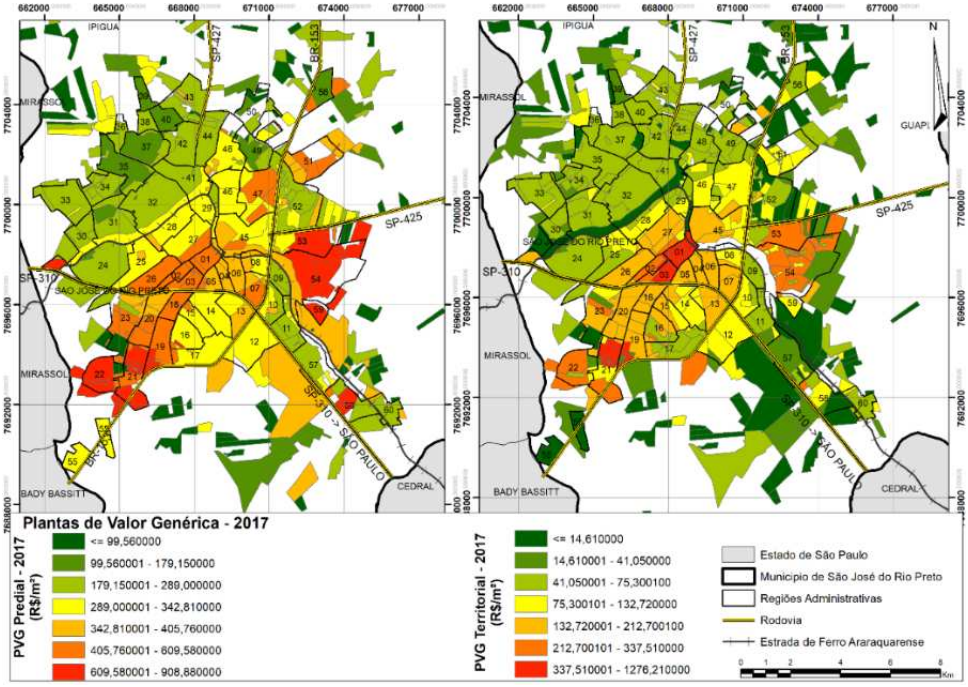
Figura 3 – PGV Predial e Territorial de São José do Rio Preto - 2015.



Fonte: O autor a partir de dados da prefeitura.

Por fim, a Figura 4 apresenta as correções realizadas na PGV e resume o padrão econômico de ocupação no território rio-pretense. A contínua incidência dos altos valores é visualizada no eixo Sul-Centro-Leste e, a medida em que se afasta deste vetor, os valores passam a diminuir gradualmente.

Figura 4 – PGV Predial e Territorial de São José do Rio Preto - 2017.



Fonte: O autor a partir de dados da prefeitura.

5 CONCLUSÕES

A PGV pode ser um mecanismo preliminar para a compreensão de tendências e dinâmicas do mercado imobiliário local, assim como para a ocupação do espaço intra-urbano, pois são reflexos dos valores na escala em que ocorre o seu consumo, pois, para sua elaboração, variáveis como o preço dos imóveis e a infraestrutura existente são consideradas, incidindo diretamente na valoração ou não de determinadas áreas. Logo, ao associar a evolução da PGV no município à reflexão de autores sobre a estruturação intra-urbana, verificou-se a sequente valorização dos imóveis localizados na porção Leste-Centro-Sul, regiões que concentram os estratos de maior rendimento, ademais, em função das recentes dinâmicas imobiliárias, notou-se a valoração em áreas localizadas ao norte. Isto posto, a PGV corrobora para demonstrar as recentes mudanças ocorridas no espaço intra-urbano da cidade, no entanto estudos complementares devem ser realizados para identificar a interação desta valorização com a produção do espaço e suas tendências.

REFERÊNCIAS

AFONSO, J. R.; ARAÚJO, E. A.; NÓBREGA, M. A. R. **O IPTU no Brasil:** um diagnóstico abrangente. Rio de Janeiro: FGV, v. 4, 2013.

AFONSO, J. R.; CASTRO, K. P. **IPTU e Finanças Públicas Municipais no Brasil:** Dificuldades e Potencial. São Paulo: FGV/ IBRE, 2014.

ASSIS, C. IPTU de Sorocaba é menor entre 10 cidades avaliadas em estudo. **Prefeitura de Sorocaba**, 2018. Disponivel em: <http://agencia.sorocaba.sp.gov.br/iptu-de-sorocaba-e-menor-entre-10-cidades-avaliadas-em-estudo/>. Acesso em: 18 dez 2018.

BUENO, J. C. L. **A expansão física de São José do Rio Preto de 1980 A 2000**. São Paulo: Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Universidade de São Paulo, 2003.

CARVALHO JUNIOR, P. H. B. **Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU)**. Brasília: Fenafisco/Anfip, 2017.

CASTRO, C.; SHIMBO, L. Das cooperativas autofinanciadas às construtoras e incorporadoras de capital aberto: a ampliação do mercado habitacional. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. Vol. 12, n. 2, p. p. 53-74, 2010.

JORGENSEN, P. O mercado imobiliário e a formação dos preços do solo. In: PINHEIRO, O. M.; COORD. **Acesso à terra urbanizada implementação de Planos Diretores e regularização fundiária plena**. Florianópolis; Brasília: UFSC; Ministério das Cidades, 2008. Cap. Aula 2, p. 51-74. ISBN 978-85-7426-018-1.

LEME, E. **Conjuntura Econômica de São José do Rio Preto**. 23ª. ed. São José do Rio Preto: Secretaria Municipal de Planejamento Estratégico, Ciência, Tecnologia e Inovação, 2008.

LEME, E. **Conjuntura Econômica de São José do Rio Preto**. 31ª. ed. São José do Rio Preto: Secretaria Municipal de Planejamento Estratégico, Ciência, Tecnologia e Inovação, 2016.

LISBÔA, C. R. N. **A produção residencial por empresas privadas: Sua influência no território urbano de São José do Rio Preto/ SP de 2000 a 2015**. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. 2019.

MELAZZO, E. INTERAÇÕES, COMBINAÇÕES E SINERGIAS: PRODUÇÃO DO ESPAÇO URBANO, DINÂMICAS IMOBILIÁRIAS E O PROGRAMA MINHA CASA MINHAVIDA EM CIDADES MÉDIAS BRASILEIRAS. In: BELLET, C., et al. **Urbanización, producción y consumo en ciudades medias /**

intermedias - Urbanização, produção e consumo em cidades médias / intermediárias. Lleida: Edicions de la Universitat de Lleida, v. 1, 2015. Cap. 6, p. 373-396.

PAIVA, A.; ANTUNES, A. F. B. GERAÇÃO DE PLANTA DE VALORES GENÉRICOS A PARTIR DO CADASTRO TERRITORIAL URBANO. **Revista Brasileira de Cartografia**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 69, p. 505-518, mar 2017.

SANFELICI, D. Financeirização e a produção do espaço urbano no Brasil: uma contribuição ao debate. **EURE**, Santiago, 2013b. 27-46.

SOUZA, C. H. G.; GALI, B. GEOPROCESSAMENTO APLICADO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO: DO CADASTRO AO PLANO DIRETOR. **II Simpósio Brasileiro de Geomática e V Colóquio Brasileiro de Ciências Geodésicas**, Presidente Prudente, 24-27 jul 2007. 604-610.

TEODÓZIO, D. **Do sertão à cidade:** planejamento urbano em São José do Rio Preto: dos anos 50 aos anos 2000. São Carlos: Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo e Área de Concentração em Teoria e História da Arquitetura e do Urbanismo - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2008.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Política pública de desenvolvimento urbano e o financiamento da infraestrutura urbana e habitacional[1]

Urban development public policy and the funding of urban and housing infrastructures in Brazil

Filocomo, Giusepe[1]; Royer, Luciana de Oliveira[2]

[1] Laboratório de Habitação e Assentamentos Humanos, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo (LABHAB-FAU-USP), Rua do Lago, 876 – São Paulo - SP, Brasil, giusepefilocomo@usp.br
[2] Laboratório de Habitação e Assentamentos Humanos, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo (LABHAB-FAU-USP), luroyer@usp.br

RESUMO

As políticas públicas e o gasto social são relevantes ao acesso a serviços básicos e os recursos fiscais públicos são estratégicos às cidades brasileiras. A partir disso, este trabalho visa a quantificar e caracterizar o financiamento fiscal do desenvolvimento urbano no Brasil. A abordagem exploratória concentra-se sobre execução de Orçamento Geral da União entre 2000 e 2016. O estudo de caso refere-se à receita realizada da prefeitura do município de São Paulo entre 2003 e 2016. Este trabalho é produto parcial de pesquisa em desenvolvimento. Não obstante os desafios orçamentários e em termos de capacidade administrativa e no que pese as diferenças entre governos, a esfera federal contribuiu ativamente ao desenvolvimento urbano nacional. Entre 2004 e 2014, os governos federais ampliaram o espaço fiscal da casa e da cidade no país. A articulação entre esferas nacional e local significou a inclusão social a partir do desenvolvimento urbano e atuação estatal. Em associação à ampliação de financiamento federal e fiscal do desenvolvimento urbano, o estudo de esfera local aponta desafios à normalização de articulação interfederativa em torno de políticas urbanas e habitacionais.

Palavras-chave: Desenvolvimento urbano, Financiamento, Orçamento público, Política pública, Brasil.

ABSTRACT

Public policies and social spending are important to urban services access, and public fiscal resources are strategic to Brazilian cities. This paper aims to quantify and to describe the fiscal funding of urban development in Brazil. The exploratory approach focuses on federal spending, General Budget between 2000 and 2016. The case study focuses on realized revenue of São Paulo municipality between 2003 and 2016. This paper is a partial product of

[1] FILOCOMO, Giusepe; ROYER, Luciana de Oliveira. Política pública de desenvolvimento urbano e o financiamento da infraestrutura urbana e habitacional. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

ongoing research. Despite budgetary and administrative capacities challenge, and differences between public administrations, the federal level has actively contributed to the national urban development. Between 2004 and 2014 the federal governments have expanded the funding of urban development in Brazil. The articulation between national and local levels translated into social inclusion from an urban development and public policy point of view. In association to the expansion of federal fiscal funding of urban development, the study of local level points out the challenges related to federative articulation and urban and housing public policies.

Keywords: Urban development, Funding, Public budget, Public policy, Brazil.

1 DESENVOLVIMENTO URBANO, PRECARIEDADES E DESIGUALDADES NO BRASIL

A concentração espacial das atividades econômicas na industrialização brasileira trouxe vantagens em termos de custos de serviços financeiros, comerciais e produtivos. No entanto, a concentração das atividades econômicas, associada à urbanização a baixos salários, gerou desvantagens, acumuladas pelos mais pobres (SINGER, 1980; pp.117-33). A industrialização orientou altas taxas de urbanização, sendo a marginalidade social elemento de compreensão da emigração dos campos (OLIVEIRA, 1982; pp.42-3). Assim, as demandas dos mais pobres pelo acesso ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, e mobilidade urbana foram formuladas, entendendo o poder público enquanto principal responsável por suas resoluções, por meio da riqueza pública (SINGER, 1980; pp.117-33).

A década de 1960 foi marcada pelo acúmulo de precariedades e ausência de estruturas estatais relativas ao problema (MARQUES, 2015; p.225). O não acesso a serviços básicos urbanos (abastecimento de água, esgotamento sanitário, e energia elétrica) era generalizado para todo o território nacional na década de 1970 (ARRETCHE, 2015; p.195). Durante a ditadura militar, foram implementadas massivas políticas nacionais centralizadas relativas à habitação e saneamento. É o caso do Banco Nacional da Habitação (1964), Sistemas Financeiros da Habitação e Saneamento (1967), a formulação do Plano Nacional de Saneamento (1971), e políticas implementadas via Serviço Federal de Habitação e Urbanismo (MARQUES, 2015; pp.225-7). A partir da crise do petróleo, do segundo choque do petróleo, e o choque dos juros deflagrados na década de 1970, o país se engendra na crise da dívida externa (PAULANI, 2012, p.92), com implicações econômicas e políticas à redistribuição da riqueza pública via gastos sociais. De qualquer modo, o Plano Nacional de Saneamento, a criação da Eletrosul (1968), a Eletronorte (1973), e a Itaipu binacional contribuíram à expansão do acesso aos serviços urbanos básicos durante o regime militar (ARRETCHE, 2015; p.211).

A década de 1970 dá espaço a manifestações urbanas populares, preocupadas em questionar a qualidade dos serviços nas cidades brasileiras. Durante a década de 1980, os movimentos das diferentes regiões do país foram capazes de formalizar uma proposta coletiva, em grande parte estimulados pela possibilidade da submissão de emendas populares à Assembleia Nacional Constituinte (MARICATO, 1988). Com isso, garantiu-se a institucionalização de uma emenda urbana popular na Constituição de 1988, associada ao fortalecimento de municípios e descentralização do poder; à participação popular e democratização de processos decisórios, por exemplo (MARICATO, 1994). Como parte dos desdobramentos da Constituição de 1988, em 2001 é aprovada a Lei Federal Nº 10.257, o Estatuto da Cidade. Em linhas gerais, o Estatuto trata de regulamentar a função social da propriedade, instituindo diretrizes e instrumentos de viés democrático. Também é possível enumerar outros importantes avanços institucionais no que diz respeito à pauta urbana no âmbito federal, cabendo destacar: Emenda Constitucional Nº 29 assegurando o direito à moradia em 2000; criação do Ministério das Cidades em 2003; Conselho Nacional das Cidades em 2004; Lei Federal do Fundo Nacional de Habitação Social Nº 11.124 em 2005; Lei Federal do Saneamento Básico Nº11.445 em 2007; Lei Federal dos Resíduos Sólidos Nº 12.305 em 2010; Lei Federal da Mobilidade Urbana Nº 12.587 em 2012; e o Estatuto da Metrópole em 2015, além das Conferências Nacional das Cidades, realizadas em 2003, 2004, 2005, 2007, 2010, 2013 e 2016 (MARICATO; ROYER, 2017; p.151).

Estudos sobre a desigualdade brasileira denotam a relevância de fenômenos políticos para o entendimento do problema (BARROS; HENRIQUES; MENDONÇA, 2010; ARRETCHE, 2018). Isso pois, mesmo na ausência de crescimento econômico, e considerando os 99% mais pobres no país, processos redistributivos progressistas foram possíveis a partir da transferência de renda dos mais ricos aos mais pobres, explicados por mecanismos políticos (ARRETCHE, 2018). Mesmo que a redistribuição verificada seja de caráter incremental, e devem ser persistentes se o objetivo final é o real enfrentamento das desigualdades no país, elas existiram (SOARES, 2006; 2010).

Apesar dos ganhos redistributivos ao longo de nossa trajetória, permanecem as precariedades características de nossas cidades, especialmente no que se refere à situação experimentada pelos menos pobres (MARQUES, 2015; pp.233-4), mesmo em jurisdições ricas, como é o caso do município de São Paulo (MARQUES, 2014), ou das grandes metrópoles (PASTERNAK; D'OTTAVIANO, 2016).

Dado que as políticas públicas e o gasto social são relevantes à dissolução de desigualdades no acesso a serviços básicos (ARRETCHE, 2015; p.7; p.427), e o papel estratégico dos fundos públicos para as cidades brasileiras (MARICATO, 2015; p.51; ROYER, 2017; KLINK; SOUZA, 2017), este trabalho visa a quantificar e caracterizar o financiamento fiscal do desenvolvimento urbano no Brasil. A abordagem exploratória concentra-se sobre execução de Orçamento Geral da União entre 2000 e 2016. O estudo de caso refere-se à receita realizada de prefeitura do município de São Paulo entre 2003 e 2016.

2 FINANCIAMENTO FEDERAL E FISCAL DO DESENVOLVIMENTO URBANO

A avaliação de execução de Orçamento Geral da União entre 2000 e 2016 indica: Cerca de R$345 bilhões de reais empenhados; R$198 bilhões de reais liquidados foram destinados ao financiamento de políticas urbanas e habitacionais (ver Figura 1). Com isso, o Governo Federal financiou a urbanização de favelas, construção de casas, ampliação e qualificação do acesso aos serviços urbanos de água, esgoto, drenagem urbana, energia elétrica, mobilidade urbana, de gestão dos resíduos sólidos, qualificação da gestão de terras públicas e do patrimônio histórico, e gestão e planejamento estatais, por exemplo. O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) – Urbanização de Assentamentos Precários[2] e os subsídios à Faixa 1 de Programa Minha Casa, Minha Vida são exemplos da atuação federal e produtos do financiamento federal e fiscal durante os últimos governos. Com isso, o Governo Federal contribuiu ativamente ao desenvolvimento urbano nacional, em grande parte orientado pelo corpo burocrático do Ministério das Cidades (criado em 2003; extinto em 2019).[3]

Entre 2004 e 2010, a economia brasileira apresentou importante desempenho econômico.[4] O produto interno bruto cresceu 7,5% em 2010. O superávit primário federal foi mantido até o exercício de 2013, mesmo após crise global de 2008. Associado a este movimento, de 2004 a 2014 a esfera federal ampliou a destinação de recursos fiscais ao financiamento do desenvolvimento urbano. Os anos de 2015 e 2016 apontam a retração do financiamento federal e fiscal do desenvolvimento urbano.[5]

O estudo detalhado da execução do Orçamento Geral da União também sinaliza que o financiamento federal e fiscal do desenvolvimento urbano transforma-se entre 2000 e 2016, sugerindo diferentes disputas e coalizões em torno dos recursos públicos e da casa e da cidade no país.[6]

---

[2] Ver Cardoso; Denaldi, 2018

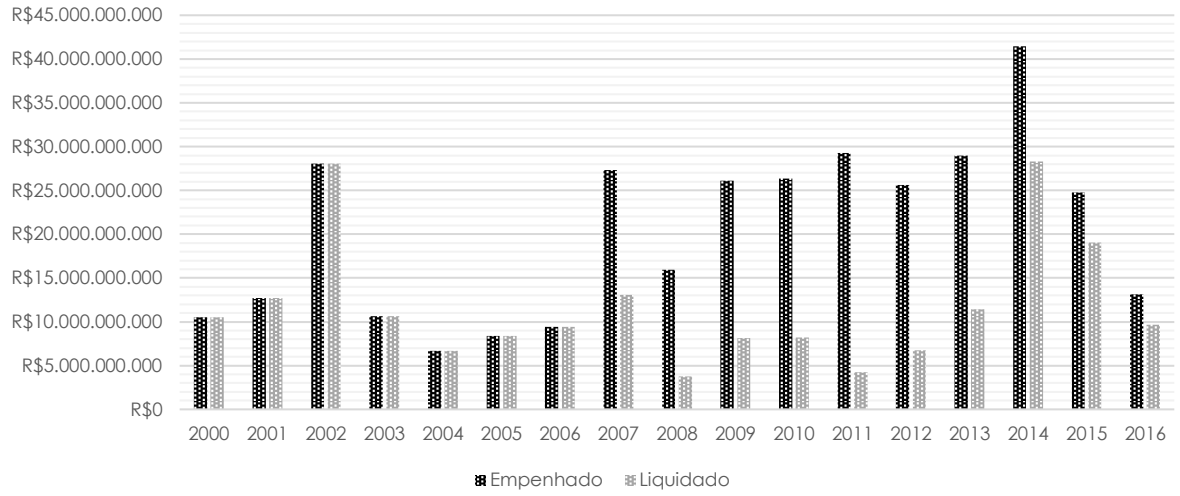
[3] A execução de Orçamento Geral da União indica crescente centralidade de Ministério das Cidades diante de recursos fiscais.

[4] Serrano e Summa (2018) reforçam avaliação de que a economia brasileira cresceu entre 2004 e 2010. Carneiro (2017) apresenta avaliação convergente, mas para o período de 2003 a 2010.

[5] Pesquisa em desenvolvimento.

[6] Pesquisa em desenvolvimento.

Figura 1 – Financiamento fiscal do desenvolvimento urbano: Execução do Orçamento Geral da União (2000-2016). Ano referência: 2016, valores corrigidos com base em índice IPCA-IBGE.



Fonte: Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento - Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão do Governo Federal. Elaboração nossa.

3 EXECUÇÃO LOCAL DO FINANCIAMENTO FEDERAL E FISCAL DO DESENVOLVIMENTO URBANO

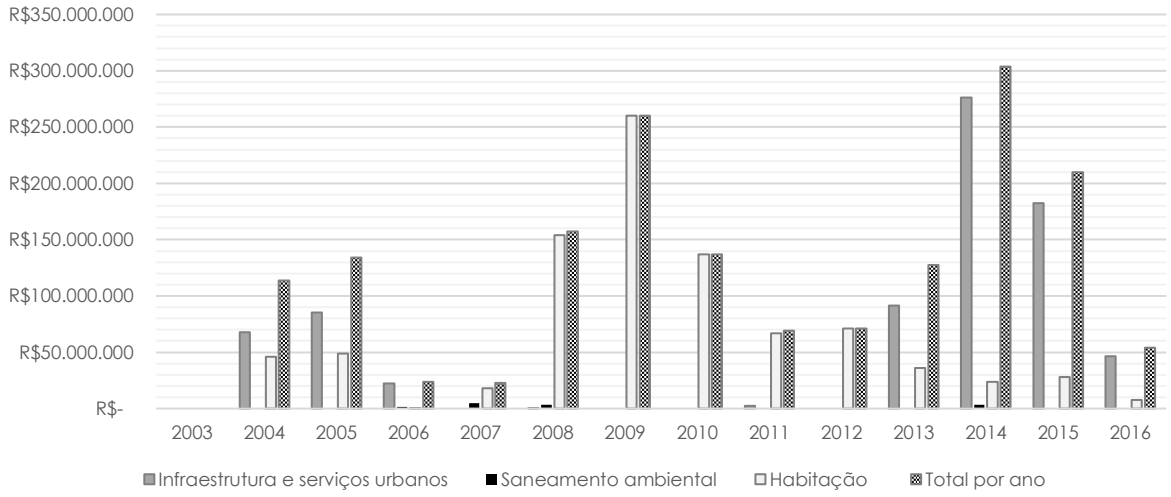
É consenso a relevância de esfera federal em estrutura federativa brasileira, central às políticas de crédito e fiscal, concentração e redistribuição de riqueza pública, indução de capacidades administrativas subnacionais, e regulação de políticas públicas, por exemplo. Por sua vez, vinculada à espacialidade do urbano, verifica-se responsabilização de esfera local frente ao desenvolvimento urbano e execução de políticas públicas pós-1988. O debate público aponta para os descompassos entre competências e capacidades municipais em torno da formulação e implementação de políticas urbanas e habitacionais. Neste sentido, a efetividade de pacto federativo assume relevância à inclusão social via desenvolvimento urbano e atuação estatal no país. O estudo de receita realizada de prefeitura do município de São Paulo entre 2003 e 2016 aponta para movimentos em torno da execução local de recursos fiscais federais.

A avaliação de receita realizada de prefeitura do município de São Paulo indica: Entre 2003 e 2016 o município de São Paulo captou, junto ao Governo Federal, cerca de R$1,68 bilhão de reais destinados ao financiamento do desenvolvimento urbano. Destacam-se financeiramente os recursos destinados à urbanização da favela de Heliópolis (cerca de R$716 milhões de reais entre 2008 e 2015), significado local do PAC; e a cooperação firmada entre a Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras (SIURB-PMSP) e o Ministério das Cidades (cerca de R$549 milhões de reais entre 2013 e 2015). Essas duas iniciativas significam cerca de 75% dos recursos captados pela prefeitura junto à União, e explicam parcela das transferências fiscais federais ao município de São Paulo (ver Figura 2). Os demais R$418 milhões de reais são também representativos, e se referem a diversas cooperações voluntárias, significando ampliação e qualificação do sistema viário (Avenida Jacu-Pêssego; Radial Leste; dentre outras localidades); limpeza urbana; saneamento básico (abastecimento de água e coleta de esgoto); melhoria das condições de moradia; regularização fundiária; produção de novas moradias; e urbanização das favelas de Paraisópolis e São Francisco (PAC 2), por exemplo. No âmbito local, destacam-se a Secretaria Municipal das Subprefeituras (SMSP); Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano (SMDU); Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras (SIURB); Secretaria de Serviços (SES); Secretaria Municipal de Habitação (SEHAB); Autoridade Municipal de Limpeza Urbana (AMLURB, vinculada à SMSP); Companhia Metropolitana de Habitação de São Paulo (COHAB, vinculada à SEHAB), associadas à efetivação de cooperações interfederativas.

A articulação entre esferas nacional e local significou a inclusão social a partir do desenvolvimento urbano e atuação estatal, organizada principalmente em torno de convênios e contratos por obras. Contudo, o estudo de dados orçamentários sugere dificuldades à continuidade e regularidade de transferências fiscais federais ao município em torno de políticas urbanas e habitacionais.

Destaca-se o caráter voluntário das transferências fiscais em torno do desenvolvimento urbano, fato que remonta à regulação das políticas urbana e habitacional no âmbito federal. Os investimentos em desenvolvimento urbano são gastos discricionários, podendo significar fragilidades à garantia de recursos orçamentários. Ainda, o valor financeiro exigido enquanto contrapartida por esfera federal; a capacidade de endividamento financeiro e fiscal local; licenciamento de obra; titularidade do território; qualidade do projeto; regularidade de concessão de serviços urbanos; realização de repasses financeiros de acordo com etapas de obras, por exemplo, podem significar dificuldades a empréstimos ou repasses federais organizados em torno de contratos por obras (KUHN, 2018).

Figura 2 – Convênios, contratos e repasses efetivados entre Governo Federal e Prefeitura do Município de São Paulo (Receita municipal realizada de 2003 a 2016). Ano referência: 2016, valores corrigidos com base em índice IPCA-IBGE.



Fonte: Prefeitura do Município de São Paulo. Elaboração nossa.

4 CONSIDERAÇÃO FINAL

Não obstante os desafios orçamentários e em termos de capacidades administrativas, e no que pese as diferenças entre governos, a esfera federal contribuiu ativamente ao desenvolvimento urbano nacional. Entre 2004 e 2014 os governos federais ampliaram o espaço fiscal da casa e da cidade no país. O estudo de execução do Orçamento Geral da União também aponta para a complexidade da atuação federal, sugerindo diferentes disputas e coalizões em torno dos recursos públicos e da casa e da cidade no país.

A articulação entre esferas nacional e local significou a inclusão social a partir do desenvolvimento urbano e atuação estatal. Em associação à ampliação de financiamento federal e fiscal do desenvolvimento urbano, o estudo aponta para a tendência de reprodução de desigualdades no país. E destacam-se desafios à normalização de articulação federativa em torno de políticas urbanas e habitacionais, organizada por contratos por obras. A atuação organizada por contratos tendencialmente contribui à renovação de desigualdades territoriais no país, uma vez que se relaciona às capacidades administrativas e financeiras de municípios.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos membros de grupo de pesquisa CNPq "Produção do espaço urbano e finanças contemporâneas: o papel do fundo público", assim como à Universidade de São Paulo (USP) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelas contribuições e apoio ao desenvolvimento de presente pesquisa. Agradecemos a Lucas Piaia Petrocino pelo apoio à sistematização de dados apresentados no tópico 3 deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ARRETCHE, M. **Trajetórias das Desigualdades: como o Brasil mudou nos últimos 50 anos**. 1. ed. São Paulo: UNESP, 2015.

_____. Democracia e Redução da Desigualdade Econômica no Brasil: a inclusão dos outsiders. In: **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 33, pp. 1-23, 2018.

BARROS, R. P. de; HENRIQUES, R; MENDONÇA, R. Desigualdade e Pobreza no Brasil: retrato de uma estabilidade inaceitável. In: **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, 15(42), pp.123-42, 2010.

CARDOSO, A. L.; DENALDI, R. (Org.). **Urbanização de favelas no Brasil: um balanço preliminar do PAC**. 1. Ed. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2018.

CARNEIRO, R. A economia política do ensaio desenvolvimentista. In: **Estudos Avançados**, 2017, vol.31, n.89, pp.61-66.

KLINK, J. J.; SOUZA, M. B. Financeirização: conceitos, experiências e a relevância para o campo do planejamento urbano brasileiro. In: **Cadernos Metrópole**, v. 19, pp. 379-406, 2017.

KUHN, F. **A Política de Saneamento Básico na Federação Brasileira e as Desigualdades Regionais: uma análise dos municípios paulistas**. Dissertação de mestrado apresentada à Universidade Federal do ABC, 2018.

MARICATO, E. The urban reform movement in Brazil. In: **International Journal of Urban and Regional Research**, London, 1988.

_____. Reforma Urbana: Limites e Possibilidades. Uma Trajetória Incompleta. Ribeiro, L. C de Q.; Santos Jr., O. A. dos (Orgs.). **Globalização, Fragmentação e Reforma Urbana**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1994, pp.309-325.

_____. Cidades e Luta de Classes no Brasil. In: Maricato, E. **Para entender a crise urbana**. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2015.

_____; ROYER, L. de O. A política urbana e de habitação. In: Maringoni, G; Medeiros, J. (Org.). **Cinco mil dias**. 1ed. São Paulo: Boitempo, 2017, v. 1, pp. 147-157.

MARQUES, E. C. L. **A metrópole de São Paulo no início do século XXI.** In: Revista USP, 2014.

_____. Condições urbanas. In: **Trajetórias das desigualdades: como o Brasil mudou nos últimos cinquenta anos**. São Paulo: Unesp/CEM, 2015, v. 1, pp. 223-248.

OLIVEIRA, F de. **O Estado e o urbano no Brasil**. In: Revista Espaço & Debates, n. 6, 1982.

PASTERNAK, S.; D'OTTAVIANO, C. Favelas no Brasil e em São Paulo: avanços nas análises a partir da Leitura Territorial do Censo de 2010. In: **Cadernos Metrópole**, 2016, vol.18, n.35, pp.75-100.

PAULANI, L. M. A inserção da economia brasileira no cenário mundial: uma reflexão sobre a situação atual à luz da história. In: **Boletim de Economia e Política Internacional**, v. 10, 2012.

ROYER, L. de O. **Governança urbana: é preciso (re)conhecer os limites da gestão da cidade**. Nexo, <https://www.nexojornal.com.br/>, 31/01/2017.

SERRANO, F; SUMMA, R. Conflito distributivo e o fim da "breve era de ouro" da economia brasileira. **Novos Estudos**. CEBRAP, v. 37, pp. 175-189, 2018.

SINGER, P. **Economia política da urbanização**. São Paulo. Brasiliense, 1980.

SOARES, S. Distribuição de Renda no Brasil de 1976 a 2004 com ênfase entre 2001 e 2004. **Texto para Discussão IPEA** no. 1166, 2006.

_____. O ritmo na queda da desigualdade no Brasil é aceitável? In: **Revista de Economia Política**, v. 30, pp. 364-380, 2010.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

A Melhor Esquina do País: as práticas empreendedoras dos agentes estatais na PPP Nova Cidade Albor[1]

The Best Corner of the Country: the entrepreneurial practices of state agents in PPP Nova Cidade Albor

Garcia, Aldo[1]; Bernardini, Sidney[2]

[1] UNICAMP, FEC, Campinas, Brasil aldogarcia.arq@gmail.com
[2] UNICAMP, sidpiochi@fec.unicamp.br

RESUMO

O artigo a seguir procurou analisar e demonstrar possíveis contradições e inconsistências na elaboração da proposta da Parceria público privada (PPP) Nova Cidade Albor, lançada em 2017, pela CDHU. A PPP se insere no âmbito do Programa de PPP Habitacional da Casa Paulista do Governo do Estado de São Paulo, lançado em 2011. Reconhecendo o grau de vulnerabilidade da região, procurou-se através das abordagens realizadas avaliar as relações entre os principais agentes envolvidos nos direcionamentos e diretrizes do empreendimento. Foram levantados questionamentos quanto às contradições encontradas na leitura da estrutura legal e contextual que regulamenta a PPP e nos textos do Edital. O artigo procurou mostrar como o Governo do Estado abre mão dos processos participativos de planejamento ao criar os meios necessários para realização do empreendimento de acordo com interesses do mercado imobiliário.

Palavras-chave: parceria público-privada, Habitação de interesse social, urbanização.

ABSTRACT

The following article sought to analyze and demonstrate possible contradictions and inconsistencies in the preparation of the New Public Alboration (PPP) proposal New City Albor, launched in 2017, by the CDHU. The PPP is part of the PPP Housing Program of the Government of the State of São Paulo, launched in 2011. Recognizing the degree of vulnerability of the region, it was sought through the approaches carried out to evaluate the relationship between the main agents involved in the directives and guidelines of the enterprise. Questions were raised regarding the contradictions found in reading the legal and contextual structure that regulates the PPP and in the texts of the Notice. The article sought to show how the State Government gives up participatory planning processes by creating the necessary means to carry out the project in accordance with the interests of sectors related to the real estate market.

Keywords: public-private partnership, Housing, urbanization.

---

[1] GARCIA, Aldo; BERNARDNI, Sidney. A Melhor Esquina do País: as práticas empreendedoras dos agentes estatais na PPP Nova Cidade Albor. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

1 INTRODUÇÃO

Os processos de financeirização observados nas últimas décadas sinalizam para supremacia da extração de renda sobre o capital produtivo, mantendo estreitas relações com o circuito imobiliário (HARVEY, 2016). Neste contexto, a urbanização vem a reboque do crescimento econômico com a possibilidade de expansão e criação de centralidades, constituindo novas áreas para exploração. Desta forma, os governos desenvolveram capacidades de mediação, negociação e mobilização por meio da reorganização institucional e regulatória, atuando como parceiros do mercado (WEBER, 2010). Segundo O'brien et al. (2018; 2019), o discurso das políticas públicas contemporâneas está encorajando a canalização de investimento em infraestrutura pública e privada para apoiar o crescimento ou alavancar setores em crise (O'BRIEN et al. 2018).

No Brasil, o início desta transformação ocorre mais intensamente nos anos 1990 com a abertura econômica e o avanço de políticas neoliberais. Porém, o arcabouço legal que nos interessa caracteriza-se pela Lei de Concessões de 1995 e, principalmente, pela instituição das Parcerias Público Privada (PPP) em 2004, onde a contraprestação paga ao setor privado resolveu o impasse existente quanto à execução de serviços subsidiados pelo Estado. As concessões, antes voltadas a obras de infraestrutura agora encontram novos setores para exploração e privatização, incluindo habitação de interesse social. Este contexto possibilitou em 2011, no Estado de São Paulo, a estruturação das PPP's Habitacionais. A proposta divulgada como inovadora pelo Secretário de Habitação tinha como objetivo a construção, financiamento e gestão de 50 mil moradias em regiões estratégicas, totalizando R$ 7,3 bilhões em investimentos privados.

A partir destes fatores, o artigo pretende abordar os métodos utilizados pelo Estado na elaboração da proposta da PPP Nova Cidade Albor, lançada em 2017. Por meio deste estudo de caso pretende-se avaliar se a proposta e o discurso dos principais agentes estatais envolvidos na elaboração da PPP estão alinhados ao contexto de transformação do estado acima mencionado. Por se tratar de um empreendimento complexo e de grande escala, procurou-se avaliar se as precariedades apresentadas no entorno foram levadas em consideração durante a elaboração da proposta. A discussão foi estruturada por meio de consultas em documentos e publicações oficiais, como: Diário Oficial do Governo do Estado (DOE); Editais; Contratos e Convênios. A consulta a legislação municipal também foi necessária através da análise dos Zoneamentos e Planos Diretores dos municípios. Para avaliar a precariedade dos bairros do entorno foram utilizados dados extraídos do Censo 2010; PNAD 2015 e IPVS. A análise do discurso dos principais agentes envolvidos na elaboração da proposta foi baseada na consulta de matérias jornalísticas e declarações e notas oficiais. Tendo isso em mente, o artigo apresenta caráter indutivo através de uma análise empírica, onde se buscou por meio de uma abordagem crítica em que o campo de investigação é delineado por um estudo de caso, exemplificar como a atuação dos agentes estatais se encaixam numa dinâmica global de transformação das antigas formas de administração.

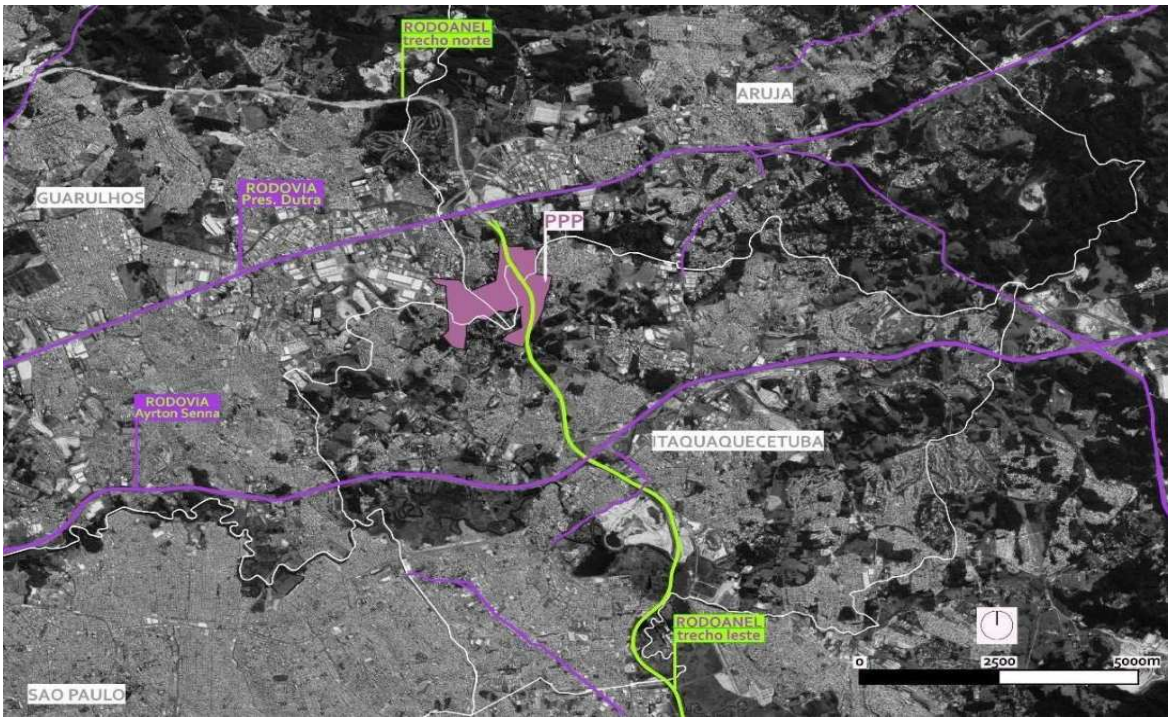
2 A MELHOR ESQUINA DO PAÍS[2]

A PPP Nova Cidade Albor se torna interessante pelas relações entre os agentes envolvidos nas arenas decisórias e na transformação do papel do Estado, evidenciada pela proposta do PUBr (Plano Urbanístico Básico de referência) e nos dados quantitativos do Edital. A área destinada ao empreendimento possui 1,7 milhões de m², nos limites dos municípios de Arujá, Itaquaquecetuba e Guarulhos, entre a Rodovia Presidente Dutra e Ayrton Senna, sendo cortado pelo trecho leste do Rodoanel. O Edital lançado em abril, foi republicado em julho de 2017(DOE 08/07/2017), pois as empresas interessadas na concorrência solicitaram mudanças e a Secretaria da Habitação decidiu adotá-las para aumentar o número de concorrentes ampliando a competitividade da licitação. O total de moradias aumentou de 10 mil unidades

[2] O título do artigo "A melhor esquina do país" ironiza as práticas empreendedoras de marketing da CDHU e Governo do Estado, em matéria publicada no jornal O Estado de São Paulo (2017), na tentativa de tornar a proposta da PPP Nova Cidade Albor atrativa ao setor imobiliário através da acessibilidade proporcionada pela terra destinada ao empreendimento.

para 13.100, sendo 10.480 de HIS (Habitação de Interesse Social) e 2.620 de HMP (Habitação de Mercado Popular). Além das moradias, o projeto previa a exploração econômica através da instalação de indústrias leves, áreas de comércio e de um condomínio logístico. Quanto aos valores, a somatória dos investimentos a serem realizados pela Concessionária é de aproximadamente R$ 2,22 bilhões. O valor da contraprestação anual máxima a ser paga pelo estado será de no máximo R$ 43,9 milhões, composta pelos valores mensais da contraprestação pecuniária. A Concessionária está autorizada a explorar Receitas Acessórias decorrentes de alienação ou da realização de atividades em espaços não habitacionais. A taxa de retorno do investidor está prevista para 9,7%.

Figura 1 – Localização do Empreendimento.



Fonte: Secretaria de Habitação do Governo do Estado de São Paulo. Elaborado pelos autores. (2018)

Tabela 1 – Áreas e número de unidades habitacionais (UH) por município.

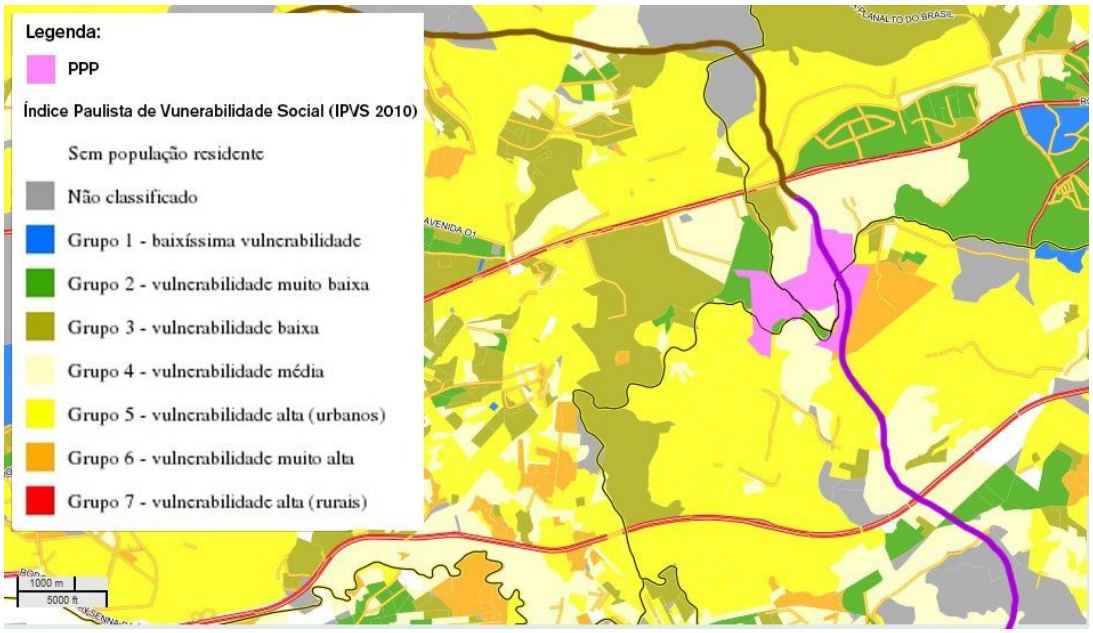
Áreas (m²)/UH	**Arujá**	**Guarulhos**	**Itaquaquecetuba**	**Total**
Espaço Público	2.099	-	24.367	**26.466**
Institucional	36.389	24.263	22.264	**82.916**
Habitacional	262.879	13.085	189.745	**465.709**
Comercial	42.211	6.931	27.141	**76.283**
Logística/industrial	-	206.939	-	**206.939**
Sistema Viário	115.631	58.478	68.416	**242.525**
Áreas Verdes	188.640	148.442	193.206	**341.648**
Total no PUB(m²)	**648.050**	**458.137**	**525.138**	**1.628.464**
Quantidade HIS(UH)	6.270	250	3.960	**10.480**
%	60%	2%	38%	**100%**
Quantidade HMP (UH)	1.530	100	990	**2.620**
%	58%	4%	38%	**100%**
Total Unidades (UH)	**7.800**	**350**	**4.950**	**13.100**
%	**59%**	**3%**	**38%**	**100%**

Fonte: Secretaria de Habitação do Estado de São Paulo,2018. Os autores.

As isenções constituem outro aspecto que deve ser abordado. Antes mesmo do edital ir para

Consulta a partir da reunião da CGPPP em 23/08/2016 (DOE 09/09/2016), colocava-se em pauta a possibilidade de se obter dos governos municipais isenção ou redução de alíquota do ISS (Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza) incidente sobre o projeto. No final do mesmo ano, em 06-12-2016 (DOE 14/01/2017), o ex-Secretário de Habitação do Estado novamente destacou a importância do diálogo com as Prefeituras para avançar na questão relacionada à eventual isenção de ISS. Após o Edital ser lançado, o Contrato de Convênio entre Estado e Município, na Cláusula Segunda, é demandado que se "Viabilize a isenção de taxas e demais ônus incidentes sobre os projetos do empreendimento e às unidades habitacionais e não habitacionais a ele vinculados; e que se viabilize a isenção tributária de ISS incidente sobre todas as obras e serviços necessários à implantação da PPP." As isenções, o zoneamento industrial e o condomínio logístico exclusivamente em Guarulhos, contribuíram para a mudança de comportamento das prefeituras de Arujá e Itaquaquecetuba no decorrer das discussões. Anseiam, por isso, pelos investimentos do setor privado no seu território, tanto no que se refere à receita quanto à geração de empregos. Para o prefeito arujaense José Luiz Monteiro (2017), o aumento populacional que a PPP traria para o município é desproporcional (uma demanda equivalente a 36% da população atual), mal planejado e acarretaria problemas sociais e de infraestrutura irreversíveis.

Figura 2 – Vulnerabilidade Social do entorno.



Fonte: IPVS (2010). Elaborado pelos autores em http://datageo.ambiente.sp.gov.br. (2018)

A produção de moradia é necessária e, de fato, é louvável que políticas destinadas a atender esta demanda estejam sendo elaboradas, porém, o que se coloca em questão é a implantação de um empreendimento desta escala nas margens da região metropolitana em meio a localidades que já apresentam alto índice de precariedade. O empreendimento encontra-se cercado por bairros avaliados como Alta ou Muito Alta Vulnerabilidade segundo o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS 2010), apresentando um rendimento familiar baixo de 1,5 salário mínimo em valores corrigidos (PNAD 2015). Além disso, o terreno é de propriedade da CDHU desde 1997 e somente em maio de 2017 foi destinado a um uso. Durante esse tempo, a terra acarretou custos ao estado nos processos de reintegração de posse. Inserida numa área precária e carente de infraestrutura, tornou-se alvo de ocupações no decorrer dos anos. No último episódio, em agosto de 2015, 550 policiais executaram a tarefa de reintegração de posse da terra a pedido da CDHU. No dia, havia apenas 300 famílias no local. Entretanto, o líder da ocupação Rafael do Nascimento (G1 Mogi das Cruzes, 2015), afirma que ali moravam quase 3 mil famílias que se retiraram gradativamente durante as semanas que antecederam a reintegração de posse, com o objetivo de evitar conflitos.

Figura 3 – Reintegração de posse e queima de moradias na área ocupada.



Fonte: Mogi News (2015)

3 CONCLUSÕES

Ao final do pleito, o fato do Edital não ter recebido manifestações de interesse destaca o fracasso da PPP Habitacional que, em 2017, havia entregue 1% das 50 mil unidades prometidas (EXAME , 2017), resultado atribuído ao cenário econômico atual. Na reunião da CGPPP, no dia 27/03/2018(DOE 12/04/2018) foram divulgados os valores de ressarcimento para os estudos aproveitados no desenvolvimento da modelagem: à MRV/Andrade Gutierrez o valor de R$ 694.548,00 (pelo aproveitamento de 23,6% dos estudos); e à Tenda/Alphaville o valor de R$ 671.004,00 (pelo aproveitamento de 22,8%). Com isso, a Secretaria de Habitação gastou quase 1,4 milhão em estudos para uma licitação que não obteve nenhum resultado. A proposta não foi atrativa ao mercado imobiliário, mesmo com praticamente metade da proposta sendo elaborada de acordo com interesses do setor e com as terras fornecidas pela CDHU. Os mecanismos e garantias do estado se mostraram insuficientes para reaquecer o setor que, mesmo em crise, não achou o retorno de 9,7% satisfatório. Em todo processo de elaboração foram realizadas apenas uma Audiência Pública e uma consulta pública que consistiu no acesso aos editais e contratos disponibilizados no *site*. Portanto, o Governo do Estado entende participação popular como liberar acesso a materiais e documentos, o que nada mais é do que a obrigação de um processo licitatório, enquanto desconsidera a participação dos municípios e da população na elaboração da proposta.

Desta forma, pode-se afirmar que a terra onde está localizada a PPP realmente é "a melhor esquina do país", já que se trata de um vetor de urbanização em processo de expansão localizada entre as mais importantes rodovias que dão acesso à capital. Mas as potencialidades que tornam a 'esquina' tão encantadora interessam bem mais ao setor logístico e imobiliário do que aos futuros moradores, ou aos que moram nos bairros precários do entorno. O Governo do Estado torna-se mediador do processo ao comprometer terras públicas e criar as frentes de expansão necessárias para os investimentos em setores supracitados, sem realizar devidamente os processos de participação popular. Enquanto isso, Prefeituras competem entre si para que as indústrias leves e o centro logístico se instalem em seus territórios, enquanto empurram as moradias para a outra. Os agentes estatais em diferentes escalas apresentaram métodos especulativos de empreendedorismo que corroboram o contexto global de atuação do Estado explicitado na introdução. Porém, a precariedade no entorno da área do empreendimento não nos deixa esquecer as particularidades do território latino americano, quando apresenta os característicos cenários de desigualdade e pobreza do sul global.

REFERÊNCIAS

EXAME. SP entrega menos de 1% das moradias prometidas em PPP. **Site Revista Exame.** Disponível em https://exame.abril.com.br/brasil/sp-entrega-menos-de-1-das-moradias-prometidas-em-ppp/ . Acesso em 16 de abril 2019.

HARVEY, D. **17 contradições e o fim do capitalismo**. São Paulo: Boitempo, 2016.

MENDONÇA, P. Três contradições das PPPs paulistas: da provisão habitacional aos negócios imobiliário-financeiros**. XVII ENANPUR**. São Paulo. 2017.

O'BRIEN, P; O'NEILL, P; TOMANEY, J (2018). Governing the 'ungovernable'? Financialisation and the governance of transport infrastructure in the London 'global city-region'. **Progress in Planning, 2018**. ISSN 0305-9006. https://doi.org/10.1016/j.progress.2018.02.001.

O'BRIEN, P; O'NEILLI, P; PIKE, A. (2019). **Funding, financing and governing urban infrastructures. Urban Studies**. <https://doi.org/10.1177/0042098018824014/> Acesso em 10 de abril de 2019.

O Estado de São Paulo. A melhor esquina do País. 03 de julho de 2017. Disponível em: <http://patrocinados.estadao.com.br/cdhu/2017/07/03/a-melhor-esquina-do-pais/.> Acesso em 19 de abril de 2019.

SÃO PAULO. Ata da 41ª Reunião Ordinária do Conselho Gestor do Programa Estadual de Parcerias Público-Privadas. São Paulo: **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, v. 121, n. 242, 27.12. 2011.

_____. Edital de Chamamento Público 01-2015. São Paulo: **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, v. 125, n.151. 15.08.2015.

_____. Ata da 72ª Reunião Ordinária do Conselho Gestor do Programa Estadual de Parcerias Público-Privadas**. Diário Oficial do Estado de São Paulo**, v.126, n.170. p.3, DOE 09/09/2016.

_____. Ata da 73ª Reunião Ordinária do Conselho Gestor do Programa Estadual de Parcerias Público-Privadas. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, v.127, n.10. p.21, DOE 14/01/2017

_____. Edital da PPP Habitacional – Nova Cidade Albor, Concorrência Internacional 001/2017 - Republicação. São Paulo: **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, v. 127, n.127. 08.07.2017

_____. Ata 79ª Reunião Ordinária CGPPP. São Paulo: **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, v. 128, n.35. 12.12.2017.

_____. Ata 13ª Reunião Extraordinária CGPPP. São Paulo: **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, v.128, n.67. 12.04.2018

PREFEITURA DE ARUJÁ. Prefeitura apresenta reivindicações sobre PPP. **Site official da Prefeitura de Arujá.** Disponível em http://www.prefeituradearuja.sp.gov.br/notice.php?Id=4720. Acesso em 15 de abril de 2019.

SAVINI, F; AALBERS, M. B. (2016). The de-contextualisation of land use planning through financialisation: Urban redevelopment in Milan. **European Urban and Regional Studies, 23(4), 878–894**. <https://doi.org/10.1177/0969776415585887>. Acesso em 10 de março de 2019.

WEBER, R (2010) Selling city futures: the financialization of urban redevelopment policy**.** **Economic Geography** 86(3): 251-274.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

A contribuição da ZEIS de áreas vazias para projetos habitacionais: o estudo de caso da ZEIS-4 em Capela do Socorro, cidade de São Paulo[1]

The contribution of vacancy ZEIS to social housing projects: the case study of ZEIS-4 in Capela do Socorro, São Paulo City

Bocutti, Yves Danillo [1]; Wakimoto, Patricia Yumi [2]

[1] Prefeitura do Município de São Paulo, Viaduto do Chá, 15 – Centro, São Paulo – SP, Brasil. yves.danillo@yahoo.com.br
[2] Prefeitura do Município de São Paulo. patricia@wakimoto.com.br

RESUMO

O presente artigo analisa a contribuição da Zona Especial de Interesse Social 4 (ZEIS-4) para a provisão de empreendimentos de Habitação de Interesse Social (HIS) no município de São Paulo. A ZEIS-4 tem a função de ser uma reserva de terra para a implantação de novas moradias para a população oriunda de remoções em Área de Proteção e Recuperação de Mananciais, motivadas por urbanização assentamentos informais ou por situar-se em áreas de riscos geológicos. Esta pesquisa integra uma dissertação de mestrado já concluída e desenvolvida no Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo. Foram utilizados como metodologia de pesquisa o período dos anos de 2013 a 2018 e o território da Subprefeitura Capela do Socorro. Os dados foram obtidos com a Prefeitura do Município de São Paulo e resultaram em quadros, tabelas e mapas analíticos. Foram identificados 22 projetos de HIS em desenvolvimento, onde cerca de 70% destes seriam implantados em ZEIS-4 em 56% dos perímetros demarcados neste zoneamento, resultando em 1 empreendimento entregue à população. A pesquisa demonstra que a ZEIS-4 tem contribuído para o desenvolvimento dos projetos habitacionais e que há perímetros disponíveis para a elaboração de novos projetos em Capela do Socorro.

Palavras-chave: Zona Especial de Interesse Social, Habitação de Interesse Social, Políticas Públicas.

ABSTRACT

This article analysis the contribution of the Special Social Interest Zone 4 (in Portuguese *Zona Especial de Interesse Social 4* [ZEIS-4]) to the provision of Social Interest Housing (in Portuguese *Habitação de Interesse Social* [HIS]) projects in São Paulo city. ZEIS-4 has the function of being a reserve of land for the implantation of new housing for the population coming from removals in Water Source Protection and Restoration Area, motivated by urbanization of informal settlements or because they are located in areas of geological

[1] BOCUTTI, Yves Danillo; WAKIMOTO, Patricia Yumi. A contribuição da ZEIS de áreas vazias para projetos habitacionais: o estudo de caso da ZEIS-4 em Capela do Socorro, cidade de São Paulo. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

hazards. This research integrates a master's dissertation already completed and developed at the Institute for Technological Research of the State of São Paulo. The research methodology used was the period from the years 2013 to 2018 and the territory of the Capela do Socorro Regional City Hall. The data were obtained with the São Paulo City Council and resulted in tables and analytical maps. 22 HIS projects under development were identified, where about 70% of these would be implemented in ZEIS-4 in 56% of the perimeters demarcated in this zoning, resulting in 1 housing project completed and delivered to the population. The research shows that ZEIS-4 has contributed to the development of social housing projects and there are affordable perimeters for the development of new housing projects in Capela do Socorro.

Keywords: Special Social Interest Zone, Social Housing, Polity Public.

1 INTRODUÇÃO

A Zona Especial de Interesse Social (ZEIS) é um instrumento de planejamento urbano que busca ampliar o acesso à moradia através do zoneamento.

Com a elaboração do Estatuto da Cidade (Lei Federal nº10.257/2001) as ZEIS foram regulamentadas, passando a ser incluída em legislações municipais, como Planos Diretores e Leis de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (LPUOS).

Segundo Brasil (2009) as ZEIS são classificadas em duas tipologias:

- ZEIS de áreas ocupadas por assentamentos precários;
- ZEIS de áreas vazias ou subutilizadas, com destinação para a produção de HIS;

A criação da ZEIS no município de São Paulo ocorreu com a regulamentação do Plano Diretor Estratégico (PDE) de 2002 (Lei Municipal nº 13.430/2002), ocorrendo alterações com a LPUOS (Lei Municipal nº 13.885/2004). Atualmente, as ZEIS do município foram revisadas com o PDE de 2014 (Lei Municipal nº 16.050/2014) e a LPUOS de 2016 (Lei Municipal nº 16.402/2016), está última contendo a demarcação da ZEIS vigente no município. No PDE de 2014 são definidas cinco categorias distintas deste zoneamento:

a) ZEIS-1 são extensões territoriais que contém favelas, loteamentos irregulares e/ou empreendimentos de HIS, buscando promover a regularização fundiária e urbanística, recuperação ambiental e produção de HIS[2];
b) ZEIS-2 são áreas como glebas, lotes não edificados ou subutilizados, adequados para a urbanização e a provisão de HIS[2];
c) ZEIS-3 são áreas com ocorrência de imóveis ociosos, subutilizados, não utilizados, encortiçados ou deteriorados, sendo localizados em regiões dotadas de serviços, equipamentos, infraestruturas urbanas e oferta de empregos, para a promoção de HIS[2];
d) ZEIS-4 são áreas como glebas ou lotes adequados à urbanização e edificação, situadas na Área de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRM) das bacias hidrográficas dos reservatórios de Guarapiranga e Billings, destinadas para o atendimento habitacional de famílias removidas de áreas de risco, de preservação permanente ou para o desadensamento de assentamentos populares motivados por plano de urbanização nas APRMs mencionadas[2];
e) ZEIS-5 são lotes ou conjunto destes, preferencialmente vazios ou subutilizados, situados em áreas dotadas de equipamentos, serviços e infraestruturas urbanas, para a promoção pelo setor privado de Habitação de Mercado Popular e HIS[2].

[2] São Paulo (Município) (2014).

2 OBJETIVO

Contribuir para o planejamento urbano do Município de São Paulo e para as políticas públicas de habitação social, através da análise do zoneamento ZEIS-4 como reserva fundiária para o desenvolvimento de projetos de empreendimentos de HIS em APRM.

3 MÉTODO

Foram utilizados como metodologia dois recortes de pesquisa: um territorial, para área de estudo (Subprefeitura Capela do Socorro [SUBCS] do Município de São Paulo) e outro temporal (intervalos dos anos de 2013 a 2018) para identificar os projetos habitacionais em andamento. Foram levantados as legislações municipais pertinentes e dados da Secretaria Municipal de Habitação, resultando quadros, tabelas e mapas analíticos para compreensão das informações.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 Subprefeitura Capela do Socorro

A SUBCS localiza-se na região sul da cidade de São Paulo. Sua extensão territorial é de 134 Km², correspondendo a 8,8% do território do município. Cerca de 93% de seu perímetro está inserido em APRMs (27% na bacia Guarapiranga e 66% na bacia Billings [ALVIM, 2014]) responsáveis pelo abastecimento de água de 30% da população da região metropolitana de São Paulo. SUBCS em 2010 continha cerca de 5,3% da população do município[3], com 594.390 moradores. A Figura 1 contém a representação da localização do município no Estado de São Paulo e da localização da SUBCS na cidade.

Figura 1 – Localização da cidade de São Paulo e da SUBCS



Fonte: Os autores a partir de São Paulo (2019) e São Paulo (Município) (2019a)

[3] SÃO PAULO (Município), 2016b.

4.2 ZEIS-4 em Capela do Socorro

A ZEIS-4 na SUBCS foi inicialmente demarcada no PDE de 2002, havendo alterações dos perímetros as extensões territoriais das zonas com as revisões do PDE e LPUOS. A Tabela 1 contém os dados da evolução histórica da demarcação da ZEIS-4.

Tabela 1 - Áreas demarcadas como ZEIS-4 na SUBCS conforme os PDE e LPUOS

Legislações	Áreas (Km2)
LPUOS 2016	2,42
PDE 2014	2,12
LPUOS 2004	2,62
PDE 2002	2,72

Fonte: Bocutti (2018) p.75

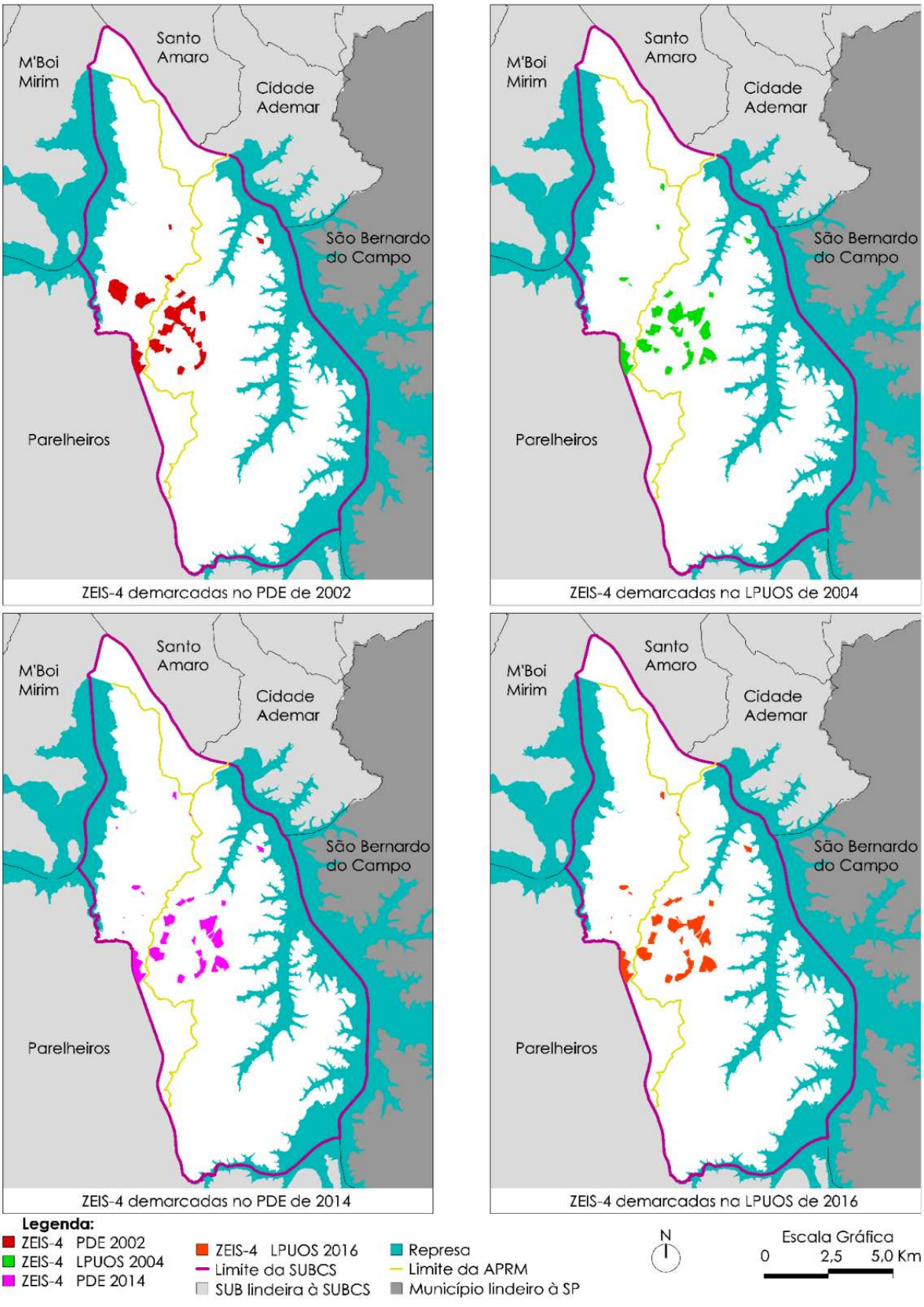
Conforme indicado na Tabela 1, ocorreu a redução de cerca de 11% do território demarcado em ZEIS-4 se comparado os perímetros do PDE de 2002 e da LPUOS de 2016. Ainda assim, considerando a Figura 2, desde a promulgação da LPUOS de 2004, houve a manutenção da maior parte dos perímetros para o zoneamento vigente, sendo um fator importante para o planejamento e busca de recursos financeiros, pelo governo público e/ou por entidades de moradia, para a implantação de HIS.

Estudo elaborado por São Paulo (Município) (2013) para a revisão do PDE de 2014 (conforme a Figura 3), indicou taxa de vacância variando de 5% a 100% dos 21 perímetros das ZEIS-4 demarcadas pela LPUOS de 2004 Considerando os dados levantados por Tanaka (2018), que também considerou os perímetros definidos pela LPUOS de 2004, os autores identificaram que cerca de 57% da extensão territorial da ZEIS-4 estariam livre de ocupação em 2015.

Além de terrenos sem edificações construídas, foram identificadas ocupações por assentamentos informais e por edificações com usos institucionais, como usos escolares (SÃO PAULO [Município], 2013). Ana Lucia Ancona[4] em entrevista concedida à Borrelli (2015), aponta que foram admitidas as instalações dos usos institucionais para "evitar a consolidação de guetos em locais já com grandes índices de vulnerabilidade social, marcados pela autoconstrução e a ausência de equipamentos sociais" (BORRELI, 2015, p. 101).

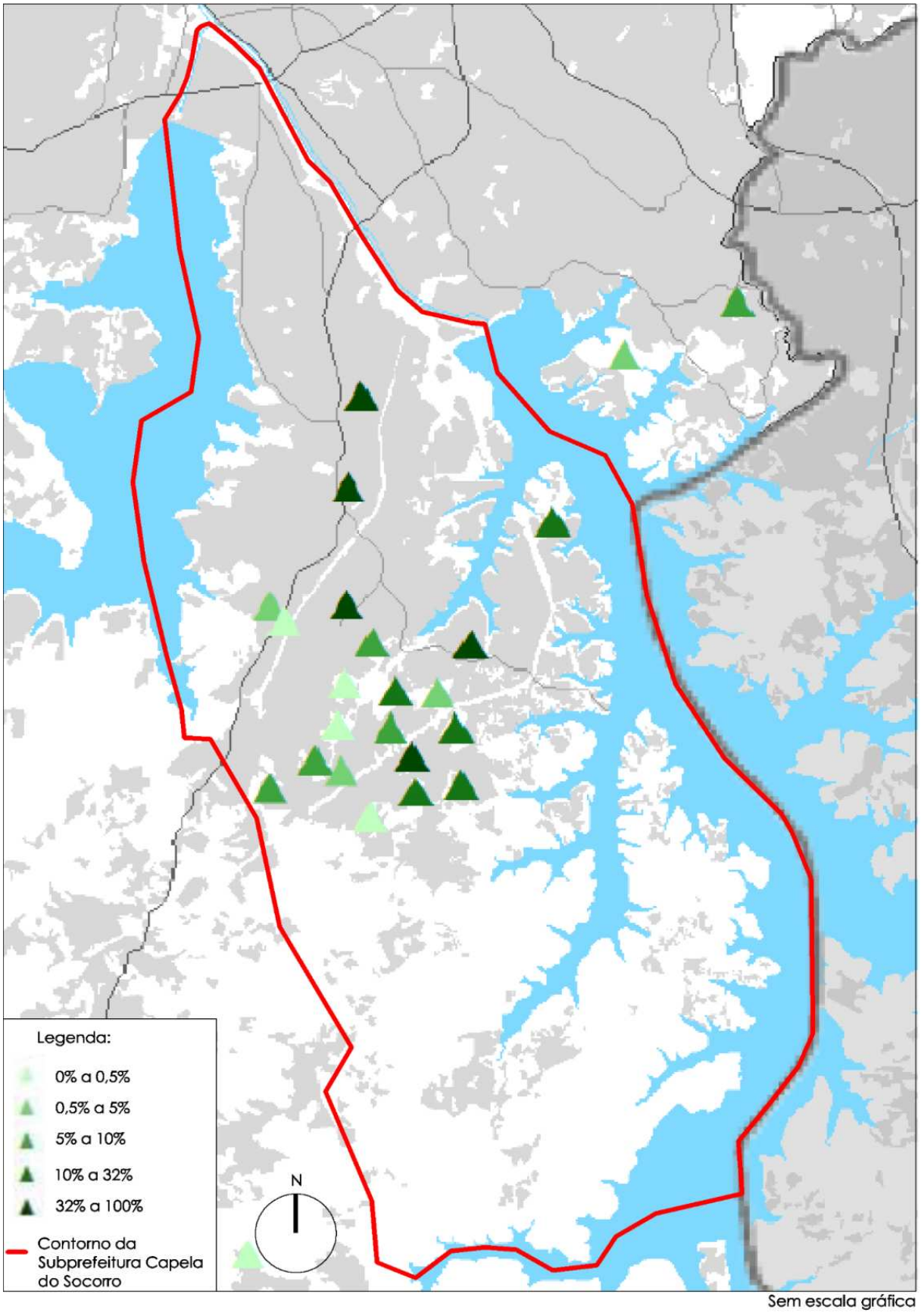
[4] Segundo Caldas (2009) e Bernadini (2012), Ana Lucia Ancona coordenou o processo de delimitação da ZEIS pela Secretaria Municipal de Habitação de São Paulo no PDE de 2002.

Figura 2 – Histórico dos perímetro da ZEIS-4 na SUBCS



Fonte: Bocutti (2018), p. 77

Figura 3 – Grau de vacância da ZEIS-4 na SUBCS



Fonte: São Paulo (Município) (2013)

4.3 Provisão de HIS na ZEIS-4 de Capela do Socorro

Segundo Caldas (2009) não houve implantação de HIS em ZEIS-4 no município de São Paulo no período de 2002 a 2007, tanto por agentes públicos como privados, e segundo levantamento realizados por São Paulo (Município) (2013), Borrelli (2015), Bocutti (2018) e Tanaka (2018) esse panorama se manteve até o ano de 2015.

Durante o período de anos de 2013-2018, o governo municipal utilizou três programas habitacionais para a provisão habitacional, com diversas origens de recursos financeiros e a participação de diferentes agentes[4]:

- Programa Mananciais: os recursos financeiros oriundos dos Governos Federal, Estadual e Municipal são destinados para a urbanização de assentamentos precários e provisão de moradias, sendo realizados por órgãos da Administração Pública Direta e empresas de controle acionário público;
- Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) modalidade "Empresas": os recursos financeiros são oriundos do Fundo de Arrendamento Residencial (FAR) e de programas habitacionais dos Governos Federal (o próprio PMCMV), Estadual (Casa Paulista) e Municipal (Casa Paulistana). É celebrado um convênio entre a Prefeitura do Município de São Paulo (PMSP) e a iniciativa privada para a construção dos empreendimentos, com a indicação dos beneficiados cabendo à PMSP;
- PMCMV modalidade "Entidades": com recursos financeiros oriundos do Fundo de Desenvolvimento Social (FDS), sendo celebrado um convênio entre a PMSP e Entidades representativas de moradores para a construção dos empreendimentos, com indicação dos beneficiados feita pelas entidades.

Como esses programas habitacionais iniciam-se a implantação de HIS em ZEIS-4 na SUBCS. Dados da PMSP[5] (ilustrados na sendo indicados no Quadro 1) indicam que na SUBCS existam 20 empreendimentos na fase de projeto, 1 com obras em andamento e 1 que foi concluído e entregue para os beneficiados. O Quadro 1 contêm detalhes deste empreendimentos e a Figura 4 a localização destes.

Dentre os 22 empreendimentos identificados, 15 destes utilizam terrenos demarcados como ZEIS-4, representando que cerca de 70% do total. Este índice demonstra a contribuição do zoneamento para o desenvolvimento dos projetos habitacionais.

[5] São Paulo (Município) 2019b.

Quadro 1 - Empreendimentos de HIS na SUBCS em abril de 2019

Nome	Total unidades habitacionais	Situação				Programa Habitacional	Em ZEIS-4	
		A	B	C	D		Sim	Não
Adelina Abranches I	228					Mananciais		
Alto da Alegria	300					Mananciais		
América do Sul	1.188					PMCMV FAR		
Barro Branco	200					PMCMV-E		
Chácara do Conde II	84					Mananciais		
Chácara do Conde	1.200					Mananciais		
Cocaia – Paulo Guilguer	755					PMCMV FAR		
Grajau	338					PMCMV-E		
Grajau B	517					Mananciais		
Instituto Anchieta	1.400					PMCMV FAR		
Jangadeiro	22					PMCMV-E		
João Cabanas – Cantazaro	2.991					Mananciais		
Luís Rota	500					Mananciais		
Moraes Prado I	780					PMCMV-E		
Moraes Prado II	420					PMCMV-E		
Novo Grajau – Frederick Delius	240					PMCMV-E		
Nuno Guerner	600					PMCMV-E		
Pastoral	93					PMCMV-E		
Parque Regatas	1.475					PMCMV-E		
San Raymond –Interlagos	1.044					PMCMV-E		
Sinfonia Italiana	150					PMCMV-E		
Teotônio Vilela	275					PMCMV-E		

Legenda das hachuras:

Etapa da implantação do empreendimento

Se implantado em perímetro de ZEIS-4

Notas: Legenda da coluna "Situação":

A: Licenciamento não iniciado

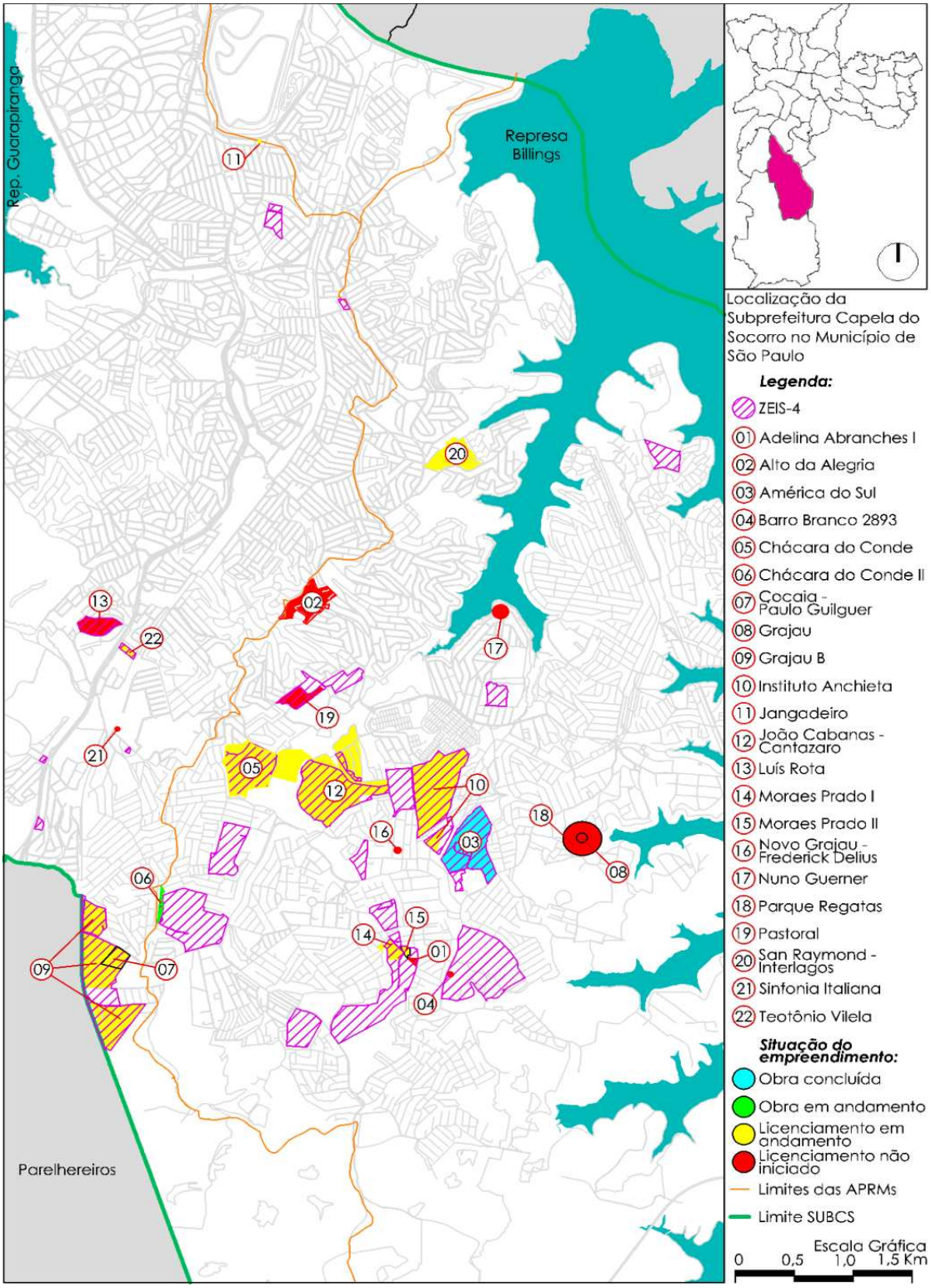
B: Licenciamento em andamento

C: Em obras

D: Entregue

Fonte: O autor, a partir da Figura 3 e Bocutti (2018)

Figura 4 - Localização dos empreendimentos de HIS e da ZEIS-4 na SUBCS



Fonte: Bocutti (2018), p. 114

Conforme ilustrado na Figura 4 e os dados contidos na Tabela 2**,** aproximadamente 44% da extensão territorial dos perímetros da ZEIS-4 não possuem projetos de HIS em andamento. Estando estas áreas desocupadas de assentamentos informais ou de usos institucionais, podem contribuir para a provisão de novas moradias.

Tabela 2 - Proporção de áreas de ZEIS-4 que possuem projetos de HIS segundo em dezembro de 2016

ZEIS-4	**Km2**	**Em %**
Sem projetos de HIS	1,06	43,9
Com projetos de HIS	1,36	56,1
Total	2,42	100

Fonte: Bocutti (2018) p.113

5 CONCLUSÕES

Mesmo que durante o período de 2002 (ano da regulamentação da ZEIS-4 na cidade) a 2015 (ano anterior a promulgação da LPUOS de 2016) não tenha se implantado empreendimentos habitacionais, cerca de 89% da extensão territorial e a maior parte dos perímetros da ZEIS-4 foram mantidos se considerado a primeira demarcação do zoneamento, demonstrando a manutenção dessa política habitacional, mesmo que inicialmente não tenha produzido resultados.

Com 70% dos projetos de HIS em andamentos na SUBCS estarem situados em ZEIS-4 (incluindo o empreendimento entregue), o zoneamento tem sido utilizado para o seu objetivo proposto. Ainda assim, cerca de 44% dos perímetros deste zoneamento não possuem projetos de HIS em andamento, podendo assim contribuir para novos moradias, desde que estas áreas estejam em condições (não estejam ocupadas por assentamentos informais ou edifícios institucionais) para se implantar novas edificações habitacionais,

É evidente a importância da manutenção da demarcação deste zoneamento e da vacância dos terrenos, para que essa ferramenta de planejamento urbano continue contribuindo para a implantação de HIS. A efetivação de um empreendimento construído depende de questões que vão além do zoneamento, como aprovação dos projetos em instâncias administrativas municipais e estaduais (por conta destas áreas se situarem em APRM) e principalmente a melhora da situação econômica do país para a obtenção de recursos para a construção dos empreendimentos.

REFERÊNCIAS

ABIKO, A; DANIEL, M; RIBEIRO, S. C. L. ***ZEIS maps:*** *Comparing areas to be earmarked exclusively for social housing in São Paulo city. Land Use Policy* , v. 58, p. 445-455, 2016.

ALVIM, A. A. T. B. *et al*. **Das políticas públicas ambientais e urbanas às intervenções:** Os casos das sub-Bacias Guarapiranga e Billings no Alto Tietê, Região Metropolitana de São Paulo**.** São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2014. 277 p.

BERNADINI, S. P. **Negociando o território**: a formulação do Plano Diretor Estratégico de São Paulo (2002-2004). Cadernos Metrópole, vol. 14, n. 27, 2012, pp. 135-154.

BOCUTTI, Y. D. **Habitação social em ZEIS 4**: o caso de Capela do Socorro, Município de São Paulo, SP. 2018. 196 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2018.

BORRELLI, J. F. S. **O desafio da gestão das Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) de áreas subutilizadas ou vazias em São Paulo.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2015, 189 p.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF. 10 jul. 2001.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Como delimitar e regulamentar Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS de vazios urbanos)**. Brasília: Ministério das Cidades, 2009.

CALDAS, N. M. P. **Os novos instrumentos da política urbana:** alcance e limitações das ZEIS**.** 2009. 260 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SÃO PAULO. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2019. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=S%C3%A3o_Paulo&oldid=54689759>. Acesso em: 2 abr. 2019.

SÃO PAULO (Município). Lei nº 13.430, de 13 de setembro de 2002: Plano Diretor Estratégico**. Diário Oficial do Município de São Paulo**, São Paulo, SP, 13 set. 2002.

SÃO PAULO (Município). Lei nº 13.885, de 25 de agosto de 2004: Estabelece normas complementares ao Plano Diretor Estratégico, institui os Planos Regionais Estratégicos das Subprefeituras, dispõe sobre o parcelamento, disciplina e ordena o Uso e Ocupação do Solo do Município de São Paulo. **Diário Oficial do Município de São Paulo**, São Paulo, SP, 26 ago. 2004.

SÃO PAULO (Município). **Revisão do Plano Diretor Estratégico:** Habitação. São Paulo, 2013. Disponível em: <http://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/GT_HABITACAO_PDE_-_APRESENTACAO_-_04maio2013_-_v09_05.pdf>. Acesso em 02 abr. 2019.

SÃO PAULO (Município). Lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014: Aprova a Política de Desenvolvimento Urbano e o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo e revoga a Lei nº 13.430/2002. **Diário Oficial do Município de São Paulo**, São Paulo, SP, 31 jul. 2014.

SÃO PAULO (Município). Lei nº 16.402, de 22 de março de 2016: Disciplina o parcelamento, o uso e a ocupação do solo no Município de São Paulo, de acordo com a Lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014 - Plano Diretor Estratégico (PDE). **Diário Oficial do Município de São Paulo**, São Paulo, SP, 23 mar. 2016a.

SÃO PAULO (Município). **Cadernos das Subprefeituras:** Capela do Socorro. São Paulo, 2016b. 52 p.

SÃO PAULO (Município). Secretaria Municipal das Prefeituras Regionais. **Mapa da Cidade**. 2019a. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/regionais/subprefeituras/mapa/index.php?p=14894>. Acesso em 02 abr. 2019.

SÃO PAULO (Município). Secretaria Municipal de Habitação. **Sistema de Informações para Habitação Social na Cidade de São Paulo.** 2019b. Disponível em: <http://mapa.habitasampa.inf.br/>. Acesso em 02 abr. 2019.

Tanaka, R. M. H. **"ZEIS" de vazios em São Paulo 2002-2014:** produção habitacional, transformações e permanências do estoque de terras. 2018. 223 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Habitação apropriada para pessoa idosa: aspectos de saúde e bem-estar[1]

Housing appropriate for elderly person: aspects of health and well-being

Campos, Marília[1]; Günther, Wanda Maria Risso[2];

[1] Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Rua São Sebastião, n. 80, apto 64, Saúde, São Paulo, Brasil. mariliafcampos@usp.br
[2] Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. wgunther@usp.br

RESUMO

Neste trabalho será abordada a tendência ao aumento do número de pessoas idosas no Brasil e a urgência do fomento de políticas públicas habitacionais específicas para pessoas dessa faixa etária. Ressalta-se a necessidade de provisão de habitação apropriada para pessoas idosas, de modo a atender às necessidades quanto à acessibilidade, segurança e conforto, dadas as fragilidades inerentes a essa fase da vida. Tem por objetivos: apresentar o programa de Habitação de Interesse Social Vila dos Idosos, viabilizado pela Prefeitura do Município de São Paulo e COHAB, explanar sobre a relação entre condições de moradia e bem-estar e propor diretrizes quanto à segurança, acessibilidade e conforto para habitação apropriada a idosos. O método contou com revisão bibliográfica e documental e inspeção de campo na área de estudo. Este trabalho integra pesquisa de mestrado, no Programa Ambiente, Saúde e Sustentabilidade e relaciona-se ao Subtema 3 na medida em que se refere à inclusão da população geriátrica vulnerável nas políticas públicas de planejamento urbano. Como resultados parciais apontam-se que: (i) o Programa de Locação Social é viável para a provisão de habitação de interesse social, (ii) adequações na moradia são necessárias e reduzem o risco de queda, proporcionando autonomia e melhoria do bem-estar.

Palavras-chave: Habitação, Políticas públicas, Saúde da pessoa idosa.

ABSTRACT

This paper will discuss about the tendency to increase the number of elderly people in Brazil and the urgency of promoting specific public housing policies for people of this age group. It is necessary to provide adequate housing for the elderly, in order to meet the needs for accessibility, safety and comfort, because of the fragilities inherent to this phase of life. Its objectives are: to present the Social Interest Housing Program for the Elderly, made possible by the Municipality of São Paulo and COHAB, to explain the relationship between living conditions and well-being, and to propose guidelines regarding safety, accessibility and comfort for

[1]CAMPOS, Marília; GÜNTHER, Wanda Maria Risso. Habitação apropriada para pessoa idosa: aspectos de saúde e bem-estar. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

adequate housing for the elderly. The method was based on bibliographical and documentary review and field inspection in the study area. This work integrates master's research in the Environment, Health and Sustainability Program and relates to Subtheme 3 insofar as it refers to the inclusion of the vulnerable geriatric population in public urban planning policies. As partial results, it is pointed out that: (i) the Social Lease Program is feasible for the provision of social housing, (ii) adequate housing is necessary and reduces the risk of falling, providing autonomy and improved well-being.

Keywords: Housing, Public policy, Health of the elderly.

1 INTRODUÇÃO

O aumento da expectativa de vida, assim como as mudanças que vêm ocorrendo na estrutura familiar da sociedade contemporânea, é fator que aumenta o número de pessoas idosas vivendo sozinhas. As redes familiares são atualmente menores, mais complexas e geograficamente mais dispersas, o que dificulta a provisão de cuidados para com familiares idosos.

Dadas as dificuldades inerentes à faixa etária, muitas pessoas idosas acabam recorrendo à moradia que ofereça assistência necessária, seja por não receberem atenção de familiares, dependerem de cuidados especiais ou falta de condições para financiar um imóvel. Assim, considerando a tendência da população brasileira ao envelhecimento, torna-se necessário incluir esse grupo nas políticas públicas voltadas para habitação de interesse social, reforçando-se o oferecimento de serviços de assistência social.

Nesse contexto, implementar políticas públicas habitacionais direcionadas a pessoas idosas implica em considerar aspectos como segurança, acessibilidade e conforto para proporcionar bem-estar, em termos de condições ambientais, moradia e aspectos que incrementem a saúde e qualidade de vida desse grupo etário.

2 PROBLEMATIZAÇÃO

A tendência de aumento da população idosa implicará na elevação do *déficit* de políticas públicas habitacionais voltadas para esta faixa etária, em especial à população de baixa renda (MONTEIRO, 2012). O censo de 2010 apontou que a população com mais de 65 anos (7,4% do total) aumentou mais de 50% desde o censo de 1991 (4,8%) (IBGE, 2010).

O envelhecimento deve ser analisado com cuidado, pois trata-se de refletir sobre a sociedade na qual se está inserido, percebendo-se que existem inúmeras velhices (COUTRIM, 2006). Estudar a complexidade do envelhecimento torna-se urgente em países com rápido incremento da população idosa, com vistas a desenvolver estratégias para garantir que as necessidades dessa população sejam supridas com qualidade (de DEUS, 2010).

A autonomia do idoso é importante aspecto no processo de envelhecimento. Villafuert et al. (2011) destacam a importância de políticas públicas considerarem os pilares estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para envelhecimento ativo: saúde, participação e segurança, como prevenção aos riscos de adoecimento, dada a fragilidade pertinente à idade avançada. Porém, no Brasil, são visíveis entraves como falta de recursos financeiros, gestão ineficiente, falta de interesse do poder público, entre outros problemas de ordem político-econômica (MONTEIRO, 2012).

Nesse sentido, este trabalho trata de caso específico de programa de habitação de interesse social, com foco nas condições de moradia e bem-estar, visando identificar pontos importantes a serem considerados nas habitações apropriadas e sustentáveis para idosos.

3 OBJETIVOS

Apresentar o programa de Habitação de Interesse Social Vila dos Idosos, explanar sobre a relação entre condições de moradia e bem-estar e propor diretrizes de segurança, acessibilidade e conforto em habitação apropriada para pessoas idosas.

4 METODOLOGIA

O método envolveu revisão bibliográfica e documental e inspeção de campo. Foi realizada busca bibliográfica nas bases PubMed e Dedalus, com as palavras-chave *habitação*, *pessoa idosa* e *saúde ambiental*, (português e inglês), nos últimos 20 anos, e em livros da área. A inspeção contou com anotação em caderno e registro fotográfico. A seleção da área de estudo considerou o Conjunto Habitacional específico para idosos, viabilizado a partir de política pública municipal.

5 ASPECTOS DA HABITAÇÃO PARA PESSOA IDOSA

5.1 Vila dos Idosos – São Paulo

O Conjunto Habitacional de Interesse Social Vila dos Idosos, situado no Bairro do Pari, município de São Paulo, caracteriza-se como programa de habitação social inovador, comparando-se a programas de moradia geralmente implantados em áreas periféricas e réplicas de projetos padronizados. Segundo Anitelli e Tramontano (2017), o projeto de arquitetura considerou: i) as características do terreno disponibilizado pela PMSP; ii) moradias (145 unidades) a grupo específico, com renda máxima de três salários mínimos e idade superior a 60 anos; e iii) repasse da moradia por arrendamento.

O projeto de 2003, do escritório de arquitetura Vigliecca & Associados viabilizado pela Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP) em parceria com a Companhia Metropolitana de Habitação (COHAB), insere-se em terreno irregular com 2.270 m² (BEDOLINI, 2014). A construção do conjunto habitacional, finalizada em 2007, apresenta dois tipos de moradia: quitinete e apartamento.

Vinculado a um componente do Programa Morar no Centro, denominado Programa de Locação Social (PLS), o conjunto inova por ter as unidades habitacionais locadas por meio de arrendamento, com parte do aluguel subsidiado pela PMSP (ANITELLI e TRAMONTANO, 2017). Este aspecto viabilizou a oferta de moradia para pessoas vivendo em situação precária em áreas de risco ou locais insalubres (cortiços) para habitações adequadas ao envelhecimento saudável (de DEUS, 2010).

Embora a Vila dos Idosos ofereça infraestrutura adequada para a acomodação dos beneficiados, nota-se que algumas soluções de projeto podem não contribuir para viabilizar conforto, segurança e acessibilidade mesmo nessas habitações.

5.2 Habitação apropriada a pessoas idosas

Embora ampla parcela da população idosa seja considerada capaz e autônoma, muitos passam a sentir dificuldades no cotidiano com as transformações naturais do corpo na velhice. Entre elas: a deficiência motora, com o decréscimo da força nas mãos e pernas, deficiências sensoriais e cognitivas, como queda da eficiência da visão, audição e dificuldades com a fala. O declínio do desempenho psicomotor causa diminuição da capacidade de memorizar e de se orientar espacialmente, dificultando a execução de atividades cotidianas (IGIMA, 2009).

Nesse contexto, a vida da pessoa idosa geralmente torna-se centrada no ambiente doméstico, o qual passa a exigir adaptações estruturais e funcionais para viabilizar conforto e bem-estar. No Brasil, a norma técnica NBR 9050/2004 estabelece critérios e especificações técnicas para avaliação de acessibilidade em edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

Destaca-se ainda a importância de elementos estruturais específicos, como a construção de bancos (utilizados até mesmo em patamares de rampas ou escadas) e projetados de acordo com normas técnicas específicas. Assim, patamares podem se caracterizar como área de descanso, valorizando a transição entre diferentes ambientes (BESTETTI, 2006). Escadas também devem ser providas de corrimãos em ambos os lados, para apoio e segurança no deslocamento vertical, em especial no sentido de descenso.

Considerando a redução de mobilidade, Valins (1988) aconselha adequações que eliminem riscos de tropeções, para evitar quedas. Torna-se necessária boa iluminação e destacar mudanças de nível ou direção com sinalização e contraste de cor e textura. Como apoio complementar, é aconselhável disponibilizar sistema de alarme, caso haja necessidade de assistência.

Ambientes representados por áreas molhadas merecem atenção, equipamentos específicos e adaptações. Para Nakano (2003) a segurança no banheiro requer instalar barras de apoio no boxe e junto ao lavatório e vaso sanitário, cujo assento recomenda-se ser elevado entre 48 e 50 cm do chão. Além disso, torneiras de fácil manuseio são essenciais, assim como portas com abertura para fora, que não bloqueiam a entrada em caso emergencial. Ainda é apropriado piso antiderrapante e tapete de borracha no boxe.

Instalações elétricas são relevantes nessas habitações. Aliada à necessidade da previsão de tomadas e interruptores em pontos estratégicos, de fácil acesso, sua localização deve permitir o alcance com tranquilidade, estando sentado ou em pé.

A composição do mobiliário necessita avaliação desde sua real necessidade, utilidade e disposição em termos espaciais. Nakano (2003) destaca a atenção com móveis e instalação de prateleiras em alturas variáveis, para facilitar o acesso. A distribuição do mobiliário deve permitir flexibilidade no uso e viabilizar a circulação em qualquer condição, inclusive com mobilidade reduzida, em andador ou cadeira de rodas (BESTETTI, 2006).

Por outro lado, recomendações indicadas para ambientes individuais são também aplicáveis a espaços de convivência. Áreas externas necessitam ter elementos estruturais incorporados no projeto, para viabilizar a prática de exercícios físicos, que contribuem para o equilíbrio e coordenação motora e atenuam a perda de massa muscular e os riscos de osteoporose, doenças cardíacas e pulmonares (IGIMA, 2009).

Apesar do foco da concepção e projeto da Vila dos Idosos ser a pessoa idosa, verificam-se aspectos que representam risco à segurança e que não contribuem para o bem-estar dos moradores:

- O conjunto oferece diferentes espaços para sociabilidade (salão de jogos, espaços livres, horta e academia ao ar livre), porém, nota-se falta de planejamento cuidadoso desses espaços, como caminhos delimitados com piso apropriado ou aplicação de diferentes cores nos ambientes de integração;
- Como soluções plausíveis do condomínio citam-se: melhorar o sistema de iluminação, destacar o piso e o espelho dos degraus das escadas com cores diferentes, melhorar a sinalização e instalar corrimão em todas as áreas de circulação externa;
- Apesar do edifício oferecer elevadores, verificou-se acessibilidade para pessoas com mobilidade reduzida prejudicada no interior das quitinetes e apartamentos;
- A mobília dos ambientes internos, não planejada antecipadamente e, em geral, a cargo do morador, podem não proporcionar maior flexibilidade e acessibilidade, como quando previstas com móveis planejados.

Ige et al. (2018) relatam resultados de estudos sobre impactos das condições da residência na saúde dos moradores. Avaliados os resultados associados à implantação de rampas e adaptações na iluminação para proporcionar independência à pessoa idosa, houve correlação positiva entre prevenção a quedas e melhorias na saúde. Os autores comentam ainda que a interpretação da moradia como local inseguro pode acarretar efeitos negativos na saúde mental dos moradores.

Segundo Ige et al. (2018), estudos de Leventhal e Brooks-Gunn (2003 e 2004), com intuito de verificar efeitos do entorno da residência na saúde dos moradores, avaliaram benefícios da realocação de pessoas de alojamento público em região carente para moradia própria em áreas adequadas. Os resultados apontaram redução nos sintomas de depressão em adultos, o que fortalece a associação entre condições de moradia e consequências na saúde humana, assim como confirma a importância da provisão de habitação de boa qualidade a preços acessíveis a grupos vulneráveis.

6 CONCLUSÕES

A alta demanda por moradia no Brasil vem sendo parcialmente atendida por políticas públicas habitacionais que envolvem financiamento para provisão de Habitação de Interesse Social. Porém, muitas vezes, pessoas idosas acabam excluídas por serem abandonadas pelos parentes ou por falta de condições de financiar um imóvel, seja por renda insuficiente ou fragilidades físicas e mentais.

O Programa de Locação Social caracteriza-se como alternativa viável para a provisão de habitação para pessoas idosas, pois requer baixa porcentagem da renda do beneficiado e garante a zeladoria do local e assistência por parte do poder público. A Vila dos Idosos é exemplo relevante de inclusão social de grupo vulnerável, quando saúde e qualidade de vida requer maior atenção. Portanto, configura-se em proposta a ser difundida e implementada em âmbito nacional, considerando o incremento do envelhecimento da população e demanda crescente por moradia para este público.

No entanto, é relevante considerar aspectos de segurança e bem-estar, vinculados diretamente à saúde. Tais aspectos envolvem elementos de projeto e construtivos, seleção e distribuição do mobiliário e adaptações necessárias à faixa etária, assim como planejamento cuidadoso do uso dos ambientes e elementos presentes. Verificou-se que, mesmo em empreendimento voltado a acomodar os beneficiados em estrutura adequada, há possibilidade de aprimorar as instalações, mobiliário e equipamentos, com reflexos na promoção da saúde.

REFERÊNCIAS

ANITELLI, F.; TRAMONTANO, M. Vila dos Idosos: novos insumos para a política habitacional, novos parâmetros para a arquitetura, novas resultantes urbanas. **Oculum Ensaios**, Campinas, v.14, n.1, p.63-80, 2017. Disponível em:< http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/oculum/article/view/3246/2448> Acesso em 20 maio 2018.

BEDOLINI, A. C. B. A Vila dos Idosos de Héctor Viglieca: Uma reflexão sobre o "fazer arquitetura". In: III ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO, 2014, São Paulo. Disponível em: <http://www.anparq.org.br/dvd-enanparq-3/htm/Artigos/SC/ORAL/SC-HDC-022_BEDOLINI.pdf > Acesso em 01 maio 2018.

BESTETTI, M. L. T. **Habitação para Idosos**. O trabalho do arquiteto, arquitetura e cidade. 2006. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

COUTRIM, R. M. da E. Algumas considerações teóricas e metodológicas sobre estudos de sociologia do envelhecimento. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia,** Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, 2006. Disponível em <http://revista.unati.uerj.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-98232006000300006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 04 fev. 2019.

De DEUS, S. I. A. Um modelo de moradia para idosos: o caso da Vila dos Idosos do Pari - São Paulo (SP). **Caderno Temático Kairós Gerontologia**, São Paulo, v. 13 , n. 8, p. 195-213, 2010.

Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/kairos/article/view/6922/5014> Acesso em 10 jul. 2019.

IGE, J.; PILKINGTON, P.; ORME J.; WILLIAMS, B.; PRESTWOOD, E.; BLACK, D.; CARMICHAEL, L.; SCALLY, G. The relationship between buildings and health: a systematic review. **Journal of Public Health**, Oxford, 2018. Disponível em: <https://academic.oup.com/jpubhealth/advance-article/doi/10.1093/pubmed/fdy138/5076115> Acesso em 01 set. 2018.

IGIMA, J. C. Centro de Convivência Saúde e Bem-Estar para idosos na cidade de São Paulo. Trabalho Final de Graduação. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Universidade de São Paulo, 2009.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm> Acesso em 10 jul. 2019.

MONTEIRO, L. C. A. **Políticas Públicas Habitacionais para idosos: um estudo sobre os condomínios exclusivos**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Centro de Ciências Exatas e de tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

NAKANO, F. Mobiliário para idosos: Acessibilidade para todos. Trabalho Final de Graduação. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Universidade de São Paulo, 2003.

VALINS, M. **Housing for elderly people. A Guide for Architects, Interior Designers and their Clients.** London: The Architectural Press, 1988.

VILLAFUERTE, B. E. P.; SILLER, S. T.; VAZQUEZ, T. G.; SERRANO, M. M.; Apoio social y condiciones de vida de adultos mayores que viven en la pobreza urbana en Mexico. **Scielo**, Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 27, n.3, p. 460-470, 2011. Disponível em: < https://scielosp.org/pdf/csp/2011.v27n3/460-470/es> Acesso em 22 maio 2018.



II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Levantamento das manifestações patológicas nas habitações Minha Casa Minha Vida na cidade de Joinville [1]

Identifying pathologies in low-income households of Joinville

Garcia, Janine[1]; Bettoni, Daniele Heemann[2]; Kalbusch, Andreza[3]; Henning, Elisa[4]; Garcia, Jayne[5]

[1] UDESC, Rua Paulo Malschitzki 200, Brasil, e-mail: janinegarcia01@gmail.com
[2] UDESC, e-mail: daniheemann@ig.com.br
[3] UDESC, e-mail: andreza.kalbusch@udesc.br
[4] UDESC, e-mail: elisa.henning@udesc.br
[5] UDESC, e-mail: jaynegarcia00@gmail.com

RESUMO

A construção civil apresentou relativo crescimento até 2009, contudo devido à mão de obra pouco qualificada e falta de controle rigoroso sobre todas as obras, surgiram diversos problemas em relação à qualidade e desempenho das edificações. Em meio a isso, a Caixa Econômica Federal criou o programa "De Olho na Qualidade" a fim de cadastrar as contestações dos usuários acerca das condições físicas de seu imóvel e enviar ao construtor para resolução do problema. Nesse sentido, percebeu-se a necessidade de realizar um estudo com o objetivo de levantar as patologias identificadas pelo programa nos empreendimentos habitacionais Minha Casa Minha Vida da cidade de Joinville, nos anos de 2015 e 2016. Inicialmente efetuou-se uma coleta dos dados proveniente de denúncias cadastradas no Sistema de Gestão e Controle Atender com Qualidade PMCMV - SISAQ, em que os dados foram distribuídos em planilhas e manipulados estatisticamente por meio de gráficos comparativos e tabelas. Constatou-se que as manifestações patológicas mais apontadas pelos clientes no município de Joinville foram decorrentes de infiltração (42,5%), revestimento cerâmico (38,7%) e fissura (34,4%). Essas principais patologias foram selecionadas para análise dos vícios construtivos apontados pelo cliente, utilizando os laudos técnicos elaborados pela Caixa.

Palavras-chave: programa De Olho na Qualidade, manifestações patológicas, Joinville.

ABSTRACT

The civil construction sector showed a growth until 2009, however due to the low skill labour and the lack of control over the constructions, several problems regarding the quality and the building performance have been verified. Therefore, "Caixa Econômica Federal" created a program called "De Olho na Qualidade", in order to register users' complaint about their houses physical conditions and send it to the builder to solve the problem. In this sense, the need to conduct a study with the goal of knowing the pathologies identified by the program

[1] GARCIA, Janine; BETTONI, Daniele Heemann; KALBUSCH, Andreza; HENNING, Elisa; GARCIA, Jayne. Levantamento das manifestações patológicas nas habitações Minha Casa Minha Vida na cidade de Joinville. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

in the housing units of the program "Minha Casa Minha Vida" in Joinville during 2015 and 2016 was identified. Firstly the data were collected from complaints registered in the "Sistema de Gestão e Controle Atender com Qualidade PMCMV – SISAQ", in which data were distributed statistically through comparative charts. It was observed that the most frequent pathological manifestations were infiltration (42.5%), problems involving ceramic coating (38.7%) and crack (34.4%). These three main pathologies were selected for the analysis of the constructive defects pointed out by the customers.

Keywords: "De Olho na Qualidade" program, pathological manifestations, Joinville.

1 INTRODUÇÃO

O setor da construção civil apresentou relativo crescimento até o ano de 2009 (MACENA, 2010). Consequentemente, surgiram mais oportunidades de crédito imobiliário, o que aumentou a quantidade de financiamentos habitacionais, muitos deles por meio do Programa Minha Casa Minha Vida - PMCMV, criado em 2009 pelo Governo Federal.

A grande quantidade de lançamentos no mercado e a abertura de crédito ocasionaram um pico na produção imobiliária para o qual o setor não estava preparado. Diante disso, diversos projetos foram elaborados às pressas, os materiais construtivos tornaram-se mais caros e escassos, praticamente não havia equipamentos disponíveis para locação, além da falta de operários e engenheiros qualificados (ROCHA, 2012).

Por isso, após receber várias ocorrências sobre vícios construtivos e como forma de monitorar a qualidade das unidades habitacionais dentro do PMCMV, a Caixa Econômica Federal – CEF criou em 2013 o programa "De Olho na Qualidade". O programa visa registrar as reclamações dos usuários sobre as condições físicas do seu imóvel e encaminhá-las aos construtores para que sejam tomadas as devidas providências (CEF, 2017).

Borges e Sabbatini (2008) afirmam que o desempenho de uma edificação depende de vários agentes para ser atingido, desde os que concebem o projeto até os responsáveis pela sua manutenção e operação, tais como: projetistas, fabricantes de materiais, construtores, incorporadores, administradores pós-obra e o usuário final.

Sendo assim, avaliar o desempenho e o nível de degradação das edificações bem como prever a sua evolução futura é essencial para estabelecer requisitos de reparação e reabilitação (RODRIGUES; TEIXEIRA; CARDOSO, 2011). Outro fator importante é que a avaliação pós-ocupação possibilita uma melhoria na qualidade das edificações futuras, visto que retroalimenta o ciclo de produção (concepção, projeto e execução) por meio da verificação do seu desempenho (ARAÚJO, 2004).

Dessa forma, o intuito do trabalho foi realizar um levantamento das manifestações patológicas identificadas pelo programa "De Olho na Qualidade" nos empreendimentos habitacionais Minha Casa Minha Vida da cidade de Joinville nos anos de 2015 e 2016.

2 METODOLOGIA

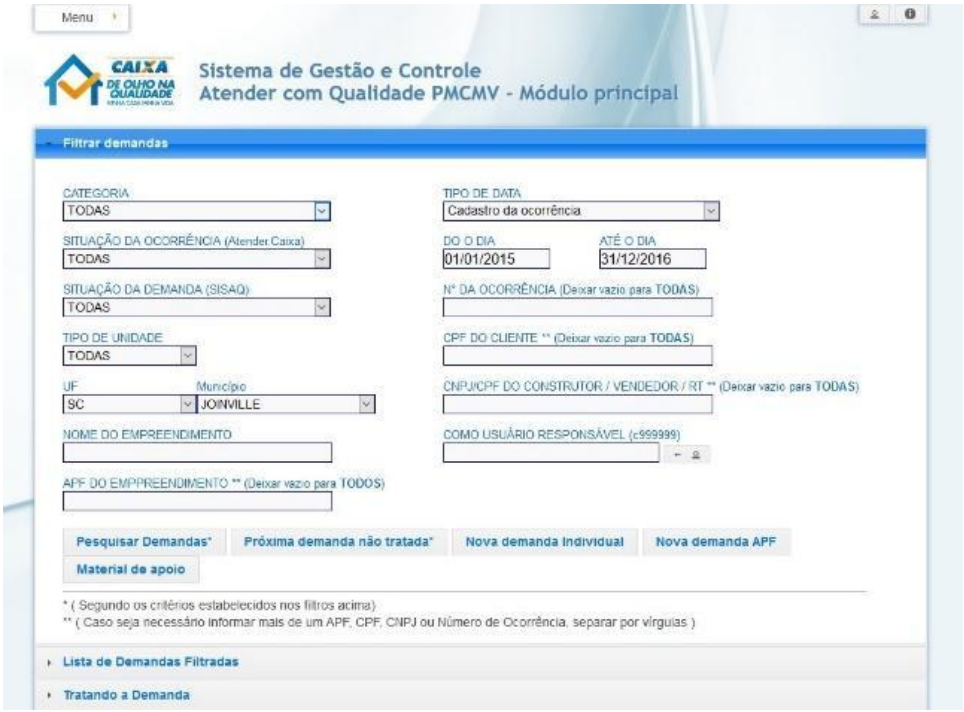
No desenvolvimento desta pesquisa, primeiramente foi realizada uma coleta dos dados provenientes de denúncias cadastradas no SISAQ, Sistema de Gestão e Controle Atender com Qualidade PMCMV da Caixa, relativas à cidade de Joinville entre os anos de 2015 e 2016. A Figura 1 ilustra a página inicial do SISAQ. Trata-se de um programa online de abrangência nacional que é utilizado pela CEF para controle das ocorrências registradas tais como: gestão condominial, sinistro e dano físico nos empreendimentos por ela financiados.

Em todas as demandas são cadastradas informações como categoria da demanda, nome do cliente, imóvel objeto da contestação, responsável pela obra e manifestação do cliente. Na manifestação do cliente o problema verificado é relatado, e por último, é apresentado o histórico de ações realizadas nesta demanda (tentativa de contato, resposta do demandado, ateste assinado, entre outros).

Os dados referentes às manifestações patológicas foram organizados em planilhas e divididos

de acordo com a causa para posterior manipulação estatística, a qual incluiu a geração de gráficos comparativos. A segunda parte do estudo consistiu em selecionar as três manifestações patológicas mais incidentes e representativas da população para analisar o motivo da sua ocorrência. Para isso, foram utilizados como base os autores da área e código de práticas da CEF.

Figura 1 – Página inicial do SISAQ



Fonte: CEF (2017)

3 ANÁLISE DOS DADOS

A seguir são apresentados os resultados e análise do levantamento de dados referentes a danos físicos do município de Joinville, cadastradas no sistema de monitoramento de ocorrências da CEF nos anos de 2015 e 2016. Considerando as premissas apresentadas, obteve-se um total de 242 ocorrências, das quais 124 foram relacionadas ao ano de 2015 e 118, a 2016.

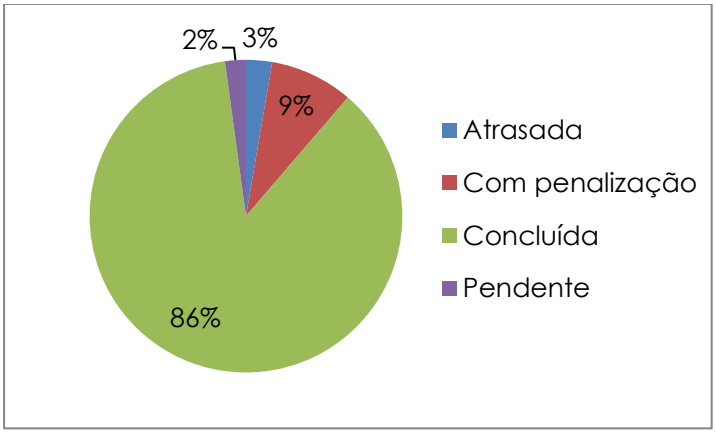
3.1 Situação cadastral das ocorrências

No SISAQ as ocorrências são categorizadas como: atrasada, pendente, com penalização, improcedente e concluída. Percebeu-se então um alto índice de ocorrências improcedentes, cujo percentual (23%) alcançou aproximadamente um quarto do total de demandas recebidas.

Para prosseguir o estudo, foi necessário eliminar as ocorrências improcedentes, uma vez que elas poderiam interferir de maneira negativa e modificar o resultado final. Em virtude disso, nos resultados posteriores foram consideradas 186 ocorrências.

Nessa nova análise, 86% das demandas foram concluídas com a finalização dos reparos solicitados pelo cliente, 3% possuíam situação atrasada, 9% estavam com penalização e os 2% restantes estavam pendentes, como apresentado na Figura 2. As ocorrências penalizadas ou pendentes enquadraram-se nessas situações uma vez que os construtores não retornaram a comunicação feita pela CEF ou se negaram a prestar os serviços requeridos.

Figura 2 – Percentual de ocorrências por situação da demanda desconsiderando a situação improcedente

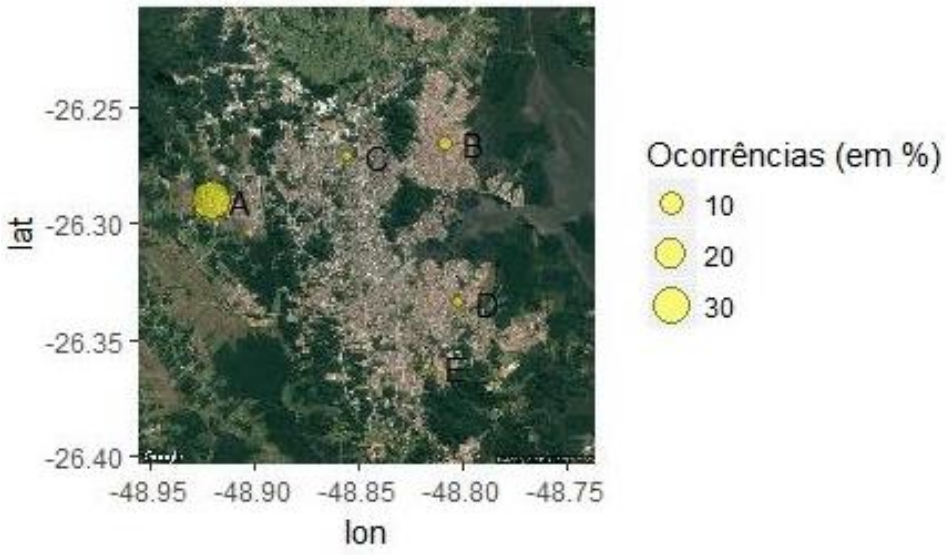


Fonte: Os autores

3.2 Residenciais com maior número de ocorrências

De acordo com a Figura 3, o residencial que mais recebeu ocorrências foi o residencial A, com 62 demandas. Foi um número bastante considerável de reclamações, pois representou 33% do total de ocorrências recebidas. O residencial B recebeu 10 reclamações, seguido pelos residenciais C e D, com 8 ocorrências cada e na sequência, o residencial E com 7 demandas.

Figura 3 – Localização dos residenciais com maior número de ocorrências



Fonte: Os autores

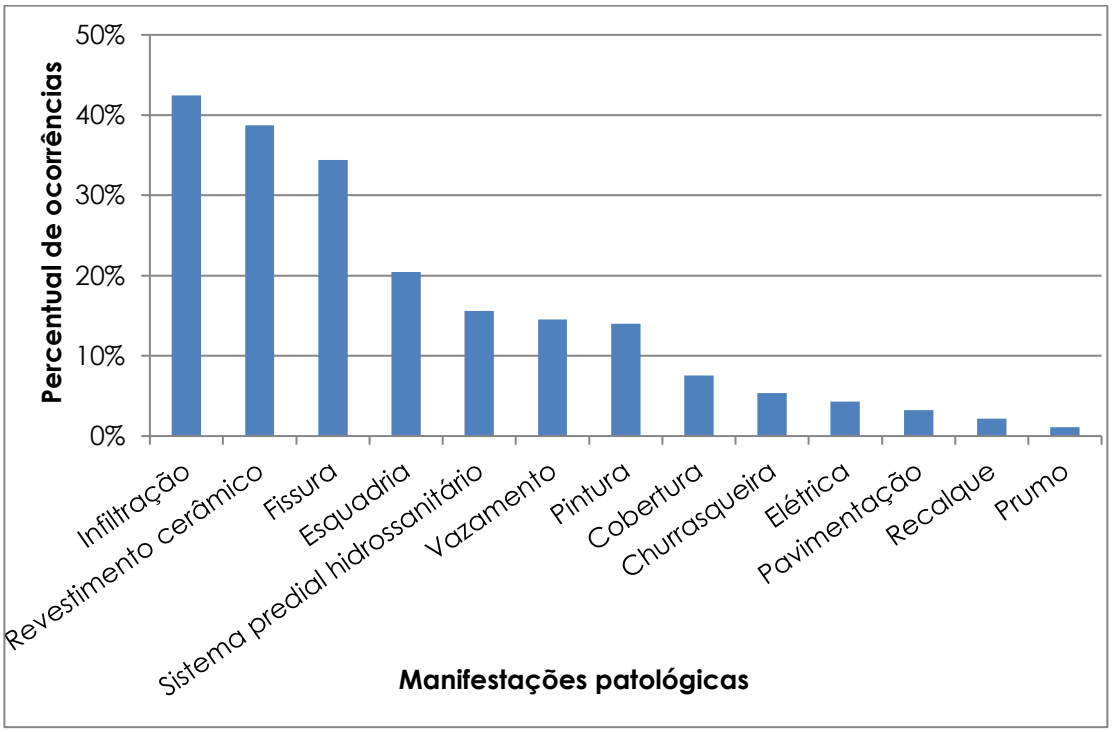
3.3 Manifestações patológicas levantadas

A categorização das manifestações patológicas foi efetuada com base na descrição do cliente, campo do SISAQ em que é relatado o problema verificado, e/ou no documento de execução dos serviços anexado ao histórico da demanda, no qual são discriminados os reparos efetuados pelo construtor.

Na Figura 4 pode-se perceber que as principais manifestações patológicas observadas nos empreendimentos MCMV em Joinville nos anos de 2015 e 2016, levantadas por meio das 186 ocorrências registradas, foram: infiltração (42,5%), patologias no revestimento cerâmico (38,7%), fissura (34,4%), problemas na esquadria (20,4%) e no sistema predial hidrossanitário

(15,6%). Também foram recebidas ocorrências relacionadas a vazamento (14,5%) e problemas decorrentes da pintura (14,0%), cobertura (7,5%), churrasqueira (5,4%), elétrica (4,3%), pavimentação (3,2%), recalque (2,2%) e prumo (1,1%).

Figura 4 – Manifestações patológicas nos empreendimentos MCMV em Joinville



Fonte: Os autores

4 ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

A seguir são apresentados os resultados da análise das três manifestações patológicas mais incidentes, conforme o levantamento realizado. Grande parte das reclamações relacionadas à infiltração citou infiltração pela janela como uma manifestação patológica (Figura 5). Sendo assim, analisando os laudos referentes a essas ocorrências, verificou-se que a equipe técnica da CEF apontou como possível causa a falta de vedação das peças ou desempenho do material. Desta maneira, a falha estaria relacionada a erros na execução ou material de má qualidade, respectivamente.

Figura 5 – Danos à pintura e manchas de umidade devido à infiltração



Fonte: CEF (2015)

Na categoria revestimento cerâmico, tendo em vista a quantidade de ocorrências, foi escolhido para análise o desplacamento das peças (Figura 6), que pode ter como causa a falta de instrução da mão de obra no preparo da argamassa colante e utilização de técnicas e ferramentas inadequadas na colocação do revestimento. Outra possível causa está relacionada aos materiais empregados, como por exemplo, placas cerâmicas produzidas por via seca (CCB, 2010; SINDUSCON/SP, 2016).

Figura 6 – Desplacamento e estufamento de peças cerâmicas



Fonte: CEF (2016)

Na categoria fissura, o estudo focou nas fissuras no revestimento argamassado devido ao número de demandas (Figura 7). A fissura por retração pode ter origem no revestimento pela perda de água para a base, nos materiais, devido à características como teor de finos e granulometria dos agregados, ou ainda nas técnicas de execução empregadas como grau de compactação e desempenamento (MEDEIROS; SABBATINI, 1994).

Figura 7 – Fissuras no revestimento argamassado



Fonte: CEF (2016)

5 CONCLUSÕES

Ao final do estudo, concluiu-se que o percentual de ocorrências improcedentes foi alto (23%). Por isso, é importante conscientizar os clientes para que eles procurem o programa De Olho na Qualidade somente se realmente houver algum dano físico em seu imóvel, que seja considerado vício construtivo e que ainda esteja dentro do prazo de garantia.

Por outro lado, desconsiderando as ocorrências improcedentes, das 186 restantes, 86% já estavam com a situação concluída, demonstrando que houve esforços, tanto por parte dos construtores quanto da equipe técnica da CEF para solucionar os vícios construtivos verificados nos imóveis MCMV em Joinville e assim, finalizar a demanda.

Conforme o levantamento realizado nessa pesquisa, as principais patologias nas habitações Minha Casa Minha Vida em Joinville nos anos de 2015 e 2016 foram decorrentes de infiltração (42,5%), problemas no revestimento cerâmico (38,7%) e fissura (34,4%).

Portanto, é imprescindível a adoção de determinadas práticas para evitar o surgimento desses problemas como elaboração de projetos mais completos e com especificações detalhadas. Além disso, deve-se escolher adequadamente os materiais e produtos de acordo com a região de utilização e de preferência certificados pelos órgãos competentes; investir na qualificação da mão de obra e melhorar o controle de qualidade durante a execução da obra. Dessa forma, o programa atenderá o objetivo de diminuir o déficit habitacional com a construção de habitações de qualidade para a população de baixa renda.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. S. M. **Avaliação durante operação dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários em edifícios escolares**. 2004. 231 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

BORGES, C. A. de M.; SABBATINI, F. H. O conceito de desempenho de edificações e a sua importância para o setor da construção civil no Brasil. **Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP**, São Paulo: EPUSP, 2008. Disponível em: <http://www.fau.usp.br/cursos/pos/areas/area_tecnologia/aut5828/bt515_desempenho_edificios_borges_sabbatani.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2017.

CEF – CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Programa De Olho na Qualidade**: Código de práticas CAIXA. 7. ed. [Brasília, DF], 2017.

CCB – CENTRO CERÂMICO DO BRASIL. **Manual de assentamento de revestimentos cerâmicos**: pisos internos. 2010. Disponível em: <http://www.ccb.org.br/assentamento/manual_pisint.pdf>. Acesso em: 23 set. 2017.

MACENA, P. Desempenho recente do setor da construção e perspectivas para os próximos anos. **Concreto & Construções**, São Paulo, ano 38, n. 57, p. 37-39, jan./mar. 2010. Disponível em: <http://www.ibracon.org.br/publicacoes/revistas_ibracon/rev_construcao/pdf/Revista_Concreto_57.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2017.

MEDEIROS, J. S.; SABBATINI, F. H. Estudos sobre a técnica executiva de revestimentos de argamassa sobre paredes de alvenaria. In: International Seminar on Structural Masonry for Developing Countries, 5., Florianópolis, 1994. **Proceedings**. Florianópolis, UFSC/University of Edinburgh/ANTAC, 1994. p. 594-607.

RODRIGUES, M. F. S.; TEIXEIRA, J. M. C.; CARDOSO, J. C. P. Buildings envelope anomalies: A visual survey methodology. **Construction & Building Materials**, [S. l.], v. 25, n. 5, p. 2741-2750, maio 2011.

ROCHA, A. P. Qualidade em risco. **Construção mercado**, [São Paulo], ano 65, n. 130, p. 30-35, maio 2012.

SINDUSCON/SP – SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DE SÃO PAULO. **Desplacamento cerâmico é problema setorial e requer mobilização da cadeia produtiva**. Jul. 2016. Disponível em: <https://www.sindusconsp.com.br/ desplacamento-ceramico-e-problema-setorial-e-requer-mobilizacao-da-cadeia-produtiva/>. Acesso em: 25 set. 2017.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

O direito (social) à moradia e sua efetivação à luz do estatuto da cidade[1]

The housing right and its effectiveness in the light of city's statute

Silva, Julia Marçoni Gonçalves[1]; Oliveira, João Paulo Leonardo de[2]; Meireles, Eduardo[3].

[1] UEMG; Passos / MG; Brasil, julia_silva1@live.com
[2] UEMG; joao.oliveira@uemg.br
[3] UEMG; eduardome@terra.com.br

RESUMO

O presente artigo enquadra-se como experiência didática oriunda de disciplina ministrada no curso de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente da Universidade do Estado de Minas Gerais. Tem como escopo, a análise do direito à moradia enquanto direito social, previsto no ordenamento jurídico brasileiro, e sua efetivação à luz da Lei 10.257 de 2001, denominada Estatuto da Cidade. A Constituição Federal de 1988, em sua redação original, não abarcou de forma expressa a previsão legal do direito à moradia. Seu reconhecimento enquanto direito social ocorreu com a EC. nº 26/2000, que modificou a redação do art. 6º da Carta Magna. O Estatuto da Cidade, que regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal e estabelece diretrizes gerais da política urbana, traz consigo instrumentos urbanísticos, em tese, capazes de conferir eficácia ao direito à moradia. Ante ao cenário de crise habitacional vivido no país, o estudo do reconhecimento do direito à moradia, e sua eficácia por meio da referia normatividade se faz imperativo. Como metodologia foram realizadas pesquisas bibliográficas e documentais de cunho qualitativo e explicativo, sendo que o método utilizado foi o dedutivo.

Palavras-chave: Direito à Moradia, Crise Habitacional, Estatuto da Cidade.

ABSTRACT

This article is part of a didactic experience derived from a course taught in the Professional Master's Degree in Regional Development and Environment at the State University of Minas Gerais. The main goal is to analyze the housing right as a social right, foreseen in the Brazilian legal system, and its effectiveness in light of Law 10.257 of 2001, called the City Statute. The Federal Constitution of 1988, in its original wording, didn't expressly cover the legal provision of the housing right. Its recognition as a social right occurred with the EC. 26/2000, which amended the wording of art. 6th of the Constitution. The City Statute, which regulates arts. 182 and 183 of the Federal Constitution and establishes general guidelines of the urban policy, brings with it urbanistic instruments, in thesis, capable of giving effectiveness to the housing right. Against the scenario of housing crisis experienced in the country, the study of the

[1] SILVA, Julia Marçoni Gonçalves[1]; OLIVEIRA, João Paulo Leonardo de[2]; MEIRELES, Eduardo[3]. O DIREITO (SOCIAL) À MORADIA E SUA EFETIVAÇÃO À LUZ DO ESTATUTO DA CIDADE. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

recognition of the housing right, and its effectiveness through the reference normativity becomes imperative. As a methodology, bibliographical and documentary researches were carried out with a qualitative and explanatory nature, and the method used was deductive.

Keywords: Housing right, Housing crisis, City Statute.

1 INTRODUÇÃO

O direito à moradia, aqui estudado, envolve não só a faculdade de ocupar uma habitação. Exige-se que seja uma habitação de dimensões adequadas, em condições de higiene e conforto, que preserve a intimidade pessoal e a privacidade familiar.

Verifica-se, na atualidade, que o quadro habitacional no Brasil emerge como um fator de segregação social, afastando todos os direitos fundamentais essenciais à vida humana, em uma crescente desvalorização do próprio homem, que se vê marginalizado pela sociedade da qual ele faz parte.

Neste contexto, fora publicada em 2001 a Lei Federal n° 10.257, que implementou o Estatuto da Cidade, regulamentando o capítulo original sobre política urbana aprovado pela Constituição Federal de 1988.

A referida normatividade tem como principal escopo regulamentar da função social da propriedade urbana, assegurando direito a cidade, por meio de uma gestão democrática do ambiente urbano. Traz consigo normas de observância obrigatória tanto pelos entes que compõem a esfera pública da Federação, quanto pela sociedade civil.

O objetivo primário da pesquisa é demonstrar o direito à moradia como um direito social consagrado no ordenamento jurídico e indispensável à composição de um mínimo existencial para uma vida digna e sua efetivação à luz do Estatuto da Cidade (Lei Federal n° 10.257 de 2001).

2 O DIREITO À MORADIA NA CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE 1988

Segundo José Afonso da Silva, o direito à moradia significa ocupar um lugar como residência; para nele habitar, com a ideia básica da habitualidade em permanecer ocupando uma edificação, na condição de recôndito para abrigar a família.

Enuncia o art. 23, inciso IX, da CF/88 que "é competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico". Aí já se traduzia um poder-dever do Poder Público que implicava a contrapartida do direito correspondente a tantos quantos necessitem de uma habitação.

A Constituição Federal de 1988, em sua redação original, não abarcou de forma expressa a previsão legal do direito à moradia, porém, mediante análise e interpretação de seus princípios, é possível encontrar no texto constitucional menção a este direito. O art. 3° da CF/88, define como objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil, construir uma sociedade justa e solidária, erradicar a marginalização – e não há marginalização maior do que não possuir um teto para nele abrigar a si e a sua família e promover o bem de todos, o que pressupõe, o mínimo ter onde morar dignamente.

O direito à moradia somente foi incluído no rol de direitos sociais com o advento da foi EC n. 26/2000, que modificou a redação do art. 6° da CF/88.

3 A PROBLEMÁTICA DA MORADIA DIGNA NA REALIDADE BRASILEIRA

No Brasil, vivencia-se atualmente o chamado déficit habitacional, caracterizado pela quantidade de cidadãos sem moradia adequada numa determinada região. Um levantamento feito pela Associação Brasileira de Incorporadoras Imobiliárias (Abrainc) em parceria com a Fundação Getúlio Vargas (FGV) aponta que o déficit de moradias cresceu

7% em apenas dez anos, de 2007 a 2017, tendo atingido 7,78 milhões de unidades habitacionais em 2017.

A moradia inadequada é assim classificada quando construída com materiais não duráveis como por exemplo as favelas; quando se enquadra em condição de coabitação, caso em mais de um grupo familiar ocupa a mesma habitação; situações de adensamento excessivo ou quantidade de pessoas excessiva, realidade em que mais de três pessoas dividem o mesmo cômodo; e a oneração excessiva do grupo familiar pela despesa com aluguel, que compromete mais de 30% da renda mensal.

As desigualdades sociais e o crescimento desordenado das cidades dão origem ao chamado processo de suburbanização, em que grupos populacionais de menor poder aquisitivo são segregados à regiões menos favorecidas da conjuntura urbana, formado novas centralidades ligadas a regiões abastadas e outras atendendo às concentrações de populações pobres e parcialmente marginalizadas.

No contexto nacional, país subdesenvolvido, de industrialização fordista periférica e incompleta, as periferias urbanas precárias proliferam como áreas de sub habitação e ausência de serviços urbanos e sociais básicos; regiões pobres parcialmente integradas à dinâmica urbana.

De fato, o direito à moradia vem sendo há muito negligenciado pelo Estado brasileiro e por aqueles que o personificam e representam. Como consequência a sociedade civil padece em meio ao cenário de guerra civil que se estabelece nos principais centros urbanos do país, em parte, resultado da reação dos grupos marginalizados e segregados do direito à moradia digna e por conseguinte do próprio direito `a cidade.

Ante o exposto, premente se faz a efetivação do direito à moradia, de modo a absorver todo o contingente populacional anteriormente excluído, mediante a colaboração de diferentes atores sociais, poder público e sociedade civil unindo forças em prol da construção de uma conjuntura urbanística mais justa e democrática.

4 O DIREITO À MORADIA NO ESTATUTO DA CIDADE

A Lei Federal 10.257 de 2001, denominada Estatuto da Cidade, foi editada com o propósito de conferir eficácia aos dispositivos constitucionais do capítulo concernente a ordem urbanística (arts. 182 e 183).

Assume status de Lei Geral de Direito Urbanístico, ao passo que institui princípios e fornece um instrumental a ser utilizado na ordenação dos espaços urbanos, e na busca da solução para problemas sociais graves como a moradia e o saneamento básico.

Dentre estes mecanismos, a que se faz menção, presentes no Estatuto da Cidade, destinados principalmente à gestão da crise habitacional e efetivação do direito à moradia, citam-se: a) Zona Especial de Interesse Social (ZEIS); b) a concessão de direito especial de uso para fins de moradia; c) usucapião especial urbana; d) usucapião coletiva; e) regularização fundiária; e f) gestão democrática participativa.

As ZEIS são perímetros demarcados em Lei, onde se aplicam regras especiais para favorecer a produção de Habitação de Interesse Social - HIS ou para sua regularização, quando se tratam de áreas de assentamento informal. Têm por objetivo que a Habitação de Interesse Social esteja inserida no tecido urbano, evitando remoções e/ou sua segregação para os limites mais remotos da cidade. Expressam o objetivo de garantir lugar para a HIS, revendo o conceito de enfocar a questão por meio da construção de grandes conjuntos habitacionais, que concentram habitação popular em áreas de terreno barato, distantes do centro, sem infraestrutura e sem acesso, presentes na maioria das grandes cidades.

A concessão de direito especial de uso para fins de moradia objetiva a regularização de imóveis públicos ocupados irregularmente por pessoas carentes. Concede ao ocupante de imóvel público urbano de até 250 metros quadrados, pertencente à Administração direta ou indireta, o direito ao uso e não ao domínio. Como requisitos, exige-se que o morador não

possua outro imóvel urbano ou rural e que utilize o imóvel público para moradia sua ou de sua família, por mais de cinco anos pacífica e ininterruptamente, sendo válido somar ao seu o tempo em que seu antecessor ocupara o imóvel, desde que também de forma contínua, até 31 de junho de 2001.

A usucapião coletiva, conforme o artigo 10 da Lei 10257/01, necessita de cinco anos de posse sem oposição e ininterrupta, onde não for possível identificar os terrenos ocupados de cada possuidor. A posse deve ser de boa-fé e a população que requer a usucapião, de baixa renda. A intervenção do Ministério Público, nesse caso, é obrigatória, além da área urbana ter mais de 250m². Visa contribuir para a construção de uma nova ordem urbanística, socialmente justa e demograficamente inclusiva.

Ambas as espécies de Usucapião acima mencionadas, objetivam, promover o Direito à Cidade e a função social da propriedade, que por sua vez, pressupõem o acesso à habitação e a um lugar na cidade. Regularizar os assentamentos informais e controlar a ocupação desordenada de áreas urbanas, são medidas imprescindíveis quando se trata de atender as demandas por moradia digna.

A Regularização Fundiária Urbana é um processo de transformação que visa a legitimar posse ou propriedade em áreas urbanas ocupadas em desalinho com a lei, de modo a promover o direito social à moradia, a redução de desigualdades, a defesa do meio ambiente e a função social da propriedade e da cidade. Concretiza-se por meio de políticas urbanas e um conjunto de medidas e procedimentos que devem ser formulados e desenvolvidos pelo poder público competente, de forma a buscar a ocupação do solo de maneira eficiente e combinar o seu uso de forma funcional, de acordo com os princípios da sustentabilidade econômica, social e ambiental.

Ao se falar e gestão democrática participativa das cidades, deve-se ter em mente que políticas de desenvolvimento urbano, de usos e ocupações dos espaços das cidades, de asseguramento do acesso à moradia digna, de saneamento, de transporte e mobilidade urbana, que compõem o chamado direito difuso a cidades sustentáveis e socialmente justas, devem ser formuladas e geridas de maneira planejada e participativa.

5 CONSIDERAÇÃO FINAL

O texto original da Constituição Federal de 1988, não previu expressamente o direito `a moradia. Somente com o advento da EC. nº 26/2000, é que este direito passou a figurar no rol dos direitos sociais previstos no art. 6º da CF/88.

Mesmo diante destes dispositivos legais que asseguram o direito à moradia digna, o Brasil enfrenta hoje, séria crise em virtude de seu déficit habitacional, ocasionado em maior parte pelo ônus exagerado com aluguel, pela coabitação familiar, pelas habitações precárias e pelo adensamento excessivo. Estima-se cerca de 7,78 milhões de unidades habitacionais em 2017 nestas condições.

O Estatuto da Cidade, instituído pela Lei Federal nº 10.257 de 2001, segundo o previsto nos arts. 21, inciso XX, 182 e 183 da CF/88, estabelece as diretrizes gerais da política urbana, trazendo consigo instrumental a ser utilizado na ordenação dos espaços urbanos, e na busca da solução para problemas sociais graves como a moradia e o saneamento básico, contundentes nas camadas carentes da população.

Em meio ao conjunto de instrumentos jurídicos existente no Estatuto da cidade, há aqueles mecanismos especialmente destinados à gestão da crise habitacional e efetivação do direito à moradia, citam-se: a) Zona Especial de Interesse Social (ZEIS); b) a concessão de direito especial de uso para fins de moradia; c) usucapião especial urbana; d) usucapião coletiva; e) regularização fundiária; e f) gestão democrática participativa.

Neste sentido entende-se que o direito à moradia não está limitado à concepção de propriedade, encontrando respaldo e abrigo na própria função social a este direito atribuída. Assume conotação de direito fundamental, parte do mínimo essencial a uma existência digna.

Por fim, os dispositivos presentes no Estatuto da Cidade, voltados à inclusão social e democratização do espaço urbano, uma vez implementados, são plenamente capazes de efetivar o direito à moradia. Contudo provavelmente atingirão sua finalidade se embasados em ações conjuntas do Estado e da sociedade civil, devendo poder público e coletividade, promover o direito social à moradia, o pleno desenvolvimento das funções sociais da propriedade urbana, e o direito a cidades sustentáveis, democráticas e socialmente justas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Associação Brasileira de Incorporadoras Imobiliárias – ABRAINC. **Análise das Necessidades Habitacionais e suas Tendências para os Próximos Dez Anos**. 2018. Disponível em: <https://www.abrainc.org.br/wpcontent/uploads/2018/10/ANEHABE studocompleto.pdf>. Acesso em 11 fev. 2019.

BRASIL. Constituição (1988). ***Constituição da República Federativa do Brasil***. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Lei 10.257, de 10 de julho de 2001. **Estatuto da Cidade**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providencias. *Vade Mecum*, São Paulo: Saraiva, 2016.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Déficit habitacional** 2008. Brasília, 2010. Disponível em:<http://www.cidades.gov.br/ministeriodascidades/arquivoseimagensoculto/NOT_DEFICIT 2008_FJP_jul2 010.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2019.

SILVA, José Afonso da. **Curso de Direito Constitucional Positivo**. 39. ed. São Paulo: Malheiros, 2016.



II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Assentamentos informais urbanos e o risco no município de Campinas: Respostas e limites do PAC[1]

Informal urban settlements and risk in the city of Campinas: Responses and limits of Growth Acceleration Program (PAC)

Silva, Julia Lopes da[1]; Samora, Patricia Rodrigues[2]; Macarini, Amanda[3]

[1] Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Rua Professor Doutor Euryclides de Jesus Zerbini, 1516 – Parque Rural Fazenda Santa Cândida, Campinas – SP, Brasil, julialopes123@gmail.com
[2] Pontifícia Universidade Católica de Campinas, patricia.samora@puc-campinas.edu.br
[3] Pontifícia Universidade Católica de Campinas, amanda_macarini@hotmail.com

RESUMO

Em função do processo de urbanização desigual que guiou o crescimento de inúmeras cidades brasileiras, grande parcela da população se vê obrigada a habitar áreas ignoradas pelo mercado imobiliário formal, muitas vezes inaptas à ocupação, e que oferecem riscos para as pessoas que ali se instalam. O PAC aparece como resposta governamental ao enfrentamento de tais situações, à medida que provê a infraestrutura necessária, relacionada ao saneamento e à urbanização de favelas, com a finalidade de extinguir os riscos. Diante de tal problemática, destaca-se o caso do município de Campinas, que conta com mais de 1% de sua população em situação de alto risco. Este trabalho tem como objetivo descrever e analisar três obras do PAC no município: PAC Taubaté, PAC Anhumas e PAC Quilombo, todos relacionados à redução da vulnerabilidade da população local, mas que contam com a remoção e reassentamento de centenas de famílias. Para tanto, nos utilizamos de levantamento em fontes secundárias para produzir uma síntese das iniciativas na redução da vulnerabilidade de tais comunidades e compreender seus resultados. Os resultados foram obtidos em pesquisa de iniciação científica e doutorado, ambas ainda em curso na Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

Palavras-chave: assentamentos informais urbanos; riscos ambientais; PAC.

ABSTRACT

Due to the unequal urbanization process that led to the growth of many Brazilian cities, a large part of the population is forced to inhabit areas that are ignored by the real estate market, often unfit for occupation and presenting risks to the people living there. The Growth

[1] SILVA, Julia Lopes da; SAMORA, Patricia Rodrigues; MACARINI, Amanda. Assentamentos informais urbanos e o risco no município de Campinas: Respostas e limites do PAC. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

Acceleration Program (PAC) appeared as a governmental response to such situations, as it provided the necessary infrastructure related to sanitation and urbanization of favelas, in order to mitigate risks. The case of Campinas, located in the State of São Paulo, stands out, as more than 1% of its population is living in high-risk zones. This work aims to describe and analyze three PAC works in Campinas: PAC Taubaté, PAC Anhumas and PAC Quilombo, all related to the reduction of vulnerability of the local population, but at the cost of removing and resettling hundreds of families. Therefore, we use a theoretical and documentary research to verify the effectiveness of these initiatives in reducing the vulnerability of such communities. The results were obtained in research of scientific initiation and doctorate, both still in course in the Pontifical Catholic University of Campinas

Keywords: informal urban settlements; environmental risks; PAC.

1 INTRODUÇÃO

O acelerado crescimento populacional, aliado à urbanização desigual das cidades brasileiras, está associado a diversas questões ambientais enfrentadas atualmente, como desmatamento, degradação ambiental e risco. A concentração populacional observada a partir da segunda metade do século XX nos centros industriais brasileiros não contou com ações Estatais que garantissem condições mínimas de infraestrutura e qualidade de vida, resultando em incentivo à ocupação de áreas ignoradas pelo mercado formal e à autoconstrução. Nesse contexto, áreas ambientalmente sensíveis passaram a ser habitadas pelas populações mais pobres que não teriam acesso ao mercado formal de moradia. A população instalada nessas áreas se expõe a riscos ambientais diversos, como inundações e deslizamentos. Ademais, muitas destas áreas são legalmente definidas como Áreas de Preservação Permanente (APP), o que impede ou dificulta a regularização urbanística e fundiária das habitações ali presentes. Como resultado, o Brasil concentra mais de 11,4 milhões de pessoas vivendo em assentamentos informais (IBGE, 2010).

Para combater os riscos que a ocupação destas áreas representa, diversas iniciativas Estatais têm sido desenvolvidas. Dentre elas, destaca-se o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), lançado em 2007, com o objetivo de aumentar os investimentos em infraestrutura para acelerar o desenvolvimento sustentável e superar as desigualdades sociais (ANTONUCCI et al., 2017). Os investimentos do PAC relacionados à redução do risco pertencem às modalidades "urbanização de assentamentos precários" e "saneamento" e são implantados através de intervenções integradas em favelas e da universalização de atendimento. Essas ações do PAC foram efetuadas por parcerias entre o Governo Federal e os governos estaduais ou municipais, sendo estes últimos os que assumem o papel de agentes promotores da intervenção ao realizar obras para provisão de infraestrutura, saneamento, drenagem, implantar equipamentos sociais, produzir moradias, requalificar habitações etc. (NOGUEIRA; PAIVA *apud* DENALDI et al., 2016)

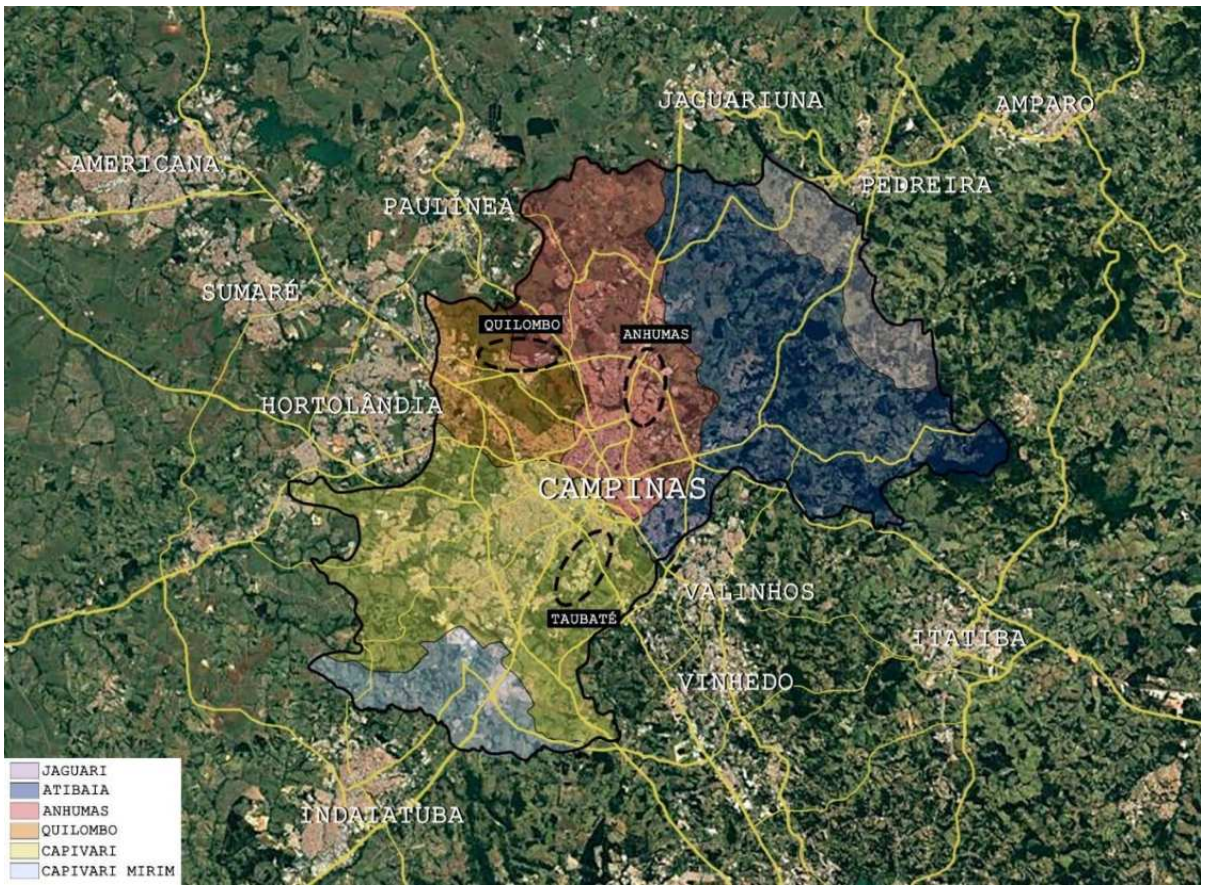
Campinas, objeto empírico desta pesquisa, foi alvo da implementação de diversas obras do PAC, algumas das quais já concluídas e outras em fase de implementação. No que se refere à prevenção do risco no município, destacam-se o PAC Anhumas, PAC Taubaté e PAC Quilombo, localizados em três bacias hidrográficas distintas. Para a realização dessas obras, houve remoção e reassentamento de centenas de famílias.

O objetivo deste trabalho é conhecer a estratégia pública municipal de enfrentamento do risco - tendo como recorte o contexto do PAC, verificar seus resultados e quais as respostas que o município deu às famílias removidas. O método empregado parte da caracterização do risco em Campinas e das modalidades do PAC aqui implementadas. Foi realizada consulta a materiais disponibilizados pela Companhia de Habitação Popular de Campinas, Caixa Econômica Federal, Prefeitura Municipal de Campinas e Ministério de Planejamento, bem como entrevista não estruturada com funcionária da Cohab Campinas.

2 DESENVOLVIMENTO

Em Campinas, há registro de cerca de 10.000 pessoas vivendo em situação de alto risco, equivalente a 1% da população municipal (Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais, 2013). A situação do risco, na cidade, se relaciona à ocupação generalizada da planície de inundação dos rios municipais, aliada à expansão urbana desordenada de encostas já densamente ocupadas. É neste contexto que se inserem as famílias contempladas pelos PACs Taubaté, Anhumas e Quilombo. A figura abaixo localiza estes empreendimentos no município:

Figura 1 - Localização PACs



Fonte: As autoras sobre imagem aérea do Google Earth (2019)

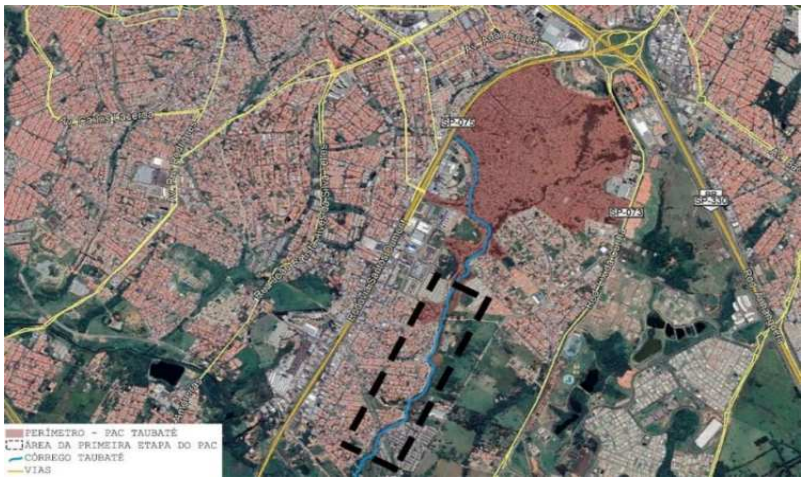
2.1 Os empreendimentos

O PAC foi um programa que financiou intervenções em assentamentos precários dando liberdade para os municípios implementarem seus projetos, condicionados às diretrizes técnicas. A partir de 2009, a provisão habitacional para famílias removidas integrou o programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), o que teve impacto nas decisões tomadas em cada caso, considerando as regras deste programa habitacional gerido pela Caixa Econômica Federal. Entende-se que proposta de gestão do risco nos casos descritos considerou os recursos federais disponíveis, que levou à adoção de remoção e reassentamento de inúmeras famílias.

PAC Taubaté: Parceria entre o PAC e o PMCMV. Iniciado em 2015, as obras estão suspensas em função dos recursos federais insuficientes, mas têm previsão de retornar no 2º semestre de 2019. A área de intervenção (figura 2), de 7,5 km². corresponde aos bairros Santa Rita de Cássia, Jequitibás, Jardim Camboriú, Vila Lourdes-B, São José, Jardim das Bandeiras II-B e Jardim do Lago, na sub-bacia do Córrego Taubaté. As obras envolveram remoção e

reassentamento de 660 famílias, implantação de Parque Linear nas APPs e regularização fundiária das áreas consolidáveis. Os objetivos foram a manutenção de áreas de preservação ambiental, a prevenção de alagamentos e desmoronamentos, o acesso viário, obras de infraestrutura e saneamento básico etc. (COHAB Campinas, 2016). Para reassentamento das famílias, o MCMV financiou empreendimentos residenciais no loteamento Jardim do Lago, próximos aos locais originalmente ocupados pelos moradores.

Figura 2 - Localização PAC Taubaté



Fonte: As autoras com base no Google Earth (2019)

PAC Anhumas: Projeto de saneamento concluído, cujo local de intervenção (figura 3) se refere aos bairros Núcleo Residencial Gênesis, Guaraçaí, Vila Nogueira e Pq. São Quirino, todos próximos ao Córrego Anhumas, em trecho de aproximadamente 5,2 km. As obras envolveram remoção total das moradias presentes nas áreas de preservação permanente (aproximadamente 400 famílias) e a construção de HIS no perímetro de intervenção do projeto para reassentamento das famílias removidas (Plano Municipal de Habitação, 2011). Nas áreas que foram consolidadas, foram realizadas obras de urbanização, regularização fundiária, implantação de saneamento básico, construção de centros comunitários e recuperação ambiental das APPs - contenção e estabilização de encostas e taludes e desassoreamento do curso d'água (Secretaria Municipal de Habitação, 2011). Não houve canalização do rio. Em entrevista com funcionária da Cohab, salientou-se que houve a preocupação, por parte da população, de áreas de risco próximas ao ribeirão Anhumas.

Figura 3 - Localização PAC Anhumas



Fonte: As autoras com base no Google Earth (2019)

PAC Quilombo: Projeto de saneamento, relacionado às obras de macrodrenagem do Córrego da Lagoa e do Ribeirão Quilombo, nos bairros Jd. Santa Monica, São Marcos e Jd. Campineiro (figura 4). O objetivo das obras foi eliminar pontos críticos de inundação da área. Assim como o PAC Taubaté, as obras estão suspensas, com previsão de retorno no 2ª semestre de 2019. Houve remoção e reassentamento de famílias em áreas sujeitas a inundação, e estavam previstas a construção de bacias de detenção de águas pluviais, barragem, obras de urbanização, regularização fundiária, recuperação ambiental de APPs e construção de HIS para reassentamento das famílias removidas (Secretaria Municipal de Habitação, 2011). Não haverá canalização do córrego, nem construção de parque linear. Para a realização da obra, 705 famílias seriam removidas. O reassentamento, até agora, se deu da seguinte forma: 96 foram para HIS construídas no Bairro San Martin, próximo à área de intervenção das obras; 238 famílias para o Residencial Takanos, também próximo à área de obras; 310 para o Jd. Bassoli, localizado a mais de 15 km de distância do local das remoções; e 61 famílias ainda não foram reassentadas, ou preferiram receber indenização (Prefeitura Municipal de Campinas, 2013).

Figura 4 - Localização PAC Quilombo



Fonte: As autoras com base no Google Earth (2019)

O quadro abaixo sintetiza as ações realizadas pelos PACs:

Quadro 1 – Síntese PACs Taubaté, Anhumas e Quilombo

	Região	Estágio	Canalização do córrego	Investi-mento	Intervenções realizadas/previstas	Pop. removida	Local de reassentamento
PAC Taubaté	Sul	Suspenso	Sim	R$ 58 milhões	Acesso viário; Parque Linear; Manutenção da APA; Reassentamento e construção de HIS; Regularização fundiária; Saneamento.	660 famílias	Integralmente no perímetro da obra (Jd. Do Lago)
PAC Anhumas	Leste	Concluído	Não	R$ 37 milhões	Infraestrutura; Reassentamento e construção de HIS; Recuperação de APPs; Regularização fundiária; Saneamento; Urbanização.	410 famílias	Integralmente no perímetro da obra (Núcleo Residencial Guaraçaí e assentamento Gleba B)
PAC Quilombo	Norte	Suspenso	Não	R$ 58 milhões	Construção de piscinões; Reassentamento e construção de HIS; Recuperação de APPs; Regularização fundiária; Urbanização; Barragem de contenção.	705 famílias	96 UHs: perímetro das obras (San Martin) 310 UHs: Jd. Bassoli 238 UHs: Residencial Takanos 61 ainda sem destino (ou preferiram indenização)

Fonte: As autoras com dados do Ministério do Planejamento, Secretaria Municipal de Habitação e COHAB (2019)

2.2 Considerações sobre a gestão de risco e sobre as remoções para implantação do PAC

Observa-se a adoção de medidas estruturais, geotécnicas e hidráulicas, justificadas para redução do risco, como canalização de córregos, implantação de sistema viário e redes de saneamento, recuperação de APPs, barragem de contenção etc. No que diz respeito às soluções habitacionais, nota-se a preferência por remoção da população e realocação das famílias em HIS. Ressalta-se a importância das ações idealizadas e implementadas pelas intervenções aqui descritas para a segurança da população, que estava em situação de vulnerabilidade. A implantação de infraestruturas básicas, ao levar elementos essenciais para a segurança, saúde e qualidade de vida, se mostrou benéfica à população atendida.

As remoções realizadas foram condicionadas à localização em áreas de alto risco de inundação/deslizamento ou por se localizarem em trecho das obras previstas pelo PAC. A preferência por reassentar a população em áreas próximas aos locais de remoção se mostra positiva pois propicia a continuidade de laços e atividades em áreas já habitadas pelos moradores. Contudo, há a exceção do reassentamento de 310 famílias, originalmente na região do Ribeirão Quilombo, para o Jd. Bassoli. Além da distância de 15 km do local da remoção, ressalta-se que o Jd. Bassoli sofre com a ausência de infraestrutura e serviços urbanos, além de ser seccionado da mancha urbana de Campinas pela rodovia dos Bandeirantes, concretizando um padrão de segregação socioespacial (OKRETIC; BUENO, 2017).

A entrevista permitiu afirmar que a paralisação das obras é um problema, além da incerteza sobre o destino das APPs que foram desocupadas: no caso do córrego Anhumas, alguns trechos foram reocupados. Já no córrego Quilombo, a prefeitura afirma que não

será implementado parque linear. A canalização dos córregos não foi adotada em dois dos três projetos analisados, conforme informações coletadas na entrevista. Como a pesquisa ainda está em fase de levantamento das informações sobre as obras de risco e macrodrenagem, fica a dúvida se o fato de o canal ter permanecido aberto pode ser interpretado como "não canalizado".

Finalmente, pontuamos a necessidade de reconhecimento da população envolvida como atores sociais ativos no processo de mudanças. Ressalta-se a necessidade de adoção de uma abordagem mais humanista, como lembra Valencio (2014), em que "*o ponto de partida das práticas técnicas seria envolver-se com a complexidade social, ao invés de esquecê-la*". O empoderamento dos moradores passa pela organização civil dentro da comunidade, de forma a contribuir para a tomada de medidas preventivas. Através da iniciativa popular, a comunidade desempenha papéis ativos nas políticas públicas, e não é tratada como objeto destas (MARCHEZIN, 2015).

3 CONCLUSÕES

O processo de urbanização desigual propiciou, em Campinas, a ampla ocupação de áreas consideradas inaptas à ocupação, representando risco para a população que ali se instala. O PAC foi uma oportunidade para que o município efetuasse medidas para redimir as consequências de tal processo. Embora essas ações representem melhorias significativas para as áreas que sofrem intervenções, observa-se a necessidade de uma maior integração do corpo técnico-administrativo com as comunidades contempladas por tais obras, permitindo a emergência de falas, percepções e necessidades dos moradores locais, para que estes deixem de ser vistos como objetos de políticas públicas para assumir papéis ativos na formulação e implementação de respostas aos problemas por eles enfrentados.

Ressalta-se por fim a adoção de grandes obras de engenharia tanto para a canalização e contenção do risco, quanto para as alternativas habitacionais. Como visto em outros trabalhos sobre o PAC, as alternativas de urbanização de favelas de baixo custo não encontraram espaço neste modelo de financiamento de projetos urbanos.

AGRADECIMENTOS

À CAPES e à PUC-Campinas pelas bolsas de doutorado e iniciação científica que viabilizam o desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ANTONUCCI, D. et al. **Da luta pela moradia à urbanização de assentamentos precários: a política habitacional no Brasil**. In: Zuquim, M.L.; Mazo, L.; Mautner, Y.M.M. (Org.). Barrios populares Medellín: favelas São Paulo. 1ª ed. São Paulo: FAUUSP, 2017, v. 1, p. 18-32.

COMPANHIA DE HABITAÇÃO POPULAR DE CAMPINAS. **Prefeito entrega cronograma de mudanças a famílias do Residencial Vilas de Taubaté**. Disponível em <https://www.cohabcp.com.br/noticias/2016/1/pac.html>, acesso em março de 2019.

COMPANHIA DE PESQUISA EM RECURSOS MINERAIS - SERVIÇOS GEOLÓGICOS DO BRASIL. **Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes e Movimentos de Massa: Município de Campinas – São Paulo**. 18 p., 2013.

DENALDI, R. et al. **Urbanização de favelas na Região do ABC no âmbito do Programa de Aceleração do Crescimento-Urbanização de Assentamentos Precários.** In: Caderno da Metrópole, v.18, n.35, p.101-118, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo demográfico: Aglomerados subnormais, informações territoriais**. Rio de Janeiro, 251 p., 2010.

MARCHEZIN, V. **The biopolitics of disaster: power, discourses, and practices**. In: Human Organization, Vol. 74, No. 4, 2015a.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. **Urbanização - Margens do córrego Taubaté**. Disponível em <http://www.pac.gov.br/obra/29677>, acesso em março de 2019a.

_____. **Saneamento integrado e urbanização de favelas - ribeirão Anhumas.** Disponível em <http://www.pac.gov.br/obra/22636>, acesso em março de 2019b.

_____. **Saneamento integrado na bacia do ribeirão Quilombo**. Disponível em <http://www.pac.gov.br/obra/24033>, acesso em março de 2019c.

NOGUEIRA, F. R.; PAIVA, C. **Uma contribuição ao tratamento de riscos em urbanização de assentamentos precários**. In: Óculum ensaios, Campinas, 15(3), p. 437 – 454, 2018.

OKRETIC, G.; BUENO, L. Propostas para processos mais humanizados de remoção e reassentamento. **Anais...** SEMINÁRIO Interação Universidade e Sociedade: Contribuições para o Plano Diretor de Campinas. Campinas, 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS. **Habitação entrega chaves de 96 casas com recursos do PAC Quilombo**. Disponível em <http://www.campinas.sp.gov.br/noticias-integra.php?id=21673>, acesso em abril de 2019.

SECRETARIA MUNICIPAL DE HABITAÇÃO. **Plano Municipal Habitação de Campinas**. Campinas, 2011.

VALENCIO, N. **Desastres: tecnicismo e sofrimento social.** In: Ciência & Saúde Coletiva, 19(9), p. 3631-3644, 2014.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Políticas habitacionais e a segregação socioespacial no Brasil: uma análise à luz do programa Minha Casa Minha Vida[1]

Housing policies and socioespacial segregation in Brazil: an analysis of the light of the program Minha Casa Minha Vida

Santos, Laini[1]; Martins, Isabela[2];

[1] Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Rua Elaine Cristina, nº514, bairro Jardim Eldorado, Palhoça, Santa Catarina - Brasil. e-mail: laine.souza20@gmail.com
[2] Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), e-mail: isabela.bmart@gmail.com

RESUMO

A estruturação das políticas públicas de habitação na história recente do Brasil está enraizada no contexto da desigualdade socioespacial e exclusão. Este estudo pretende discutir essa relação, por meio da implantação do Programa Minha Casa Minha Vida. É resultado de uma discussão teórica em fase concluída. Apesar desse tema ser recorrente nos estudos acadêmicos, como também em outros meios, acredita-se que ainda há espaços para discussões, pois é importante compreender a complexidade da questão da habitação, que não envolve apenas a moradia em si, mas também a propriedade fundiária e os sistemas de financiamento. Esta abordagem tornou-se possível através de pesquisas analíticas sobre o contexto. Percebeu-se que esse modelo de habitação reforça a segregação socioespacial imposta à população de baixa renda, uma vez que sustenta a instalação de moradias em áreas periféricas das cidades. A população economicamente vulnerável fica excluída da possibilidade de morar próximo às áreas onde se concentram a infraestrutura viária, transporte público, saneamento de qualidade, além da maior oferta de bens e serviços e oportunidades de emprego, para dar lugar a dinâmica do capital, que muitas vezes é amparado pela força que deveria legislar e garantir o bem-estar da nação.

Palavras-chave: Segregação socioespacial, Habitação social, Exclusão.

ABSTRACT

The structuring of public housing policies in the recent history of Brazil is rooted in the context of socio-spatial inequality and exclusion. This study intends to discuss this relationship, through the implementation of the Minha Casa Minha Vida Program. It is the result of a theoretical discussion in the finished phase. Although this theme is recurrent in academic studies, as in other means, it is believed that there is still room for discussion, because it is important to understand the complexity of the housing issue, which involves not only housing itself, but also land ownership and financing systems. This approach has become possible through analytical

[1] SANTOS, Laini; MARTINS, Isabela. Políticas Habitacionais e Segregação Socioespacial no Brasil: uma análise à luz do Programa Minha Casa Minha Vida. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

research on context. It was noticed that this housing model reinforces the socio-spatial segregation imposed on the low-income population, since it supports the installation of housing in peripheral areas of the cities. The economically vulnerable population is excluded from the possibility of living near areas where road infrastructure, public transportation, quality sanitation, and the greater supply of goods and services and employment opportunities are concentrated, to give rise to the dynamics of capital, which many supported by the force that should legislate and ensure the well-being of the nation.

Keywords: segregation; social habitation; exclusion.

1 INTRODUÇÃO

O contexto das políticas públicas voltadas à habitação de interesse social no Brasil passou por caminhos difíceis ao longo do seu desenvolvimento. Apesar do cenário desfavorável com grandes déficits habitacionais, a questão só começou a ser abordada a partir da década de 1940 e apresentar resultados significativos nos anos de 1980. Com todos os avanços e retrocessos o tema se expandiu às margens de duas lógicas: a capitalista *versus* a de exclusão.

Tomando tais premissas como direcionamento, este trabalho tem como objetivo analisar a evolução das políticas públicas habitacionais brasileiras, com destaque para a forma de implementação do Minha Casa Minha Vida e sua relação com os processos segregacionais e exclusão social no território. Cabe salientar que o foco principal será o programa Minha Casa Minha Vida, sendo este composto pelo Programa Nacional de Habitação Urbana (PNHU) e Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR), contudo este trabalho concentra suas análises apenas no PNHU. Concernente aos procedimentos metodológicos, o presente estudo foi elaborado a partir da investigação em pesquisas analíticas sobre o contexto.

O conteúdo está distribuído em duas partes complementares. A primeira discute a evolução da política habitacional no Brasil. A segunda enfatiza o programa Minha Casa Minha Vida a partir da sua implementação e consequências para segregação socioespacial.

2 A EVOLUÇÃO DA POLÍTICA HABITACIONAL NO BRASIL

A urbanização precoce, o rápido processo de industrialização e crescimento da população brasileira no início do século XX foram os fatores principais que causaram o inchaço nas grandes cidades. Tal alargamento foi impulsionado pelo êxodo rural, no qual a população saía do campo atraída pela industrialização e ao chegar à cidade encontrava desemprego e falta de estrutura urbana. Assim, a massa mais pobre era obrigada a realizar ocupações irregulares tanto nos grandes centros quanto em seus arredores, gerando problemas relacionados a diversas áreas, dentre elas a precariedade habitacional. Conforme Bonduki (2004), boa parte dos prédios ocupados pelos trabalhadores de baixa renda daquela época eram cortiços e, portanto, ocupados por mais de uma família. O autor ainda comenta que quase 90% da população residente nas cidades, incluindo quase a totalidade dos trabalhadores e da classe média, era inquilina, inexistindo qualquer mecanismo de financiamento para aquisição da casa própria.

Levado por esse quadro de ampla demanda habitacional, por volta da década de 1940, o governo começou a definir políticas de intervenção sistemática criando uma cooperativa que seria direcionada ao financiamento da construção da casa própria, mais conhecido como Fundação Casa Popular (FCP), sendo considerado o primeiro órgão nacional voltado à habitação popular, sancionado pela lei nº 9.218 de maio de 1946. Para o desenvolvimento de captação de recursos instituiu-se o Sistema Financeiro de Habitação (SFH) só na década de 1960. Tal sistema surgiu por meio da união entre o Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) e o Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimos (SPBE) que eram transferidos para o Banco Nacional de Habitação (BNH). Para Maricato (1978) a intervenção do Estado na política habitacional brasileira ocupou os espaços existentes, de modo a definir não apenas a política institucional dos setores ligados diretamente ao sistema financeiro de habitação (SFH), mas também parte do que podemos chamar de provisão informal de habitação, onde situa-se a autoconstrução, a

favela, o loteamento clandestino, etc.

O BNH uniu-se em 1985 ao Ministério do Desenvolvimento Urbano e foi responsável por gerar 1,2 milhão de unidades para famílias de classe baixa - aquelas com rendimento menor ou igual a cinco salários mínimos. Em contrapartida, financiou 3,2 milhões de unidades para famílias com rendimento acima de cinco salários mínimos. Dessa forma, as proporções tomaram outros rumos e o que era para ser investimento social voltou-se apenas para classes já consolidadas - médias e altas. Este tipo de política pública gerou agravamento na segregação espacial e intensificou a chegada da crise econômica. A crise econômica se instalou no cenário brasileiro de maneira avassaladora, na década de 1980, e os recursos do BNH foram diminuindo chegando à escassez, levando o banco a falência. Assim, esse foi fechado em 1986 e todas suas ligações foram transferidas para a Caixa Econômica Federal (CEF).

Mais tarde, em 1994 na gestão de Itamar Franco, foi lançado o Programa Habitar Brasil e Morar, com objetivo de concluir todas as obras da gestão anterior, através de recursos do Orçamento Geral da União e do Imposto Provisório sobre as Movimentações Financeiras. No entanto, o montante de investimentos realizados não atendeu às expectativas, como consequência do contingenciamento de recursos imposto pelo Plano Real (BRASIL, 2004). Na gestão seguinte, de Fernando Henrique Cardoso (FHC), o Ministério do Planejamento apresentou um novo passo para a integração das políticas habitacionais com a implantação da Secretaria de Política Urbana em 1995, composta pelas diretorias de habitação e saneamento (MARICATO, 1998). Contudo, esse indício de integração não se deu por completo e ainda havia falta de ligação entre as políticas habitacionais e de assistência social, visto que esta organização ainda estava a cargo do Ministério do Planejamento, o que indica um caráter mais econômico da habitação.

O ano de 2000 chega como um divisor de águas na política habitacional brasileira. Em 2006 a lei nº 11.124/2005 instituiu o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS), centralizando os recursos orçamentários dos programas de Urbanização de Assentamentos Subnormais e de Habitação de Interesse Social. Três anos depois, em 2009, é lançado o Programa Minha Casa Minha, visando construir 1 milhão de moradias, possibilitando o acesso das famílias de baixa renda a casa própria aliando-se a geração de emprego e renda. Foi implementado pelo Plano de Habitação Social (PHS), e compreende os seguintes subprogramas: o Programa Nacional de Habitação Urbana (PNHU) e o Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR). Desde sua criação o programa disponibiliza subsídios de acordo com determinadas faixas de renda. Em 2009, por exemplo, o pacote foi delimitado em 3 faixas, sendo a primeira para atender famílias com renda mensal de até R$1.395,00, a segunda com renda entre R$1.395,01 e R$2.790,00 e a terceira de R$2.790,01 a R$4.650,00.

3 O PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA COMO IMPULSOR DA SEGREGAÇÃO SOCIOESPACIAL

Concebido através da proposta de aquecer a economia brasileira em momentos de crise mundial entre final do ano de 2008 e início de 2009, como também reduzir o alarmante déficit habitacional que se alargara em todo o território nacional, o Programa Minha Casa Minha Vida é considerado o maior pacote de habitação social do governo brasileiro. Desde seu lançamento os números só progrediram e as estimativas de investimento e geração de empregos foram expressivas: o investimento total do programa até 2014 foi estimado em 234 milhões de reais e geração de 1.273.071 empregos diretos e indiretos entre 2009 e 2013 (BRASIL, 2013). De acordo com o Ministério das Cidades até 2016 foram entregues mais de 2,6 milhões de residências, e beneficiou mais de 10,4 milhões de pessoas.

O sucesso do programa é visível, mas há muito o que questionar, pois o pacote provou ter outras intenções que iam além da tentativa de reduzir o déficit habitacional no Brasil. O fato de ter sido estruturado pelo Ministério da Casa Civil e Ministério da Fazenda ao invés de um órgão diretamente relacionado à questão habitacional é uma evidência do

caráter econômico da proposta (ARANTES; FIX, 2009).

É essencial a avaliação do programa não apenas quantitativamente, com o número de domicílios construídos e empregos gerados, mas também do ponto de vista qualitativo, considerando, por exemplo, a questão da localização dos empreendimentos de habitação de interesse social e os desdobramentos no cotidiano dos moradores (MARICATO, 2009). É recorrentemente discutido na literatura sobre o tema o fenômeno da valorização de terras urbanizadas - que dispõem de infraestrutura de abastecimento de água, luz, saneamento, pavimentação, transporte público, equipamentos de educação, saúde e lazer, oferta de residências, comércio e serviços consolidados. De acordo com Maricato (1996), localizações privilegiadas em áreas urbanizadas e bem servidas de infraestrutura são alvo da valorização imobiliária e ficam disponíveis apenas para a parcela da população que possui recursos financeiros para bancá-las.

Ainda segundo essa lógica, terrenos em áreas afastadas dos centros urbanos, com precariedade de estrutura básica têm menor preço de mercado e, exatamente essas áreas têm sido alvo do interesse de construtoras e incorporadoras que produzem habitação voltada para população de baixa renda com financiamento do Programa Minha Casa Minha Vida. Maricato frisa que a concentração e segregação de pobres nas periferias em conjuntos habitacionais com localizações distantes e inadequadas geram problemas sociais de sofrimento para essas pessoas, e afeta ainda o sistema como um todo: desenvolvem-se problemas de mobilidade e "deseconomias urbanas", uma vez que "(...) quando se instala um conjunto fora da cidade, é preciso levar a cidade até o conjunto", o que gera maiores gastos públicos (MARICATO, 2009). Como consequência da exclusão imposta, a população pobre que vive em moradias distantes dos centros urbanos não têm outra opção a não ser gastar longas horas no deslocamento de casa para o trabalho e para realizar suas atividades cotidianas, além de maior despesa com o transporte público, o que afeta diretamente a sua qualidade de vida.

É inegável que o pacote teve importância em diversas instâncias no desenvolvimento recente brasileiro. O que gera preocupação é a maneira com a qual ele vem sendo manejado, destacado por Maricato (2009) como um problema estrutural dos programas habitacionais no país. O combate ao déficit, que deveria ser o problema principal a ser solucionado, ainda divide atenção com a especulação imobiliária. Além disso, observa-se também forte desarticulação do projeto com outros tipos de política urbana e social.

4 CONCLUSÕES

No Brasil difundiu-se o modelo de implantação de conjuntos habitacionais para populações de baixa renda nas periferias das cidades, em locais em que a terra é mais desvalorizada em relação àquelas presentes nos centros urbanos propriamente ditos (MARICATO, 1998). Assim como defende Maricato, entende-se como necessário pensar na habitação como um direito e não como um produto mercantil e desenvolver o seu potencial como estratégia para promover espaços mais heterogêneos socialmente em contraposição aos modelos homogêneos e segregadores que separam territorialmente camadas da população de acordo com sua renda.

Nesse sentido, o fortalecimento da Função Social da Propriedade, estabelecida por lei na Constituição Federal de 1988 e endossado no Estatuto da Cidade, publicado em 2001, pode ser um caminho para o combate ao padrão excludente e segregador da urbanização no Brasil. A ocupação de imóveis vagos e a localização da população de baixa renda em áreas já urbanizadas é uma alternativa a intensificação do modelo de periferização em curso e todos os seus efeitos perversos previamente mencionados.

REFERÊNCIAS

ARANTES, P. F.; FIX, M. **Como o governo Lula pretende resolver o problema de habitação**. Disponível em:

<http://www.unmp.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=297:como-o-governo-lula-pretende-resolver-o-problema-da-habitacao&catid=40:materiais-sobre-politica-de-habitacao&Itemid=68> . Acesso em: 1 set. 2017.

BONDUKI, N. **Origens da habitação social no Brasil. Arquitetura moderna, lei do inquilinato e difusão da casa própria.** 4ª Edição, São Paulo, 2004.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 9.777, de 6 de setembro de 1946**. Estabelece bases financeiras para a "Fundação da Casa Popular e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937- 1946/Del9777.htm>. Acesso em 03/09/2017.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Habitação. **Plano Nacional de Habitação.** Brasília, 2004.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. **Programa Minha Casa, Minha Vida - Avanços socioeconômicos.** Brasília, 2013.

MARICATO, E. **Política Habitacional no Regime Militar**. Vozes: Petrópolis, 1987.

_____. **Metrópole na Periferia do Capitalismo.** Hucitec: São Paulo, 1996.

_____. Política urbana e habitação social: um assunto pouco importante para o Governo FHC**. Revista Praga,** São Paulo: Hucitec, vol. 1, n. 6, 1998.

_____. **É preciso repensar o modelo**. Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, n. 186, out. 2009.

_____. **O "Minha Casa" é um avanço, mas segregação urbana fica intocada.** Carta Maior, 2009. Disponível em: <http://www.cartamaior.com.br/?/Editoria/Politica/O-Minha-Casa-e-um-avanco-mas-segregacao- urbana-fica-intocada/4/15160>. Acesso em: 3 set. 2017.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

A Quadra Invictus: Projeto de Habitação Social participativo e mais sustentável[1]

The Invictus Block: participative and sustainable Project

Rangel, Mateus Marques[1]; Andrade, Liza Maria Souza de[2]

[1] Universidade de Brasília, marqueszmateus@gmail.com
[2] Universidade de Brasília

RESUMO

Este trabalho apresenta o processo de projeto participativo de habitação social para a Quadra Invictus, localizada na ocupação Dorothy Stang, em Sobradinho – Distrito Federal com o objetivo de demonstrar, através de um trabalho fina de graduação ainda em desenvolvimento, as soluções parciais com foco em estratégias sustentáveis, e também propõe tipologias habitacionais desenvolvidas a partir da participação da população local. Trata-se de um trabalho de extensão do Grupo de Pesquisa e Extensão Periférico da FAU/UnB no contexto do Edital nº 1/2017 DEX/DPI fundamentado nas Dimensões da Sustentabilidade (ambiental, social, econômica e cultural), que possibilitaram realizar com a população oficinas participativas que abordassem desde o diagnóstico da situação inicial até as propostas para o urbanismo e tipologias arquitetônicas. A sistematização dos resultados das oficinas permitiu obter dados emergentes da população e 3 tipos de habitação: sobrado, esquina e uso misto. Como resultado da proposta-síntese obteve-se a adaptação da quadra às curvas de nível com vegetação nativa e os pontos afetivos marcados pelos moradores, adensamento por meio da criação de agrupamentos de lotes, habitações voltadas para as ruas, quintais compartilhados e alargamento das calçadas para propiciar o encontro das pessoas.

Palavras-chave: Dorothy Stang, processo participativo, habitação social.

ABSTRACT

This work presents the participatory social housing project for the Invictus Block, located in the occupation named Dorothy Stang, in Sobradinho – Distrito Federal. It aims to demonstrate, through a fine work of graduation still under development, partial solutions focused in sustainable strategies, and also proposes housing tipologies from the participation of the local population. This is an extension work by the Extension and Research Group from FAU/UnB in the context context of Decree 1/2017 DEX / DPI based on the Andrade and Lemos (2015) Sustainability Dimensions, environmental, social, economic and cultural, which made it possible to carry out participatory workshops with the population, ranging from the diagnosis of the initial situation to the proposals for urban planning and architectural typologies. The systematization results of workshops allowed to obtain emerging data from the population and

[1]RANGEL, Mateus Marques; ANDRADE, Liza Maria Souza de. A Quadra Invictus: Projeto de Habitação Social participativo e mais Sustentável. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

3 types of housing: tew-story house, corner house and mixed use house. As a result of the proposal-synthesis the adaptation of the block to the topography with native vegetation and the affective points marked by the residents was achieved, by means of the creation of groupings of lots, houses facing the streets, shared backyards and widening of the sidewalks to enable people to meet up.

Keywords: Dorothy Stang, participatory process, social housing.

1 INTRODUÇÃO

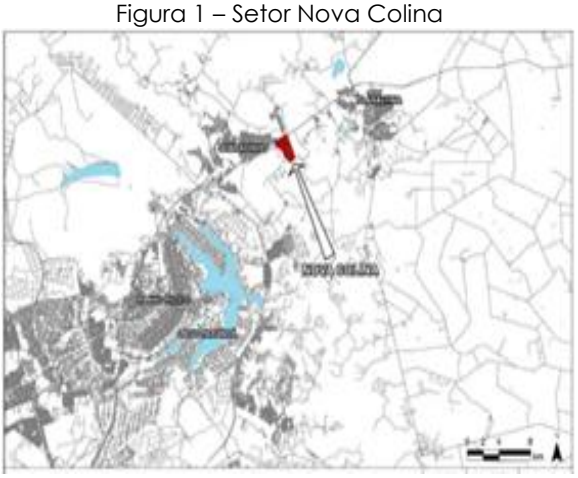
Este trabalho tem como objetivo demonstrar o processo de projeto de habitação social participativo da Quadra Invictus da ocupação Dorothy Stang, localizada no Distrito Federal. Tal trabalho é derivado do projeto de pesquisa-ação "O cantinho de todos: o desenho urbano socioecológico do Dorothy Stang à mão de seus ocupantes" do Grupo de Pesquisa e Extensão "Periférico, trabalhos emergentes" e pelo Escritório Modelo CASAS da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, no contexto do edital nº 01/2017 (DEX-DPI), no qual está sendo desenvolvido uma proposta de urbanismo participativo

No sentido de dar continuidade à pesquisa do grupo e de explorar soluções mais sustentáveis e emergentes para a comunidade, decidiu-se detalhar a quadra nomeada como "Invictus". O projeto do qual trata este trabalho teve a intenção de envolver a comunidade em todas as fases do processo, inspirado em metodologias e ferramentas de projeto como os padrões de Alexander et al. (1977), os padrões dos ecossistemas urbanos de Andrade (2014) e das dimensões da sustentabilidade de Andrade e Lemos (2015).

Os patterns (ou padrões), segundo Barros (2011), são uma rede de conceitos, parâmetros e padrões de acontecimentos que são identificados através da observação *in loco*; integram a escala humana e a vivacidade urbana, de maneira que não podem ser dissociados, isto é, sem entender a inter-relação existente entre o local e os seus diversos padrões que já se encontram no próprio lugar. Acredita-se que os padrões de Alexander et al. (1977) formam uma perspectiva ecológica humana e ampla, considerando as várias escalas do urbanismo e da habitação.

A referida quadra Invictus, objeto de estudo deste artigo, localiza-se no Setor Nova Colina (Figura 1), na ocupação Dorothy Stang (Figura 2), dentro da cidade de Sobradinho - Distrito Federal. De acordo com Andrade et al (2018), estima-se que há cerca de 544 famílias em toda a ocupação, distribuídas em lotes unifamiliares e em habitações de madeirite, de caráter provisório. Na quadra Invictus (Figura 3, e 4) encontram-se cerca de 48 famílias nas mesmas condições.

Figura 1 – Setor Nova Colina



Setor Nova Colina

Fonte: Segeth, 2017

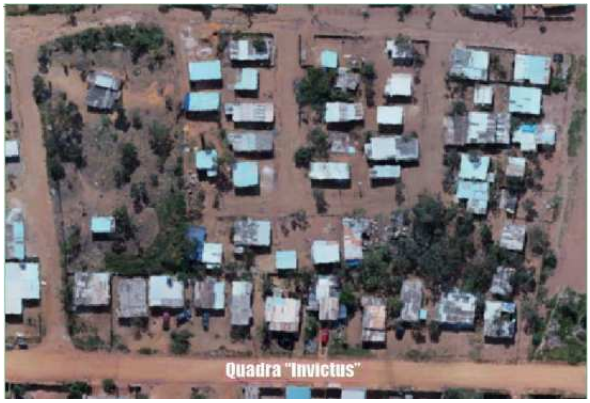
Figura 2 – Ocupação Dorothy



Ocupação Dorothy Stagn
Quadra Invictus

Fonte: Os autores, 2019

Figura 3 – Quadra Invictus



Fonte: Os autores, 2019

Figura 4 – Casa na quadra Invictus



Fonte: Os autores, 2019

2 OBJETIVO

Visando a importância de se refletir sobre soluções bottom-up (de baixo para cima), em que a população tem importância fundamental nas decisões projetuais, este artigo objetiva relatar o processo de projeto participativo de habitação social para a quadra Invictus da ocupação Dorothy Stang, baseando-se nas Dimensões da Sustentabilidade de Andrade e Lemos (2015) (Figura 5) e com foco nas estratégias mais sustentáveis para o desenvolvimento de uma proposta de urbanismo e das respectivas tipologias habitacionais da quadra, desenvolvidas com base na participação da população local.

3 METODOLOGIA

A metodologia de Andrade e Lemos (2015) envolve conceitos de projeto relacionados a padrões espaciais emergentes que possam ser implementados de maneira sustentável e que sejam sistematizados em 4 dimensões: ambiental, social, cultural-afetiva e econômica. O intuito é avaliar um mesmo aspecto sob diferentes pontos de vista, buscando extrair dados de projeto que possam ser traduzidos em códigos geradores de processo de desenho urbano

baseados nos padrões de Alexander et al. (1977). Andrade e Lemos (2015) afirmam que essa metodologia permite estabelecer um modo de projetar coerente entre as partes, de maneira que as propostas possam ser analisadas, avaliadas e revisitadas durante todo o processo de projeto e adotando, dentro do mesmo, características específicas da comunidade.

Figura 5 – Dimensões da Sustentabilidade de Andrade e Lemos (2015)



Fonte: Os autores, 2019

3.1 As oficinas participativas

Para fins didáticos, a metodologia acima descrita foi segmentada em oficinas participativas (Figuras 6 e 7) e aplicada à comunidade da quadra Invictus (Quadro 1), de maneira que se possa incentivar a participação ativa dos moradores nas decisões projetuais. A Oficina 1 tratou de conhecer a quadra e os problemas e potencialidades por meio de entrevistas e mapas afetivos com infográficos. A Oficina 2 tratou da sistematização de padrões identificados (Alexander et al 2018 e Andrade 2014) a partir dos infográficos. A Oficina 3 tratou de propostas alternativas para a Quadra Invictus e tipologias habitacionais

Quadro 1 – Planejamento das oficinas

Atividade	Dinâmica	Objetivos
Oficina 1: Conhecendo a quadra Invictus	Primeira aproximação entre o pesquisador-projetista e os moradores da quadra	1.0 Explicar para a comunidade a metodologia a ser utilizada
		1.1 Entender o perfil socioeconômico dos moradores;
		1.2 Levantar os tipos de famílias;
		1.3 Levantar os problemas e potencialidades do local sob o ponto de vista dos moradores.
Oficina 2: Propostas para a quadra Invictus	Apresentação e posterior discussão de quatro propostas de urbanismo para a quadra com base nas Dimensões da Sustentabilidade de Andrade e Lemos (2015)	2.0 Discutir individualmente cada proposta elaborada, apontando os aspectos positivos e negativos;
		2.1 Elaborar conjuntamente, diretrizes urbanísticas para a proposta final que sejam de consenso comum
		2.2 Com base nos dados coletados, elaborar a proposta de urbanismo final
Oficina 3: Meu cantinho no Invictus	Apresentação dos primeiros esboços das tipologias arquitetônicas e posterior discussão	3.0 Apresentar tipologias arquitetônicas variadas para verificar aquelas com as quais os moradores mais se identificam;
		3.1 Discutir com os moradores os pontos positivos e negativos de cada tipologia;
		3.2 Levantar as alterações sugeridas e, caso necessário, elaborar novas tipologias

Fonte: Os autores, 2019

Figura 6: Oficina 1 – Conhecendo a quadra Invictus



Fonte: Os autores, 2019

Figura 7 – A Praça das Pedras



Fonte: Os autores, 2019

4 RESULTADOS

4.1 – As oficinas participativas

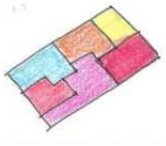
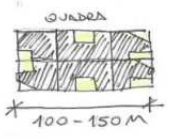
A sistematização das dinâmicas de acordo com a metodologia de Andrade e Lemos (2015) possibilitou separar didaticamente os problemas e potencialidades sob as dimensões: ambiental, social, cultural-afetiva e econômica-; permitindo analisar cuidadosamente peculiaridades do local dentro de cada dimensão. O envolvimento da população também permitiu identificar particularidades como tipologias de famílias e residências, atividades econômicas locais e fluxos de pedestres e veículos. Os dados foram organizados nos Quadros 2, 3, 4 e 5.

Quadro 2 – Oficina 1, Dimensão Econômica



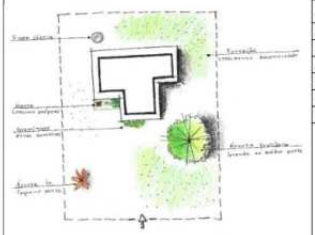
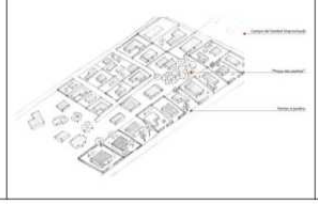
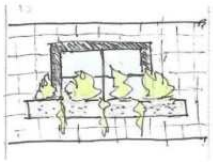
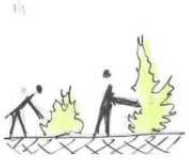
Fonte: Os autores, 2019

Quadro 3 – Oficina 1, Dimensão Social

	Análises do local	Especificidades encontradas	Infográficos resultantes das especificidades	Soluções
Dimensão Social	 Cheio Vazio  Pedestres Ciclistas Automóveis  Via local 1 Via local 2	Espaços para o convívio social com pouca estrutura Espaços convexos não são aproveitados Lotes com tamanhos irregulares Vias sem nenhuma infraestrutura Carros dividem espaço com os pedestres Poucos espaços de interação entre a comunidade Não há hierarquia viária Vias sem conexão entre vias Caixa de via não tem dimensão uniforme	 Tipos de famílias  Transporte público  Ruído	 Zoneamento diversificado  Quadras caminháveis  Materiais adequados para as casas

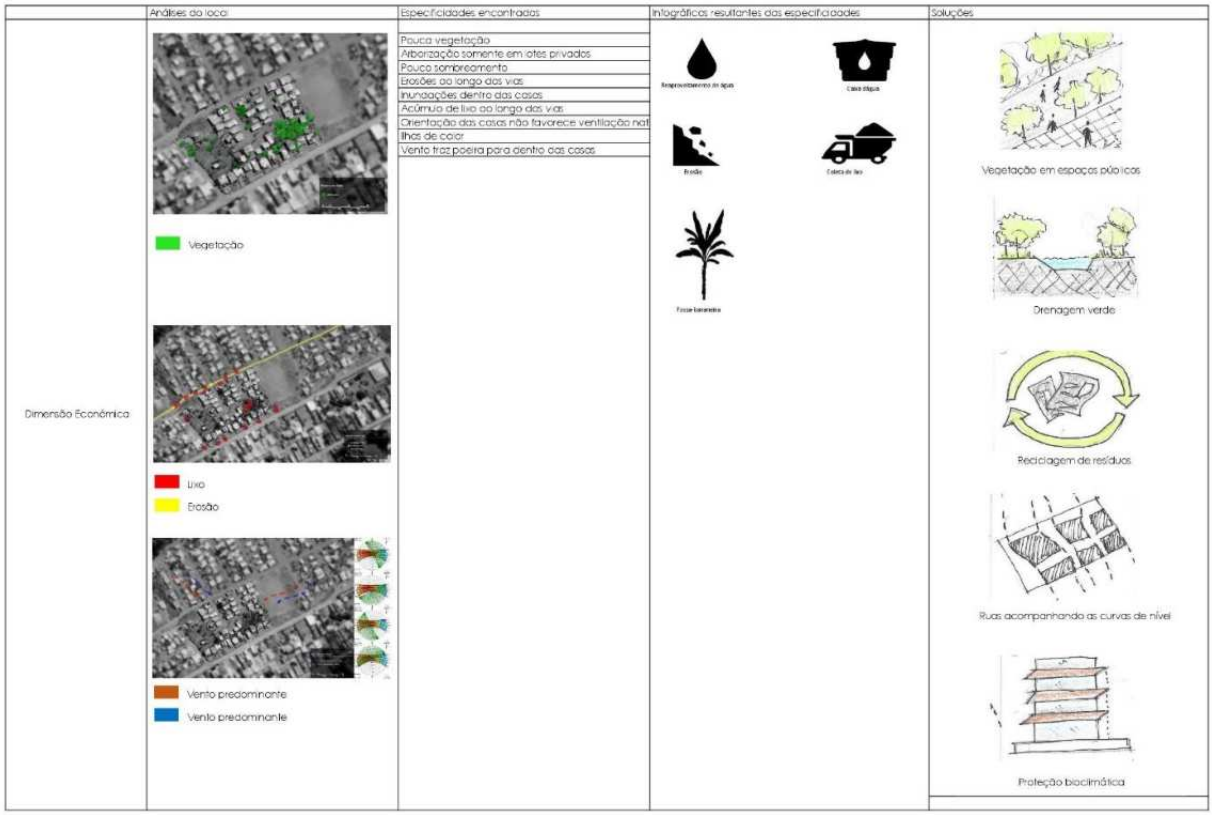
Fonte: Os autores, 2019

Quadro 4 – Oficina 1, Dimensão Cultural-Afetiva

	Análises do local	Especificidades encontradas	Soluções
Dimensão Cultural	  	Quintal como local de cultivo Área externa à casa como espaço de lazer para crianças Ligações de água e energia clandestinas Aproveitamento de materiais residuais de outras construções Divisas dos lotes por cercas baixas e com grande visibilidade Locais públicos como pontos afetivos Necessidade de tipologias arquitetônicas variadas	 Hortas dentro dos lotes  Hortas comunitárias  Tipologias variadas

Fonte: Os autores, 2019

Quadro 5 – Oficina 1, Dimensão Ambiental



Fonte: Os autores, 2019

4.2 – As propostas

A síntese das propostas no projeto da quadra (Figura 8) priorizou o respeito ao caimento do terreno, à vegetação nativa e os pontos afetivos marcados pelos moradores. Ao mesmo tempo, também procurou-se adensar o espaço para criar maior diversidade social e propiciar o encontro das pessoas na rua por meio do alargamento das calçadas, da criação de quintais compartilhados e de tipologias voltadas para a rua, da criação de pequenos agrupamentos de lotes, defendidos por Alexander et al. (1977). Segundo Jacobs (2000), as casas voltadas para a rua podem oferecer maior sensação de segurança, além de fazer crescer o sentimento de comunidade e identificação das pessoas com o local. A criação de pequenas centralidades ajuda diminuir a quantidade de veículos circulando e também propicia o encontro dos vizinhos.

Figura 8 – Croqui do projeto de urbanismo da quadra Invictus



Fonte: Os autores, 2019

Na tipologia "A" pretendeu-se estimular o uso da rua ao reduzir o ponto cego da esquina por meio do chanfro arredondado na edificação e por meio da utilização do conceito de fachada ativa, em que o térreo é ocupado com lojas de testada curta, dando maior dinamicidade. A tipologia "B" foi pensada como duas casas sobrepostas no térreo e primeiro pavimento, com dois e três quartos, respectivamente; podendo atender a diferentes demandas. Os espaços livres e ajardinados foram pensados para o bom convívio dos moradores. A tipologia "C" continua a usar o conceito de fachada ativa da tipologia anterior e, nos pavimentos superiores, oferece apartamentos com vãos de iluminação natural. A tipologia "D" ainda está em fase de desenvolvimento, mas priorizará o compartilhamento dos espaços ajardinados externos à edificação, tornando-os locais públicos de passagem e de infiltração natural da água no solo (Quadro 6).

Quadro 6 – Oficina 3, Propostas de Tipologias

Tipologia	Uso	Especificações	Perspectiva
A	Misto	**Térreo:** Lojas Garagem Quintal arborizado **Pavimento superior:** Apartamentos de 60m², contendo: 2 Quartos 1 Banheiro Sala e Copa integrados Cozinha e área de serviço integrados **Terraço:** Terraço com vegetação	
B	Residencial Multifamiliar	**Térreo:** Lojas Residência: 2 quartos 1 Banheiro Sala e Copa integrados Cozinha e área de serviço integrados Quintal arborizado Garagem para dois carros **Pavimento superior:** 3 quartos, 1 suíte 1 banheiro Sala de tv Sala de jantar Cozinha e área de serviço integrados	
C	Misto	**Terreo:** Lojas Quintal arborizado **Pavimento superior:** Apartamentos de 60 e 70m², contendo: 2 ou 3 Quartos 1 Banheiro Sala e Copa integrados Cozinha e área de serviço integrados Vãos de iluminação natural **Terraço:** Terraço com vegetação	

Fonte: Os autores, 2019

5 – CONCLUSÕES

Este trabalho demonstrou o processo de projeto participativo tendo como objeto a quadra Invictus da ocupação Dorothy Stang, no Distrito Federal. A experiência teve como personagens principais os moradores da quadra, que tiveram a oportunidade de expressar suas opiniões sobre a forma de morar que gostariam, tanto a nível do urbanismo da quadra quanto das tipologias arquitetônicas. Acredita-se que a participação popular nas decisões de projeto pode aumentar a garantia de permanência no local e evitar a gentrificação, uma vez que serão incorporadas no projeto características específicas daquela população, podendo aumentar o seu vínculo com o local.

Na primeira oficina, foi feito um levantamento geral sobre os problemas, potencialidades e demandas dos moradores para a quadra por meio de infográficos. Com base no levantamento e sistematização de padrões foram elaboradas quatro propostas de projeto urbanístico para a quadra de acordo com as Dimensões da Sustentabilidade de Andrade e

Lemos (2015) e foram apresentadas na segunda oficina. Na terceira, foram apresentadas as primeiras ideias para as tipologias arquitetônicas. Foram discutidos os pontos que deveriam ser melhorados em cada uma e o projeto foi encaminhado para as propostas finais, ainda não concluídas.

Espera-se que este trabalho possa contribuir para o tema de Habitação Social e para os processos de projetos participativos na Arquitetura e Urbanismo.

REFERÊNCIAS

ALEXANDER, Christopher; ISHIKAWA Sara; Murray, SILVERSTEIN; JACOBSON, Max; FIKSDAHL-KING, Ingrid; ANGEL, Shlomo. **A Pattern Language**. New York: Oxford University Press, 1977;

ANDRADE, Liza Maria Souza de. **Conexão dos padrões espaciais dos ecossistemas urbanos:** A construção de um método com enfoque transdisciplinar para o processo de desenho urbano sensível à água no nível da comunidade e da paisagem. 2014. 544 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2014. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/18042>. Acesso em: 25 maio 2018.

ANDRADE, Liza Maria Souza de; LEMOS, Natália da Silva. Qualidade de projeto urbanístico: sustentabilidade e qualidade da forma urbana In: BLUMENSCHEIN, Raquel Naves; PEIXOTO, Elane Ribeiro; GUINANCIO, Cristiane**. Avaliação de qualidade da habitação de interesse social:** projetos urbanístico e arquitetônico e qualidade construtiva. Brasília: Editora Unb, 2015.

BARROS, Raquel. **Habitação coletiva:** A inclusão de conceitos humanizadores no processo de projeto. São Paulo: Annablume, 2011;

DECANATO DE EXTENSÃO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. **Inscrição de proposta ao edital nº 1/2017 – DEX/DPI**. Brasília: Universidade de Brasília, 2017. Disponível em: < http://dex.unb.br/noticias/537-edital-programa-integrado-de-fomento-para-projetos-de-inovacao-tecnologia-e-integracao-social>. Acesso em 07 jun. 2018.

JACOBS, Jane. **Morte e Vida das grandes cidades.** São Paulo: Martins Fontes, 2000.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Uso de nuvens de palavras para identificação de pontos positivos e negativos do Programa Minha Casa, Minha Vida em Alagoas[1]

Using wordclouds for identification of positive and negative aspects of My House, My Life Program in Alagoas

Moraes, Odair Barbosa de[1]; Cavalheiro, Débora[2]; Abiko, Alex[3]

[1] Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca - Av. Manoel Severino Barbosa, Bom Sucesso 57309-005 Arapiraca - AL , Brasil, odair.moraes@gmail.com
[2] Universidade Santo Amaro, debora.cavalheiro@gmail.com
[3] Universidade de São Paulo, alex.abiko@usp.br

RESUMO

Na última década, o Brasil presenciou a retomada em grande escala de projetos de habitação social, com o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e nele os programas Minha Casa Minha Vida (PMCMV) e Urbanização de Assentamentos Precários. No entanto, o processo de implementação destes programas tem se mostrado extremamente complexo. O PMCMV tem provido o acesso à moradia, mas não a cidade, com diversos projetos sem equipamentos urbanos e serviços adequados. O aprendizado a partir das ações realizadas tem sido uma meta entre os pesquisadores da área. Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa na qual foram realizados três estudos de caso em empreendimentos do PMCMV no estado de Alagoas, utilizando-se ferramentas de Avaliação Pós-Ocupação (APO). No presente artigo são apresentados os resultados das questões abertas e nota-se a importância do Programa quanto à posse da moradia para as classes de renda mais baixa, no entanto, aspectos negativos levantados ressaltam a necessidade ainda de projetos de habitação que, de fato, garantam o acesso à cidade e aos seus serviços.

Palavras chave: habitação social; Programa Minha Casa, Minha Vida; Alagoas.

ABSTRACT

In the last decade, Brazil has witnessed a large-scale resumption of social housing projects, with the Growth Acceleration Program (PAC) and within it the Minha Casa, Minha Vida (PMCMV) and Slums Upgrading Programs. However, the process of implementing these programs has been extremely complex. The PMCMV has provided access to housing, but not to the city, with several projects without urban equipments and adequate services. Learning from the actions carried out has been a goal among researchers. In this article based in a research, three case studies were carried out in PMCMV projects in the State of Alagoas, using Post-Occupancy Evaluation (APO) tools. In the present article the results of some questions are presented and

[1] MORAES, Odair Barbosa de; CAVALHEIRO, Débora; ABIKO, Alex. Uso de nuvens de palavras para identificação de pontos positivos e negativos do Programa Minha Casa, Minha Vida em Alagoas. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

the importance of the Program in homeownership for lower income people is noticed. However, the negative aspects show that what is needed is more than a housing unit, but in fact, they need guarantee to access the city and its services.

Keywords: social housing; My Home, My Life Program; Alagoas.

1 INTRODUÇÃO

Desde 2009 o Brasil presenciou a retomada em grande escala de projetos de habitação social em todo o seu território. Com o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e nele os programas Minha Casa Minha Vida (PMCMV) e Urbanização de Assentamentos Precários (PAC-UAP), o Brasil buscou retomar o enfretamento da questão habitacional que havia sido, de forma forçosa, assumida pelos Estados e Municípios de acordo com suas capacidades.

Os estudos da Fundação João Pinheiro (FJP) e do Centro de Estudo das Metrópoles evidenciam as duas categorias principais de carências habitacionais: o déficit quantitativo expresso pelo número de novas moradias e o déficit qualitativo, expresso pelo número de moradias construídas carentes de infraestrutura ou melhorias (FJP, 2018; MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007).

A primeira categoria de carência, objeto deste artigo, é tratada pelo PMCMV, que objetiva a construção de novas moradias com infraestrutura urbana, promovendo o acesso à casa própria. Os projetos do PMCMV tem demonstrado que o programa tem promovido o acesso a moradia, mas não a cidade, utilizando-se de terrenos periféricos, onde o preço da terra é mais barato, sem a devida infraestrutura urbana e serviços adequados, contribuindo assim para a segregação sócio-espacial e a criação de bolsões de pobreza e violência. Destacamos também a baixa qualidade das construções que levam a uma rápida deterioração do ambiente construído (ROLNIK et al, 2015). O PMCMV, apesar das grandes possibilidades de impacto positivo no déficit habitacional entrou em um movimento de construção de novos espaços urbanos com potencial de degradação e segregação urbana que repete os modelos já experimentados e cujas críticas e propostas foram documentadas por diversos pesquisadores.

Para o Estado de Alagoas os programas e projetos de habitação social tem importância vital. O Estado tem apresentado os piores indicadores sociais dentre os estados brasileiros. Estes indicadores se destacam tanto em termos sociais, mas também de infraestrutura e serviços urbanos, demonstrando as condições precárias, que se repetem em diferentes contextos urbanos, desde cidades de pequeno porte, como Palmeira dos Índios, até a capital, Maceió (URANI, 2005).

As possibilidades de reversão deste quadro dependem não somente de políticas sociais, mas também de investimentos em infraestrutura que possibilitem uma maior dinamização da economia do Estado (URANI, 2005). No campo habitacional, Alagoas tem recebido recursos nas áreas do PAC-UAP como também do PMCMV.

2 MÉTODO

A primeira fase do PMCMV permitiu a implantação de diversos conjuntos habitacionais no Estado de Alagoas, a exemplo dos estudos de caso deste trabalho: Residencial Jardim Royal (Maceió, com 2126 unidades na Faixa 2), Brisa do Lago (Arapiraca, com 1868 unidades na Faixa 1) e Edval Vieira Gaia (Palmeira dos Índios, com 451 unidades na Faixa 1). Todos pertencem a tipologia de casas/loteamentos e são situados nas franjas do perímetro urbano e ocupados em 2011. Nestes empreendimentos foram realizadas APOs e neste trabalho são apresentados os resultados das análises das questões abertas respondidas pelos usuários.

Foram elaboradas nuvens de palavras para as perguntas feitas sobre os pontos positivos e negativos da área total do residencial, bem como da unidade habitacional. Estes resultados foram discutidos levando-se em consideração as variáveis sociais e de situação da moradia anterior.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As residências possuem apenas uma tipologia em cada um dos residenciais e apresentam como característica o padrão básico, constituídas de dois quartos, banheiro, cozinha, sala e serviço. Entre as plantas baixas das residências analisadas apenas a do Jardim Royal, ultrapassa os 40m² de área construída, em um lote de 126m², atendendo ao valor mínimo de lote (125m²) de acordo com a Lei Federal 6.766 (BRASIL, 1979). A Tabela 1 apresenta a caracterização socioeconômica da amostra.

Tabela 1 - Caracterização dos domicílios pesquisados

		Jardim Royal	Brisa do Lago	Edval Vieira Gaia
Renda da família (Salários Mínimos(SM))	Média	2,28	1,10	1,12
	Mediana	2,07	1,00	1,00
Grau de escolaridade do chefe da família	Não respondeu	2%	23%	5%
	Não alfabetizado	7%	11%	9%
	Fundamental incompleto	17%	43%	50%
	Fundamental completo	0%	11%	3%
	Ensino médio incompleto	60%	7%	14%
	Ensino médio completo	2%	5%	19%
	Superior incompleto	11%	0%	0%
	Superior completo	7%	0%	0%
Quantas pessoas moram na casa	Moda	2,00	5,00	4,00
	Mediana	3,00	4,00	4,00
Situação anterior	Própria	31%	8,3%	6%
	Alugada	54%	71,5%	65%
	Com familiares	16%	16,0%	24%
	Não respondeu	0%	4,2%	5%
Situação atual	Própria	71%	89,9%	94%
	Alugada	27%	3,4%	2%
	Com familiares	2%	4,0%	3%
	Não respondeu	0%	2,7%	0%

Fonte: Os autores

É possível observar que os conjuntos residenciais localizados no interior (Arapiraca e Palmeira dos Índios) possuem os piores indicadores entre os três analisados. A quantidade de moradores por residência nesses dois conjuntos, tanto em valores médios e medianos, ultrapassa quatro pessoas. A renda familiar média gira em torno de 1SM e o grau de escolaridade do chefe da família majoritariamente até o ensino fundamental incompleto

A nuvem de palavras identifica quais foram as palavras mais mencionadas pelos moradores nas entrevistas. No Quadro 1 notamos que o principal ponto positivo citado pelos residentes desses conjuntos é a posse da terra. A Tabela 1 mostra que a maioria dos beneficiários era originária de casas alugadas. Notamos que apesar da segurança ser destacada como um ponto negativo, a tranquilidade é ressaltada como ponto positivo e a disponibilidade de serviços e segurança são mencionados como aspectos negativos.

Quadro 1 - Nuvem de Palavras - Pontos positivos e negativos do empreendimento

Empreendimento	Pontos positivos	Pontos negativos
Jardim Royal		
Brisas do Lago		
Edval Gaia		

Fonte: Os autores

Quadro 2 - Nuvem de Palavras – Pontos positivos e negativos relacionados a Unidade Habitacional

Empreendimento	Pontos positivos	Pontos negativos
Jardim Royal		
Brisa do Lago		
Edval Gaia		

Fonte: Os autores

Quanto a unidade habitacional (Quadro 2), nota-se que no Jardim Royal, a qualidade e o tamanho das unidades, assim como a estrutura, tranquilidade e o fornecimento de água são considerados aspectos positivos. Porém, há um descontentamento em relação ao tamanho da cozinha e à segurança.

No Brisa do Lago, também houve satisfação em relação ao tamanho das residências, mesmo com a possível superlotação. A posse da casa novamente foi considerada um ponto positivo. O tamanho, qualidade, instalações e a privacidade foram considerados aspectos negativos.

Por último, no Edval Vieira Gaia nota-se também a satisfação com a posse das casas, somado à tranquilidade do local. O tamanho da residência, mais especificamente da cozinha e do banheiro são aspectos negativos.

A localização, distante da zona urbana, tem refletido na mobilidade e os equipamentos públicos são insuficientes para a demanda dos usuários. Isto tem sido agravado pela falta de manutenção periódica, ocasionando em sua deterioração.

As questões fechadas levantadas na APO confirmam os apresentados nas nuvens de palavras. Observou-se que muitos dos moradores estão satisfeitos com a habitação atual, mas insatisfeitos com seu tamanho. Nota-se na Tabela 1, pelo número mediano de moradores por domicílio, que ao menos metade das moradias apresenta inadequação quanto ao número de moradores por quarto.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados levantados nos três conjuntos habitacionais mostram que eles apresentam problemas similares quanto à moradia e a infraestrutura adotada. Dentre os principais problemas encontrados destacamos a localização, geralmente implantados fora da zona urbanizada, e a questão da segurança.

Como principal ponto positivo, para os conjuntos destinados a renda mais baixa, destaca-se a posse da moradia. Nota-se que a mudança para os conjuntos tornou-se um verdadeiro ponto de inflexão na vida dessas famílias, uma vez que a maioria vivia em imóveis alugados e após a mudança em torno de 90% moram em casas próprias.

Percebe-se que o PMCMV, teoricamente, combate o déficit quantitativo de moradias, no entanto, tem produzido ambientes, que mesmo diante das exigências de instalação de infraestrutura do Programa, ainda carecem de ligação e inserção no tecido urbano das cidades.

Destacamos, no entanto que apesar do Programa partir de premissas corretas, o processo de implementação tem se mostrado extremamente complexo e com diversos desvios, notadamente de localização desses empreendimentos. Os conflitos de interesses entre os atores e o desequilíbrio entre os seus papéis têm transformado possíveis soluções em problemas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei n. 6.766, de 19 de dez. de 1979. **Parcelamento do solo urbano**, Brasília,DF, dez 1979.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). **Déficit Habitacional no Brasil 2015**. Belo Horizonte: FJP. 2018. 78p.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. CENTRO DE ESTUDOS DA METRÓPOLE. **Assentamentos precários no Brasil urbano**. Brasília: Ministério das Cidades, [2007?], 390p

ROLNIK, Raquel et al . **O Programa Minha Casa Minha Vida nas regiões metropolitanas de São Paulo e Campinas**: aspectos socioespaciais e segregação. Cad. Metrop., São Paulo , v. 17, n. 33, p. 127-154, Mai 2015 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2236-99962015000100127&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 29 Abr. 2019.

URANI, André. **Um diagnóstico socioeconômico do Estado de Alagoas a partir de uma leitura dos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios do IBGE (1992-2004)**. Instituto de Estudos do Trabalho e Sociedade. Rio de Janeiro, 2005.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Ecologia Social aplicada ao mundo real: Projetos de urbanização em ocupações de áreas de proteção de mananciais em São Bernardo Do Campo

Social Ecology applied to the real world: Urbanization projects in occupations of water supplies areas in São Bernardo Do Campo

Silva, Ananda Ramos[1]; Ferrara, Luciana Nicolau[2];

[1] Universidade Federal do ABC, ananda.r@aluno.ufabc.edu.br
[2] Universidade Federal do ABC, luciana.ferrara@ufabc.edu.br

RESUMO

A região do ABC paulista apresenta conflitos sociais e urbanos relacionados às características geográficas e legais de proteção ambiental que incidem sobre o território inserido na área de proteção e recuperação de mananciais. A região possui uma trajetória de políticas habitacionais desenvolvidas pelos municípios, que englobam novos desafios para a execução de projetos de urbanização. No contexto das áreas de mananciais ocupadas por assentamentos precários, a principal questão é considerar maneiras de urbanizar que busquem a qualificação ambiental, a implementação de infraestruturas, a melhoria da condição habitacional e a minimização de impactos. Este artigo visa abordar como as questões sociais e ambientais estão sendo conciliadas no âmbito de projetos de intervenção, mediante o estudo do projeto para as comunidades Capelinha e Cocaia em São Bernardo [1]do Campo. Além da análise do projeto, foi realizada entrevista com arquiteto responsável e visita de campo acompanhada por moradores. Identificam-se como resultados as principais dificuldades na elaboração e execução do projeto, a metodologia adotada, suas diretrizes básicas e as mudanças na qualidade de vida da população local. A análise é realizada à luz da Ecologia Social, que traz uma perspectiva de compreensão sobre o meio ambiente articulando aspectos naturais, sociais, econômicos e culturais.

Palavras-chave: Urbanização, Proteção ambiental, Moradia, Participação social.

ABSTRACT

The ABC region presents social and urban conflicts related to the geographic and legal environmental characteristics that affect the territory included in the protection and recovery areas for water supplies. The region also presents a trajectory of housing policies developed by the municipalities, which encompasses new challenges for projects of slum upgrading.

---

[1] SILVA, Ananda Ramos; Ferrara, Luciana Nicolau. Ecologia Social aplicada ao mundo real: Projetos de urbanização em ocupações de áreas de proteção de mananciais em São Bernardo Do Campo. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

In the context of water supply areas occupied by precarious settlements, the main issue is to consider ways to urbanize with environmental qualification, implementation of infrastructure, improving housing conditions and minimization of impacts. This article addresses how social and environmental issues are being reconciled in the context of intervention projects, by studying the project for the Capelinha and Cocaia communities in São Bernardo do Campo. Besides the project analysis, an interview with responsible architect and a site visit accompanied by residents were conducted. The main elaboration and execution difficulties of the project, the methodology adopted, its basic guidelines and the changes in life quality of the local population are identified as results. The analysis is based in the light of Social Ecology, which brings a perspective in which the environment is understood through natural, social, economic and cultural aspects.

Keywords: Urbanization, Environmental protection, Housing, Social participation.

1 INTRODUÇÃO

A "industrialização com baixos salários" iniciada na década de 1930, somada às políticas públicas habitacionais insuficientes acarretaram que as únicas alternativas de moradia da classe operária fossem as favelas, as ocupações ilegais, a autoconstrução e os demais tipos de habitações irregulares, que frequentemente encontram-se em áreas impróprias para construção como as áreas de proteção ambiental (MARICATO, 1996).

Em relação ao ABC paulista, sua ocupação intensificou-se durante a década de 1950 devido à intensa expansão demográfica proveniente da migração de mão de obra em busca de trabalho na indústria automobilística que se instituía na região (MOMM-SCHULT et al., 2014).

A região apresenta embates relacionados às características geográficas e legais de proteção ambiental que incidem sobre o território e à história da política de urbanização de favelas desenvolvida pelos municípios que abrange novos desafios para a execução de projetos de urbanização e habitação (DENALDI, et al., 2016). É recente a consideração da dimensão ambiental de modo mais explícito e amplo na urbanização de favelas, que inicialmente priorizava a solução de saneamento.

Entre os anos 1960 e 1970, houve extensos debates em torno de temas ecológicos (LAGO e PÁDUA, 1984). A ecologia, como conhecimento que nasce da biologia, passa a ser considerada de forma mais ampla, na interação entre sociedade e meio ambiente. Neste período, a Ecologia Social também entrou em discussão trazendo a ideia de que os problemas ecológicos estão enraizados aos problemas sociais (BOOKCHIN, 2010). Segundo Maciel e Ritter (2005), a Ecologia Social baseia-se nos campos da Ecologia Humana, do Desenvolvimento Endógeno, do Eco desenvolvimento e do Desenvolvimento Sustentável, assim, "A partir da perspectiva da Ecologia Social, o meio ambiente é compreendido na sua totalidade, incluindo aspectos sociais, econômicos, culturais e naturais" (MACIEL e RITTER, 2005, p. 82). Contudo, essa perspectiva nem sempre é obtida quando se trata do contexto da urbanização desigual.

O conflito entre direito à moradia e proteção ambiental é explícito no contexto das áreas de mananciais ocupadas por assentamentos precários, onde, desde os anos 1990, a principal questão é considerar maneiras de urbanização que busquem, o máximo possível, preservar ou restabelecer condições para que um manancial se mantenha adequado exercendo sua função como tal e de modo a conciliar a garantia do direito à moradia (FERRARA e MARTINS, 2014).

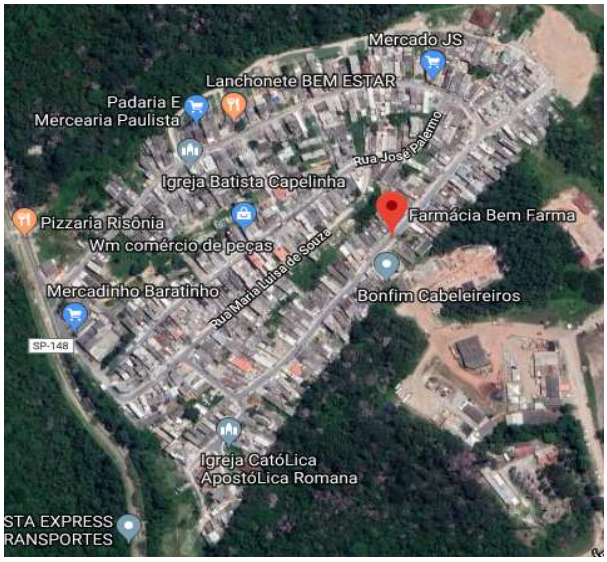
Portanto, é necessário conhecer em maior profundidade esse tipo de assentamento para compreender suas necessidades e papéis tanto ecológicos quanto sociais. Assim, este estudo visa abordar como as questões habitacionais e ambientais estão sendo conciliadas nos assentamentos Capelinha e Cocaia situados em uma área de manancial no município de São Bernardo do Campo mediante entrevista com um dos responsáveis pelo projeto e visita aos assentamentos utilizando o conceito de Ecologia Social para avaliar os resultados do projeto de urbanização integrado.

2 PROJETO DE URBANIZAÇÃO INTEGRADA CAPELINHA/COCAIA

O projeto de urbanização integrada dos assentamentos Capelinha/Cocaia foi elaborado pela Peabiru - Trabalhos Comunitários e Ambientais, uma ONG de Assistência Técnica fundada em 1993. Os recursos para elaboração do projeto foram providos mediante uma parceria entre a prefeitura de São Bernardo do Campo e o governo federal através do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) Urbanização de Assentamentos Precários. A prefeitura realizou o levantamento socioeconômico e incumbiu-se da regularização fundiária enquanto a Peabiru responsabilizou-se pela assistência técnica e elaboração do projeto. Durante o processo a população atingida foi consultada mediante assembleias (PEABIRU, 2011; HODAPP, 2019 e SILVA, 2013).

O objetivo principal do projeto foi integrar o espaço construído às áreas de preservação ambiental em seu entorno, admitindo as seguintes diretrizes principais: prover o núcleo de infraestrutura; assegurar habitação de qualidade a todos; e aprimorar as condições ambientais da área (FERRARA, 2013). O projeto integrado dos assentamentos passou por licenciamento ambiental na Cetesb como um único PRIS (Programa de Recuperação de Interesse Social), conforme rege a Lei Específica da APRM Billings. Os assentamentos estão distantes e isolados da mancha urbana consolidada do município, em meio a áreas vegetadas.

Figura 1 – Localização do assentamento Capelinha



Fonte: Google Satélite, 2019

Figura 2 – Localização do assentamento Cocaia



Fonte: Google Satélite, 2019

2.1 Principais intervenções

- Remoções, reassentamentos e realocações

A solução habitacional articulou os assentamentos. Os lotes desocupados do Cocaia foram integrados para o reassentamento de moradias removidas de áreas de risco e preservação permanente no loteamento Capelinha visando melhorar a condição de infraestrutura pública do Cocaia e de qualificação urbana e ambiental do Capelinha (FERRARA, 2013).

A proposta de inserção de novas unidades habitacionais concilia-se à forma de ocupação tradicional dos assentamentos removendo situações de maior precariedade e risco e inserindo novas unidades de reassentamento com o padrão já instituído, não reproduzindo as tipologias de edifícios de interesse social comumente aplicadas indistintamente em projetos de intervenção, proporcionando um ganho na qualidade habitacional: o projeto visou casas sobrepostas, como sobrados (FERRARA, 2013).

Figura 3 – Unidades habitacionais construídas pelo projeto



Fonte: As autoras, 2019

Na revisão do projeto em 2015, foram estimadas 218 remoções e a construção de 194 novas unidades (HODAPP, 2019).

- Saneamento

A SABESP executou o projeto e a obra de rede de água em 2012, que incluiu: captação em um poço próximo ao Capelinha, tratamento de água em uma estação compacta (ETA), reservação, bombeamento por *booster*, adução até a área do assentamento e distribuição (FERRARA, 2013).

Figura 4 – Poço da Sabesp



Fonte: As autoras, 2019

Ainda houve a implantação de uma pequena estação elevatória de esgotos (EEE) em cada assentamento (HODAPP, 2019 e FERRARA, 2013).

Figura 5 – Estações Elevatórias de Esgoto dos assentamentos



Fonte: As autoras, 2019

O projeto de infraestrutura foi compatibilizado com o projeto de urbanização e abertura do viário. Anteriormente, o acesso à água era feito por caminhão pipa pela prefeitura, e não havia rede de coleta de esgoto.

- Recuperação ambiental e demandas da população

A proposta previu a recuperação de um córrego presente no Capelinha através de um parque linear e de uma nascente próxima à estrada que dá acesso ao loteamento (HODAPP, 2019). Na visita de campo, observou-se que o projeto não foi totalmente implantado. As águas do córrego estão aparentemente translúcidas, mas ainda há esgoto a céu aberto despejado de casas próximas, que não foram removidas da APP.

Figura 6 – Esgoto a céu aberto despejado em córrego no Capelinha



Fonte: As autoras, 2019

No Cocaia, o córrego foi recuperado através de um pequeno parque linear.

Figura 7 – Córrego recuperado no Cocaia



Fonte: As autoras, 2019

A fim de evitar novas edificações e ampliar a área permeável, as novas unidades habitacionais contam com um jardim comum entre as famílias (HODAPP, 2019).

Figura 8 – Jardins em novas unidades habitacionais no Cocaia



Fonte: As autoras, 2019

Em relação às demandas da população, através das audiências públicas, foram identificadas demandas por áreas livres e de lazer (HODAPP, 2019).

Figura 9 – Áreas livres e de lazer no Cocaia



Fonte: As autoras, 2019

- Execução do projeto

O projeto técnico e social para o licenciamento ambiental foi concluído em 2011 e as obras foram iniciadas em 2013. Entretanto, devido à paralisação das obras em 2016 o projeto ainda está inconcluso. A seguir, há um quadro resumindo a execução do projeto.

Quadro 1 – Resumo dos principais acontecimentos na execução do projeto

2010-2011	2013	2015	2016	2018	2019
Elaboração do projeto técnico e social pela Peabiru TCA.	Dezembro Início das obras.	Revisão do projeto.	Maio Entrega de 52 moradias no Cocaia.	Março Abertura de edital para a retomada das obras.	Abril Assinatura da ordem de serviço para retomada e término das unidades habitacionais no Capelinha.
			Março Entrega de 12 moradias no Capelinha.		
			Dezembro Paralisação das obras no Capelinha.		

Fonte: PEABIRU, 2011; PROIETI, 2013; SILVA, 2013; DORADOR, 2016; BORBA, 2016; MOTODA e RIBEIRO, 2017; MACÁRIO, 2018; HODAPP, 2019; DOMICIANO, 2019

3 METODOLOGIA

- Coleta dos dados

A coleta dos dados foi efetuada mediante uma entrevista semiestruturada, ou seja, com perguntas previamente formuladas que podem ser modificadas segundo as declarações do entrevistado (MINAYO, 2002). O entrevistado foi o arquiteto e urbanista Alexandre Hodapp, um dos responsáveis pelo projeto, que concedeu a entrevista em 27 de fevereiro de 2019.

Uma visita de campo acompanhada por moradores foi realizada em ambos os assentamentos em 29 de abril de 2019. Além de pesquisa bibliográfica e pesquisa documental sobre análise do projeto de intervenção mediante imagens cedidas pela Peabiru.

- Análise dos dados

Os dados coletados na entrevista foram analisados através da técnica Análise de Conteúdos, que tem duas funções: i) verificar as hipóteses e/ou questões estabelecidas durante a fase exploratória da pesquisa e ii) desvendar o que está por trás do que foi relatado, indo além das aparências do que está sendo declarado (MINAYO, 2002).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na visita constatou-se que as obras de urbanização no Cocaia foram concluídas. Contudo, cerca de 40% das obras do Capelinha estão inconclusas, principalmente, relacionadas às novas unidades habitacionais.

Figura 10 – Unidades habitacionais inconclusas no Capelinha



Fonte: As autoras, 2019

O quadro 2 resume as principais informações obtidas através da entrevista com o Alexandre Hodapp e observadas na visita aos locais.

Quadro 2 – Resumo da entrevista com Alexandre Hodapp e do observado na visita

Principais dificuldades	- Realização do levantamento altimétrico devido à ligação entre as residências; - Flexibilização do projeto: a dinâmica da área exigia atualizações constantes para que o projeto se adequasse às mudanças locais.
Diretriz principal	- Manutenção de todos os moradores na área de intervenção.
Metodologia	- Classificação das residências por nível de precariedade. - Consideração da legislação ambiental e de mananciais.
Principais impactos positivos	- Implementação de redes de água e coleta de esgoto; - Pavimentação das ruas; - Criação de linhas e pontos de ônibus; -Implantação de parque linear para recuperação de córrego.
Participação social	- Remoções foram repensadas por reivindicação dos moradores;
Manutenção das intervenções	- As tipologias das moradias implantadas visam a manutenção das intervenções; - Para que os moradores obtivessem a titulação da moradia era necessária a manutenção da APP.

Fonte: As autoras, 2019

5 CONCLUSÕES

A ocupação de áreas protegidas e/ou ambientalmente sensíveis é uma consequência direta do histórico de urbanização desigual e segregação social e espacial do meio urbano brasileiro. A Ecologia Social aponta que é inviável tratar problemas ambientais e sociais isoladamente e estabelece a necessidade de enxergar o meio ambiente a partir de aspectos ambientais, sociais e econômicos de modo articulado.

O caso dos assentamentos Capelinha e Cocaia evidencia que a melhoria da qualidade de vida da população pode auxiliar na preservação ambiental de modo a ser possível conciliar as funções sociais e ecológicas de um local. A requalificação habitacional aliada ao fornecimento de saneamento básico e implantação de áreas vegetadas livres e de lazer podem aprimorar a qualidade do manancial proporcionando a diminuição da sua poluição.

AGRADECIMENTOS

Ao arquiteto e urbanista Alexandre Hodapp por ter concedido seu tempo à elaboração desta pesquisa e à Universidade Federal do ABC (UFABC) pela oportunidade de desenvolvimento científico através do Programa de Iniciação Científica (PIC).

REFERÊNCIAS

BOOKCHIN, M. **Ecologia social e outros ensaios**. Organização e revisão da tradução de Mauro José Cavalcanti. Rio de Janeiro: Achiamé, 2010, p. 127-130.

BORBA, M. Prefeito entrega 52 moradias no assentamento Capelinha/Cocaia. **Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo,** 2016. Disponível em: <http://www.saobernardo.sp.gov.br/home/-/asset_publisher/YVwaH6UqAMbt/content/prefeito-entrega-52-moradias-no-assentamento-capelinha-cocaia-no-sabado/maximized>. Acesso em: 23 nov. 2018.

DENALDI, R.; FERRARA, L. N.; SILVA, P. H. A dimensão ambiental da intervenção de favelas: o caso do ABC paulista. In: **Seminário URBFAVELAS 2016**, 2016. Disponível em: <http://www.sisgeenco.com.br/sistema/urbfavelas/anais2016/ARQUIVOS/GT1-151-132-20161013225422.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2018.

DOMICIANO, H. Prefeitura de São Bernardo garante retomada de unidades habitacionais no bairro Capelinha. **Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo**, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/2HOVn9i>. Acesso em: 25 mai. 2019.

DORADOR, M. Prefeito entrega 52 moradias no assentamento Capelinha/Cocaia. Prefeito entrega moradias do Projeto de Urbanização Integrada do Capelinha. **Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo,** 2016. Disponível em: <http://www.saobernardo.sp.gov.br/home/-/asset_publisher/YVwaH6UqAMbt/content/prefeito-entrega-moradias-do-projeto-de-urbanizacao-integrada-do-capelinha/maximized>. Acesso em: 23 nov. 2018.

FERRARA, L. N. **Urbanização da natureza**: da autoprovisão de infraestruturas aos projetos de recuperação ambiental nos mananciais do sul da metrópole paulistana. 2013. Tese (Doutorado em Tecnologia da Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. doi:10.11606/T.16.2013.tde-25092013-110858. Acesso em: 19 mar. 2018.

FERRARA, L. N.; MARTINS, M. L. R. R. O desenho ambiental da infraestrutura urbana: princípios de projeto para regularização de interesse social. In: **III Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo - III**

ENANPARQ, 2014. Disponível em: http://www.anparq.org.br/dvdenanparq3/htm/Artigos/ST/ST-AS-002-3-FERRARA.MARTINS.pdf. Acesso em: 24 mar. 2018.

HODAPP, A. **Entrevista concedida a Ananda Ramos da Silva e Luciana Nicolau Ferrara**. São Paulo, 27 fev. 2019.

LAGO, A.; PÁDUA, J. A. **O que é Ecologia?** São Paulo: Abril Cultural: Brasiliense, 1985. p. 85-106.

MACÁRIO, D. Urbanização do Cocaia e Capelinha será retomada. **Diário do Grande ABC**, 2018. Disponível em: <https://www.dgabc.com.br/Noticia/2866794/urbanizacao-do-cocaia-e-capelinha-sera-retomada>. Acesso em: 23 nov. 2018.

MACIEL, T. B.; RITTER, P. Desenvolvimento sustentável, diversidade e novas tecnologias: a relação com a ecologia social. Porto Alegre: **PSICO**, PUCRS, v. 36, n. 1, p. 81-87, jan./abr. 2005. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistapsico/article/vie

wFile/1378/1078>. Acesso em: 05 abr. 2018.

MARICATO, E. T. M. **Metrópole na periferia do capitalismo:** ilegalidade, desigualdade e violência. São Paulo: Editora Hucitec, 1ª ed., 1996, p. 39-49.

MINAYO, M. C. de L. (Org.) **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 21ªed., 2002.

MOMM-SCHULT, S. I.; FREITAS, S. R.; PASSARELLI, S. H. Uso urbano e serviços ecossistêmicos em áreas protegidas: o caso do Parque Guaraciaba em Santo André (SP). In: **Seminário Nacional sobre o Tratamento de Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano e Restrições. Ambientais ao Parcelamento do Solo - APPURBANA 2014**, 2014. Disponível em: <http://anpur.org.br/app-urbana-2014/anais/ARQUIVOS/GT2-145-87-20140527172841.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2018.

MOTODA, E; RIBEIRO, T . Obra habitacional no Riacho Grande está atrasada há mais de um ano. **Rudge Ramos online - Universidade Metodista de São Paulo,** 2017. Disponível em: <http://www.metodista.br/rronline/noticias/cidades/2017-1/obra-habitacional-no-riacho-grande-esta-parada-ha-mais-de-um-ano>. Acesso em: 23 nov. 2018.

PEABIRU. **Capelinha e Cocaia**, 2011. Disponível em: <http://www.rutca.org.br/?painel_projetos /?painel_projetos=capelinha-cocaia>. Acesso em: 23 nov. 2018.

PROIETI, C. Urbanização de Cocaia e Capelinha é iniciada. **Diário do Grande ABC**, 2013. Disponível em: <https://www.dgabc.com.br/Noticia/499211/urbanizacao-dos-nucleos-cocaia-e-capelinha-e-iniciada-em-s-bernardo>. Acesso em: 23 nov. 2018.

SILVA, C. Prefeito autoriza início da urbanização integrada no Capelinha e Cocaia. **Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo,** 2013. Disponível em: <https://bit.ly/2voYFJj>. Acesso em: 23 nov. 2018.



II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Evolução do déficit habitacional no Brasil pós-2000[1]

Evolution of housing deficit in Brazil after 2000

Cardoso, Luiz Reynaldo Azevedo[1]

[1] Departamento de Engenharia de Construção Civil - Escola Politécnica - Universidade de São Paulo - luiz.cardoso@poli.usp.br

RESUMO

Este artigo apresenta um fragmento de uma pesquisa mais ampla, realizada pelo autor para Tese de Livre-Docência, cujo objetivo é analisar alguns aspectos da evolução da política habitacional no Brasil, relacionados à organização institucional, financiamento, produção e qualidade da produção, entre outros. Neste artigo é apresentada uma síntese da análise de um dos aspectos relacionados à produção habitacional, que é a evolução do déficit habitacional no período pós -2000. São apresentados os conceitos de déficit utilizados e os resultados da evolução do mesmo, ocorrida no período, elaborados pelo autor, baseando-se em dados da Fundação João Pinheiro (FJP). Conclui-se que houve uma redução do déficit no período, importante historicamente por ter sido a primeira vez em que isso ocorreu no país, mas quantitativamente reduzida. São discutidas as principais causas da redução do déficit e da magnitude dessa redução, comparando os resultados obtidos com os de outros autores.

Palavras-chave: Déficit habitacional, Política habitacional.

ABSTRACT

This article presents a fragment of a broader research carried out by the author for Thesis of Associate Professor, whose objective is to analyze some aspects of the evolution of housing policy in Brazil, related to institutional organization, financing, production and quality of production, among others . This article presents a synthesis of the analysis of one of the aspects related to housing production, which is the evolution of the housing deficit in the post -2000 period. The concepts of deficit used and the results of the evolution occurred in the period, prepared by the author, based on data from the João Pinheiro Foundation (FJP), are presented. It is concluded that there was a reduction of the deficit in the period, important historically because it was the first time this has happened in the country, but quantitatively reduced. The main causes of deficit reduction and the magnitude of this reduction are discussed, comparing the results obtained with those of other authors.

Keywords: Housing deficit, Housing policy.

1 INTRODUÇÃO

O atendimento das necessidades habitacionais brasileiras tem se mostrado um enorme desafio. Mesmo com todos os esforços realizados e a importante evolução ocorrida nas

[1] CARDOSO, Luiz Reynaldo. Evolução do déficit habitacional no Brasil pós-2000. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

últimas décadas, convivemos ainda com grandes necessidades de produção e melhorias habitacionais. Diante de um problema de tal magnitude faz-se necessária a constante avaliação das políticas habitacionais implementadas e a análise de seus resultados.

Este artigo apresenta um fragmento de uma pesquisa mais ampla, realizada pelo autor, cujo objetivo é analisar alguns aspectos da evolução da política habitacional no Brasil, relacionados à organização institucional, financiamento, produção e qualidade da produção, entre outros.

Neste artigo é apresentada uma síntese da análise de um dos aspectos relacionados à produção habitacional, que é a evolução do déficit habitacional no período pós-2000.

2 DÉFICIT HABITACIONAL

O conceito de déficit utilizado é o desenvolvido pela Fundação João Pinheiro, em trabalho pioneiro realizado em 1995, com reformulações posteriores da própria FJP e contribuições de outros autores, especialmente Cardoso e Araújo (2009). O déficit habitacional compõe as necessidades habitacionais juntamente com outra duas categorias: inadequação e demanda demográfica.

Déficit habitacional é a necessidade de construção de novas habitações, pela deficiência e escassez de moradias no estoque existente, num determinado momento. A deficiência é a necessidade de reposição do estoque, devido à precariedade e desgaste da sua estrutura física. A escassez é a necessidade de incremento do estoque, devido à coabitação familiar, famílias que vivem em cômodos (cortiços), uso de imóveis destinados a fins não residenciais, e o gasto excessivo com aluguel.

A inadequação de moradia refere-se às necessidades decorrentes de atendimentos específicos, sem a necessidade de construção de novas moradias, mas sim de melhorias. É definido pela carência ou inadequação de infraestrutura; adensamento excessivo (densidade excessiva de moradores por dormitório), inadequação fundiária e inexistência de unidade sanitária domiciliar exclusiva.

A demanda demográfica é o incremento ao estoque para atender ao crescimento demográfico, sem levar em consideração o déficit e a inadequação.

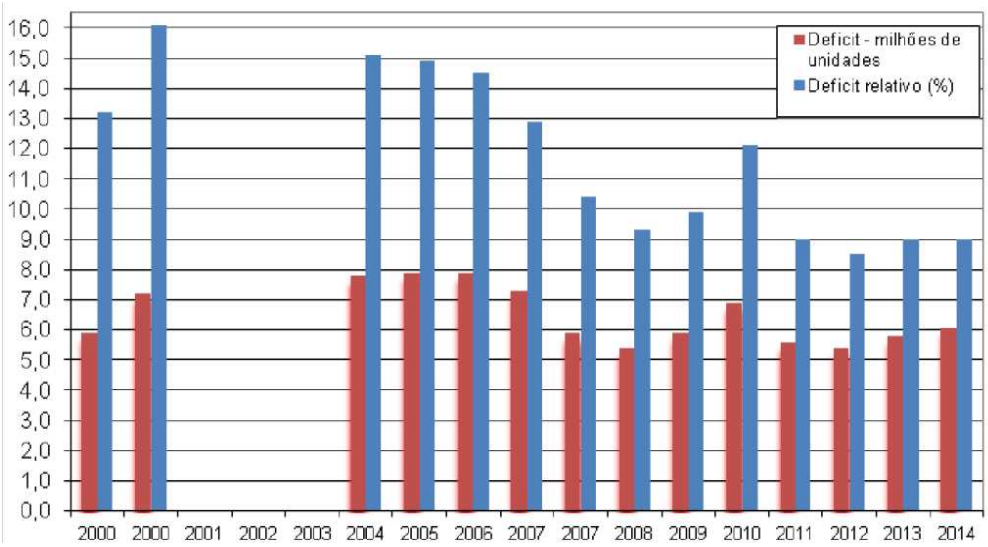
Os conceitos foram acoplados às definições utilizadas nos censos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pesquisas nacionais por amostra de domicílios (PNAD's), de modo a se ter os dados que possibilitassem o cálculo das necessidades habitacionais.

Há possibilidade de uma moradia ser considerada inadequada por mais de um componente. Portanto, os componentes de inadequação não podem ser somados. Os subtipos de inadequação não podem ser somados ao déficit, uma vez que este corresponde exclusivamente à necessidade de construção de novas moradias. No presente artigo é analisada a evolução do déficit conforme esta definição.

3 EVOLUÇÃO DO DÉFICIT HABITACIONAL

É apresentada a seguir a evolução do déficit (absoluto e relativo) com base nos dados da FJP, entre 2000 e 2014, conforme FJP (2005, 2013, 2015 e 2016) para os anos em que os mesmos são disponíveis.

Gráfico 1 - Evolução do déficit habitacional, absoluto e relativo



Fonte: O autor, com base em FJP (1995, 2005, 2013, 2015 e 2016).

Nota explicativa: em 2000, houve mudança de metodologia, sendo que o maior número incorpora depreciação e ônus excessivo com aluguel. Em 2007 houve nova mudança de metodologia, que fez reduzir significativamente a quantificação do déficit, referente às famílias conviventes. Passou a ser considerado déficit somente as que declaram que desejam morar fora, sendo que antes todas eram consideradas. Foi excluído também do déficit a depreciação e foi incluído cortiço como déficit.

Os anos de 2000 e 2010 utilizam bases de dados comparáveis, pois são baseadas em censos, mas houve modificação na metodologia entre estes dois anos. Essa mudança ocorreu em 2007 e por isso há dois resultados para este ano (um conforme a metodologia anterior e o outro conforme a nova), e explica também a redução observada entre 2007 e os anos anteriores, conforme nota explicativa ao gráfico 1.

A partir de 2007, excluindo-se 2010, as comparações são consistentes, pois a metodologia e base de dados é a mesma. Observa-se no Gráfico 1 que o déficit diminuiu entre 2007 e 2008, aumentou entre 2008 e 2009, possivelmente devido à crise dos subprimes em 2008 e o arrefecimento do boom imobiliário que ocorria. O déficit voltou a cair entre 2009, 2011 e 2012, que coincide com o lançamento e implementação do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV). A partir de 2013 e 2014 passou a subir, não significativamente. Portanto, a evolução parece coerente com a situação geral da economia e do setor.

Entre 2007 e 2012, período em que houve queda mais longa e acentuada do déficit, a redução foi de aproximadamente 5,9 milhões para 5,4 milhões (aproximadamente 8%), enquanto que o déficit relativo caiu de 12,9% para 8,5% (aproximadamente 34%). No período 2007-2014 houve aumento de aproximadamente 3% no déficit absoluto, sendo que para o relativo houve redução de aproximadamente 13%.

Assim, é possível concluir que houve redução entre 2007 e 2012 e é possível que tenha havido redução também entre 2000 e 2007, embora não conclusiva devido às diferentes bases de dados. Portanto, para o período pós - 2000 até 2014 é possível concluir que provavelmente houve redução. A redução do déficit absoluto, se de fato ocorreu, foi relativamente pequena, inferior a 5% e houve, com mais certeza, redução no déficit relativo.

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE

A explicação para a redução do déficit é o grande esforço de priorização da questão habitacional no período, representado por várias medidas governamentais no âmbito federal, tendo como marco principal inicial a criação do Ministério das Cidades em 2003. Foram implementadas a partir de então diversas ações visando o aumento do financiamento

e do estímulo à produção habitacional, e o aumento da produção subsidiada para população de baixa renda, medidas estas que não serão analisadas neste artigo. Cita-se como exemplo mais representativo desses esforços o PMCMV, que contratou 4,4 milhões de unidades habitacionais até 2016, tendo sido entregues até o mesmo ano aproximadamente 3,0 milhões (AMORE et al, 2015). Esses números fazem do PMCMV o maior programa habitacional do país nos últimos 30 anos, próximo da produção do extinto BNH, até então a maior existente historicamente. O BNH financiou 4,3 milhões de moradias, mas em 22 anos de existência (1964 e 1986). Se considerado o período pós - 2000 anterior ao PMCMV – 2002 a 2009 - a produção supera a do período BNH. (MARICATO, 2011).

Devem ser considerados também fatores ocorridos antes do período analisado, que propiciaram ambiente favorável ao aumento do crédito e da produção habitacional. Destaca-se a estabilização econômica, a criação de legislação de regulação do financiamento imobiliário, entre outros, que não serão também abordados neste artigo.

Essas conclusões também são confirmadas por outros autores. Lima Neto, Furtado e Krause (2013), que usam a mesma metodologia da FJP, concluem que o déficit diminuiu sistematicamente entre 2007 e 2012, passando de 5,59 milhões em 2007 para 5,24 milhões em 2012 (aproximadamente 5%). Esta redução ocorreu ao mesmo tempo em que houve incremento do número total de domicílios. De outro lado, segundo o mesmo estudo, a evolução do déficit por faixa de renda mostrou que na de até 3 Salários Mínimos (SM), o déficit aumentou aproximadamente 4% (passou de 70,7 para 73,6%). Nas faixas mais altas o déficit caiu (11,5% entre 3 e 5 SM, 10% entre 5 e 10%, e 30% na acima de 10 SM). Portanto, embora o déficit tenha caído, persistiu a concentração do mesmo na faixa de menor renda.

Ferro (2013) relaciona a redução do déficit habitacional com o aumento de crédito na economia. Citando dados da FJP, mostra que o déficit reduziu entre 2000 e 2008 (5,9 para 5,5 milhões – aproximadamente 7%). Mostra também que reduziu o número de pessoas por domicílio (3,76 para 3,31) entre 2000 e 2010, assim como o número de moradores por dormitório (2,10 para 1,75 no mesmo período).

Rolnik e Nakano (2009) apontam que, graças ao aumento de crédito ocorrido a partir de 2005 ocorreu pela primeira vez na história uma diminuição do déficit habitacional. Entretanto, essa diminuição não ocorreu para as classes de menor renda, pois apenas 10% aproximadamente das unidades ofertadas foram para a faixa de 0 a 3 SM, que corresponde a aproximadamente 90% do déficit habitacional, enquanto 50% aproximadamente foram para renda maior que 5 SM.

5 CONCLUSÕES

Houve redução no déficit habitacional no período pós - 2000, o que pode ser considerado um resultado histórico, por ter sido a primeira vez em que isto ocorreu no país. Entretanto, a redução é quantitativamente pequena, principalmente face ao grande esforço feito nessa área, traduzido em grande aumento do financiamento e da produção no período. A explicação para isto é o aumento da produção não ter sido direcionado majoritariamente aos extratos de renda mais baixos, que correspondem a mais de 90% do déficit.

Conclui-se pela enorme dificuldade e desafio que é atender os extratos sociais que devem ser o foco das políticas habitacionais, o que exige forte aumento da produção subsidiada.

Essa constatação fica ainda mais agravada com a crise instalada após 2014/2015, que certamente causou retrocesso na evolução até então ocorrida, com consequências ainda não avaliadas.

REFERÊNCIAS

AMORE, C. S., SHIMBO, L. Z., RUFINO, M. B. C. (org.). **Minha casa…e a cidade? Avaliação do programa minha casa minha vida em seis estados brasileiros**. Rio de Janeiro, Letra Capital, 2015.

CARDOSO, A. L.; ARAÚJO, R. L. Necessidades Habitacionais no Brasil. **In: Ações Integradas de Urbanização de Assentamentos precários**. 1a. ed. BRASÍLIA : MINISTÉRIO DAS CIDADES/ALIANÇA DE CIDADES, 2009.

FERRO, L. P. M. **Crédito e formação de domicílio no Brasil**. Dissertação (Mestrado). Faculdade Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Pulo, 2013.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). **Déficit habitacional no Brasil**. Belo Horizonte, FJP, 2005.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). **Déficit habitacional municipal no Brasil**. Belo Horizonte, FJP, 2013.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). **Déficit habitacional no Brasil 2011-2012**. Belo Horizonte, FJP, 2015.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). **Déficit habitacional no Brasil 2013-2014**. Belo Horizonte, FJP, 2016.

LIMA NETO, V. C. ; FURTADO, B. A. , KRAUSE, C. **Estimativas do déficit habitacional brasileiro (PNAD 2007-2012)**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Brasília, IPEA, 2013.

MARICATO. E. **O impasse da política urbana no Brasil**. Petrópolis, RJ, Vozes, 2011.

ROLNIK, R.; NAKANO, K. **As armadilhas do pacote habitacional**. Le Monde diplomatique Brasil. Edição 20, Março 5, 2009. Disponível em <https://diplomatique.org.br/as-armadilhas-do-pacote-habitacional/>. Acesso em 13/09/2016.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Análise do comércio e serviço espontâneo no Residencial Vista Bela em Londrina-PR [1]

Analysis of trade and spontaneous service at Residencial Vista Bela in Londrina-PR

Calderon, Thaisa Nunes Vicentim[1]; Moreno, Katiuscia[2]

[1] Universidade Pitágoras Unopar/Unidade Catuaí, Rod. Celso Garcia Cid, s/n - Jardim Burle Marx, Londrina - PR, 86047-500, Brasil, thaisa.nv@gmail.com
[2] Universidade Pitágoras Unopar/Unidade Catuaí, katiuscia.moreno@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho insere-se na discussão da qualidade dos espaços habitacionais financiados pelo Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV). O programa tem viabilizado a produção de grandes áreas habitacionais nas periferias de cidades brasileiras, sem nenhum planejamento em termos de equipamentos urbanos, áreas de lazer e áreas de abastecimento. Esta forma de produção do espaço tem gerado uma série de problemas urbanos, como por exemplo a emergência de estabelecimentos de comércio e de serviços ocupando unidades habitacionais, alterando o projeto inicial do bairro e evidenciando sua falta de qualidade e eficiência. Sendo assim, o objetivo principal deste trabalho é monitorar o desenvolvimento do comércio e serviço espontâneo a partir de um estudo de caso realizado no Residencial Vista Bela, com 2.712 unidades, em Londrina, PR, e a partir dessa análise, compreender as transformações morfológicas ocorridas no local. O trabalho será desenvolvido por meio do monitoramento in loco do uso do solo do bairro, levantamento fotográfico e análise dos dados levantados a luz da literatura pesquisada. Esta pesquisa contribui para elucidar possíveis reavaliações da política habitacional e fomentar discussões a respeito da qualidade urbana e do papel do setor terciário em empreendimentos do PMCMV, a partir do entendimento das áreas de comércio e serviços como um dos componentes necessários ao habitar.

Palavras-chave: Comércio e serviços. Habitação de Interesse Social. Programa Minha Casa, Minha Vida.

ABSTRACT

The present work is part of the discussion about the quality of the housing spaces financed by the Minha Casa, Minha Vida (PMCMV) Program. The program has made possible the production of large housing areas in the peripheries of Brazilian cities, without any planning in terms of urban equipment, leisure areas and supply areas. This form of space production has

[1] CALDERON, Thaisa Nunes Vicentim; MORENO, Katiuscia. Análise do comércio e serviço espontâneo no Residencial Vista Bela em Londrina-Pr. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

generated a series of urban problems, such as the emergence of commercial and service establishments occupying housing units, altering the initial design of the neighborhood and evidencing its lack of quality and efficiency. Thus, the main objective of this work is to monitor the development of trade and spontaneous service based on a case study carried out at Residencial Vista Bela, with 2,712 units, in Londrina, PR, and from this analysis, to understand the morphological transformations that occurred on site. The work will be developed through the in loco monitoring of the use of the ground of the neighborhood, photographic survey and analysis of the data raised in the light of the researched literature. This research contributes to elucidate possible reassessments of the housing policy and to foment discussions about the urban quality and the role of the tertiary sector in PMCMV projects, from the understanding of the areas of commerce and services as one of the necessary components when inhabiting.

Keywords: Trade and service. Social housing. Minha Casa, Minha Vida Program.

1 INTRODUÇÃO

O programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV) foi lançado pelo governo federal em 2009, com a finalidade de criar mecanismos de incentivo à produção e à aquisição de novas unidades habitacionais pelas famílias com renda mensal de até 10 salários mínimos (BRASIL, 2009). Destacou-se dos anteriores ao destinar grande volume de subsídios à habitação popular, tendo atingido a camada da população de 0 a 3 salários mínimos, até então não contemplada pelas iniciativas federais na área habitacional (ROLNIK, 2014). Porém, apresentou várias fragilidades, limitações e consequências que foram apontadas pela literatura recente sobre o tema habitação no Brasil (ARANTES; FIX, 2009; BONDUKI, 2009; FERREIRA, 2012; CARDOSO; ARAGÃO, 2013; AMORE; SHIMBO; RUFINO, 2015).

A Rede de Pesquisa Cidade e Moradia divulgou em 2015 resultados de uma pesquisa realizada em seis estados brasileiros que avaliou empreendimentos do PMCMV nas escalas: regional, municipal, do empreendimento e da unidade habitacional. Foram constatados problemas que evidenciam a negação do efetivo direito à cidade. Trata-se da replicação de um modelo precário de se "produzir cidades" – grandes conjuntos habitacionais monofuncionais, implantados nas franjas urbanas (periferias), desprovidos de infraestrutura, áreas de abastecimento (setor terciário) e equipamentos públicos. Os empreendimentos têm atuado como frentes de expansão urbana, alargando o perímetro urbano de nossas cidades, numa produção totalmente carente de qualidades urbanas (VICENTIM, 2015). A exemplo desse fenômeno, Londrina aprovou em 2009 o Residencial Vista Bela, onde observa-se a prática dos mesmos padrões de urbanização precária constatados no cenário brasileiro.

Sendo assim, o objetivo desde trabalho é levantar e analisar o desenvolvimento do comércio e serviço espontâneo no Residencial Vista Bela, buscando compreender as transformações morfológicas ocorridas. A modificação nas unidades (que passou a agregar área de comércio e/ou serviços) ocorreu em vários empreendimentos de regiões metropolitanas investigadas pela Rede de Pesquisa Cidade e Moradia: Rio do Janeiro (Ipê de Realengo), Fortaleza (Santo Agostinho, JB Girão e Escritores), Natal (Vivendas do Planalto, Residencial Vida Nova) e Belém (Jardim dos Ipês, Campo Grande, Bairro dos Minérios, Vale do Tocantins). Isso demonstra a incapacidade e fragilidade dos projetos desenvolvidos pelo PMCMV em atender as demandas dos usuários e responder a realidade das famílias. Portanto, este estudo preenche uma lacuna no entendimento do setor terciário nos empreendimentos do programa e pretende-se assim, evidenciar a crítica a esta política habitacional que favorece uma produção deficiente, impactando negativamente as cidades onde se inserem.

2 METODOLOGIA

Para desenvolvimento da pesquisa, percorreu-se as seguintes etapas metodológicas: pesquisa bibliográfica a respeito PMCMV; levantamento do uso e ocupação do solo do bairro; levantamento fotográfico do bairro; e análise dos dados levantados a luz da literatura abordada.

Na pesquisa bibliográfica, levantou-se os principais autores que discutem o tema na atualidade e buscou-se compreender como o PMCMV tem atuado nas cidades brasileiras. Esse entendimento contribuiu para compreensão do contexto em que se insere o Residencial Vista Bela – objeto de estudo.

O levantamento de uso e ocupação do solo e levantamento fotográfico, foi feito em visitas realizadas ao bairro em Fevereiro e Março de 2019, onde registrou-se lote a lote os usos praticados nas unidades habitacionais e fotografou-se os comércios relevantes e áreas públicas.

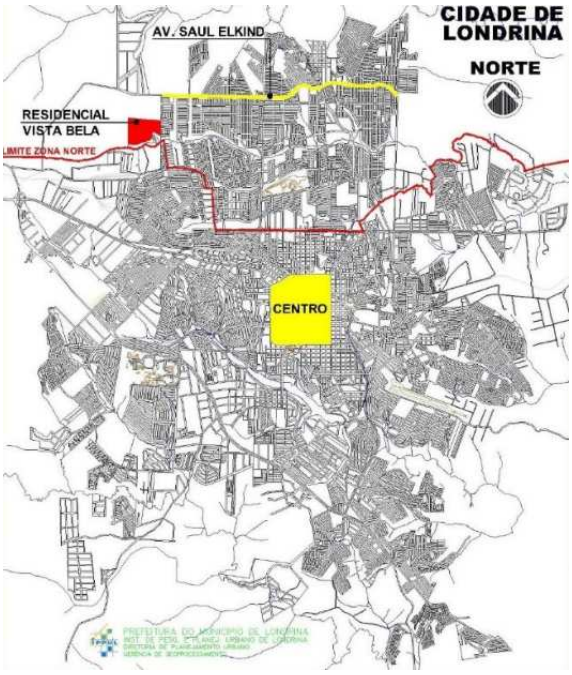
Concluídos pesquisas bibliográficas e levantamentos, passou-se a elaboração do mapa de uso e ocupação do solo, com os dados coletados e análise comparativa com levantamentos já realizados no bairro em 2015.

3 RESULTADOS

3.1 Apresentação do Vista Bela

O bairro insere-se contíguo à malha urbana, no extremo noroeste da cidade, caracterizado como uma região carente de urbanização a uma distância aproximada de 8,5 km do centro histórico de Londrina, e a 3,5 km do eixo de comércio mais próximo, Avenida Saul Elkind (Figura 1). Observa-se sua implantação periférica, prática comum aos empreendimentos da faixa 1 do PMCMV em consequência do valor da terra (CARDOSO; ARAGÃO, 2013; AMORE; SHIMBO; RUFINO, 2015). Esse fator também é ressaltado por Rizek et al. (2015, p. 314), que afirma: "a distância em relação aos serviços, comércio e equipamentos públicos, redes de infraestrutura, incluindo vias e equipamentos de transporte público de massa", passa a ser fator determinante de áreas "baratas" para abrigar a população carente de recursos.

Figura 1- Localização do Residencial Vista Bela na cidade de Londrina – PR.

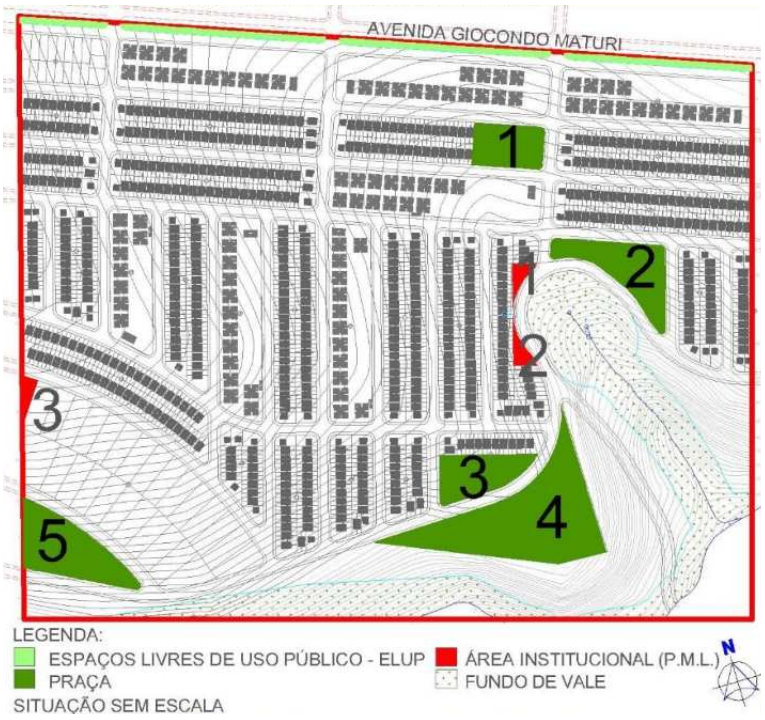


Fonte: VICENTIM (2015)

A análise espacial do empreendimento, revela a destinação de áreas fragmentadas para equipamentos públicos comunitários, impedindo a implantação dos mesmos devido as condições do terreno (irregulares, pequenos e inclinados); áreas de espaços livres de lazer não urbanizados e adjacentes à área de preservação permanente; e a não consideração de diretrizes de projetos já aprovados por lei, como um corredor de comércio e serviço que passaria pela Avenida Giocondo Maturi, mas foi inviabilizado devido a implantação de

edifícios verticais lindeiros a rua (Figura 2). A identificação da carência de equipamentos dedicados a educação e saúde para atender a população foi constatada na aprovação do projeto, porém o mesmo foi aprovado sem condições de destinar áreas para esse fim. Posteriormente, houve a discussão de se aprovar um outro loteamento contíguo ao bairro para sanar esta carência. Esses processos reforçam a tendência constatada nos empreendimentos em que o poder público muitas vezes fez o papel de agente facilitador para a implementação dos novos conjuntos habitacionais do programa (CARDOSO; LAGO, 2013).

Figura 2 - Parcelamento do Vista Bela, com identificação de praças e áreas públicas.



Fonte: VICENTIM (2015)

Figura 3 - Vista do Residencial Vista Bela.



Fonte: Acervo Patrick Rocha

O empreendimento, conta com um total de 2712 unidades habitacionais, sendo essas: 1206 casas do tipo geminadas; 66 casas especiais (para idosos e PNS) e 1440 apartamentos em edifícios multifamiliares; totalizando, assim, uma população de aproximadamente 11.000

habitantes. O Vista Bela apresenta as características mais significativas da produção do PMCMV Faixa 1: a lógica da escala industrial, na ampla padronização dos projetos e no grande porte dos empreendimentos. De acordo com Rufino (2015), isso ocorre independentemente das diferentes realidades locais.

Figura 4 - Tipologia das unidades habitacionais.



Fonte: Acervo Patrick Rocha

Considerando a localização periférica e a monofuncionalidade do empreendimento, a transformação de parte das unidades habitacionais em estabelecimentos de comércio e serviços seria um processo previsível. Porém a legislação inicial do PMCMV desconsiderava esta necessidade, não permitindo outros usos ou atividades produtivas nas unidades unifamiliares, devido ao fato de que os recursos que custearam os empreendimentos são advindos de fundos de habitação, não podendo ser empregados em outros usos. Portanto, para a Caixa Econômica Federal, segundo Nascimento et al. (2015), a prática é de difícil legitimação.

A implementação do Residencial Vista Bela compactua as características semelhantes aos empreendimentos do PMCMV no Brasil: implantação periférica em virtude do preço da terra, grande escala do empreendimento, padronização das tipologias habitacionais, verticalização da periferia, baixa qualidade arquitetônica e urbanística e flexibilização no processo de aprovação.

3.2 Análise do comércio e serviços no Residencial Vista Bela

Segundo Fernandes, Cachinho e Ribeiro (2000), não existe um consenso sobre a definição do termo "comércio", porém, do ponto de vista da sociedade, é comumente entendido como uma atividade na intermediação de bens e serviços no mercado. Considerando o levantamento dos estabelecimentos comerciais no Vista Bela, o processo foi monitorado e mapeado in loco em quatro fases distintas de consolidação do empreendimento:

Tabela 1 - Evolução dos estabelecimentos de comércio e serviços

Levantamento de campo	Nº de estabelecimentos de comércio/serviços
Outubro/2012 (1 ano e 4 meses após entrega do primeiro lote de casas)	26
Dezembro/2013 (2 anos e 6 meses após a entrega do primeiro lote)	76
Julho/2014 (3 anos após a entrega do primeiro lote)	82
Abril/2019 (7 anos e 10 meses após a entrega do primeiro lote)	92

Fonte: VICENTIM (2015), alterado pelas autoras

Figura 5 - Evolução do comércio e serviço.



Fonte: VICENTIM (2015), acrescido do levantamento de 2019 pelas autoras

Entre o primeiro e o segundo mapa, observa-se que o número de estabelecimentos comerciais triplicou. Já nos levantamentos de 2014 e 2019 verifica-se a manutenção de estabelecimentos que se instalaram no início do bairro e a crescente no número de comércios.

Segundo entrevistas realizadas com os proprietários de comércios em 2014, tratam-se de estabelecimentos de comércio familiar na sua maioria de caráter irregular sendo que os proprietários exercem simultaneamente a função de gerência, administração e operação. A maioria já atuava previamente na área e transferiu a atividade para o novo bairro, e o lucro obtido na maioria dos casos, serve para subsistência das famílias (VICENTIM, 2015). Lima et al. (2015, p. 382), ao analisar empreendimentos do PMCMV no Pará, afirmam que o surgimento desse comércio espontâneo ocorre "evidenciando um esforço dos próprios moradores em suprir minimamente a demanda existente, fato também associado a uma estratégia de sobrevivência criada diante das dificuldades de acesso a postos de trabalho nos novos bairros".

A Tabela 2 apresenta as categorias de estabelecimento de acordo com o ramo de produtos comercializados. Verificou-se que aproximadamente um terço do total caracteriza-se como "bar", com 29,41%, indicando o consumo de bebida alcoólica como um lazer frequente. Em segundo, encontra-se o comércio voltado a produtos alimentícios (21,57%). Vargas e Mendes

(1999), ao analisarem o comércio não planejado, apontam o ramo de alimentos como uma atividade de fácil ingresso, em virtude do baixo capital inicial, com o foco em produtos de consumo diário. Em seguida, tem-se a categoria de serviços de alimentação: lanchonete, pizzaria, pastelaria, etc., com um percentual de 13,73% do total de estabelecimentos. A despeito de esse serviço não ser considerado um consumo de primeira necessidade, o número de unidades demonstra a existência de demanda no Vista Bela. Entre os estabelecimentos de serviço, a categoria mais expressiva é a de estética e beleza, com 9,8% do total.

Quando comparado aos dados levantados em 2019, percebe-se a manutenção dos mesmos estabelecimentos em destaque (bares, mercearias, sacolão, açougue...), porém verifica-se um aumento na quantidade de estabelecimentos de alimentação voltados ao lazer (lanchonete, pizzaria, sorveteria) e voltados a serviços de estética (salão de beleza e barbearia). Tanto a manutenção como o aumento desses índices, reforçam a importância do setor terciário nos empreendimentos dos programas habitacionais, pois além da função de suprimento das necessidades básicas, esse setor cumpre um importante papel de geração de renda para as famílias ali residentes.

Tabela 2 - Classificação dos estabelecimentos.

	Classificação	2014 (%)	2019 (%)
Serv./Com.	Bar/bar e mercearia	29,41	22,09
Comércio	Mercado/mercearia/sacolão/açougue/doces	21,57	13,95
Serviço	Lanchonete/espetaria/pizzaria/sorveteria/pastelaria	13,73	16,28
Serviço	Salão de beleza/cabeleireiro/Barbearia	9,8	17,44
Comércio	Bazar	7,84	-
Comércio	Vestuário (novo e usado)	5,88	3,49
Serv./Com.	Pet shop/pet shop e mercearia	3,92	-
Serviço	Moto táxi	1,96	1,16
Serviço	Vidraçaria	1,96	-
Serviço	Borracharia/Funilaria/Mecânica	1,96	9,30
Serv./Com.	Cyber / Conserto Eletrônicos / Eletrônicos	-	4,65
Comércio	Tabacaria	-	3,49
Serviço	Reciclagem	-	2,33
Serviço	Lava Rápido	-	2,33
Serviço	Tatuagem	-	1,16
Comércio	Revenda de gás	-	1,16
Serviço	Serralheria	-	1,16
Comércio	Material de construção	1,96	-
TOTAL		100	100

Fonte: VICENTIM (2015), alterado pelas autoras

Figura 6 - Exemplos de comércios e serviços (2014).



Fonte: VICENTIM (2015)

4 CONCLUSÃO

A análise do setor terciário no Residencial Vista Bela o define como um comércio local não planejado, disperso no bairro, composto de estabelecimentos direcionados ao atendimento das necessidades básicas, de uso cotidiano e facilmente acessível. Soma-se a esse fato a predominância de comércios relacionados à alimentação, pois como aponta Rotem-Mindali (2012) o varejo de origem espontânea tende a adequar-se à demanda dos consumidores.

A manutenção e aumento no número de residências que agregaram atividades do setor terciário, nesses oito anos de consolidação do bairro, mostram a importância desse elemento (setor terciário) e necessidade de considerá-lo no planejamento dos empreendimentos. Verificou-se também a dispersão dos estabelecimentos, pois cada empreendedor instalou seu comércio na casa que recebeu da Cohab. Se considerados no projeto do bairro e na locação dos moradores, a Cohab poderia concentrar as pessoas que já exercem atividade do setor terciário numa mesma região, de fácil acesso a todos, criando uma centralidade e propondo locais que poderiam ser adaptados a essa finalidade, assim os moradores que tem o comércio como atividade produtiva, não perderia parte da unidade habitacional.

Verifica-se o papel socioespacial do setor terciário como atividade de desenvolvimento econômico, pois atua como fonte de renda para algumas famílias e tem função de subsistência e como atividade social nos encontros gerados em bares e lanchonetes. De acordo com Vargas (2000), "precisamos considerar estas atividades urbanas em seus dois intrínsecos significados, como uma força social e como força econômica".

Portanto este trabalho buscou trazer a luz a importância do comércio local nos empreendimentos do PMCMV e o fato de considerá-los no planejamento dos bairros resultaria em locais que atendam a demanda real dos usuários e propondo qualidade urbana aos moradores.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Fundação Nacional do Desenvolvimento do Ensino Superior Particular (Funadesp), pelo incentivo e financiamento.

REFERÊNCIAS

AMORE, C. S.; SHIMBO, L. Z.; RUFINO, M. B. C. (Orgs.). **Minha Casa... e a Cidade?:** avaliação do programa Minha Casa Minha vida em seis estados brasileiros. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015.

ARANTES, P.; FIX, M. **Minha Casa, Minha Vida, o Pacote Habitacional de Lula.** 2009. Disponível em: <http://www.correiocidadania.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=3580&Itemid =79>. Acesso em: 5 maio 2015.

BONDUKI, N. G. **Do Projeto Moradia ao Programa Minha Casa Minha Vida**. TD. Teoria e Debate, v. 82, p. 1, 2009.

BRASIL. **Lei nº 11.977**, de 7 de julho de 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2009/lei/l11977.htm>. Acesso em: 10 maio 2014.

CARDOSO, A. L.; ARAGÃO, T. A. **Do Fim do BNH ao Programa Minha Casa Minha Vida:** 25 anos da política habitacional no Brasil. In: CARDOSO, A. L. (Org.). O Programa Minha Casa, Minha Vida e Seus Efeitos Territoriais. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2013.

CARDOSO, A. L.; LAGO, L. C. **O Programa Minha Casa Minha Vida e Seus Efeitos Territoriais**. In: CARDOSO, A. L. (Orgs.). O Programa Minha Casa, Minha Vida e seus efeitos territoriais. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2013.

FERNANDES, J. A. R.; CACHINHO, H. A.; RIBEIRO, C. V. (Coords.). **Comércio Tradicional em Contexto Urbano:** dinâmicas de modernização e políticas públicas. Lisboa: GEDES-UP, 2000. (Estudo elaborado pelo Gabinete de Estudo para o Desenvolvimento e Ordenamento do Território, da FLUP).

FERREIRA, J. S. W. (Coord.). **Produzir Casas ou Construir Cidades? Desafios para um novo Brasil urbano. Parâmetros de qualidade para a implementação de projetos habitacionais e urbanos**. São Paulo: LABHAB, FUPAM, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br>. Acesso em: 4 out. 2013.

LIMA, J. J. et al. **Estratégias de Produção Habitacional de Interesse Social Através do PMCMC na Região Metropolitana de Belém e no Sudeste do Pará**. In: AMORE, C. S.; SHIMBO, L. Z.; RUFINO, M. B. C. (Orgs.). MINHA casa... e a cidade?: avaliação do programa Minha Casa Minha vida em seis estados brasileiros. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015.

NASCIMENTO, D. M. et al. **Programa Minha Casa Minha Vida:** desafios e avanços na Região Metropolitana de Belo Horizonte. In: AMORE, C. S.; SHIMBO, L. Z.; RUFINO, M. B. C. (Orgs.). Minha Casa... e a Cidade?: avaliação do programa Minha Casa Minha vida em seis estados brasileiros. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015

RIZEK, C. S. et al. **Viver na Cidade, Fazer Cidade, Esperar Cidade. Inserções Urbanas e o PMCMV Entidades:** incursões etnográficas. In: AMORE, C. S.; SHIMBO, L. Z.; RUFINO, M. B. C. (Orgs.). Minha Casa... e a Cidade?: avaliação do programa Minha Casa Minha vida em seis estados brasileiros. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015.

ROLNIK, R. (Coord.). **Ferramentas Para Avaliação da Inserção Urbana dos Empreendimentos do PMCMV.** Equipe Laboratório Espaço Público e Direito à Cidade (LabCidade). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Universidade de São Paulo, nov. 2014.

ROTEM-MINDALI, O. **Retail Fragmentation vs. Urban Livability:** applying ecological methods in urban geography research. Applied Geography, v. 35, p. 292-299, Nov. 2012.

RUFINO, M. B. C. **Um Olhar Sobre a Produção do PMCMV a Partir de Eixos Analíticos.** In: AMORE, C. S.; SHIMBO, L. Z.; RUFINO, M. B. C. (Orgs.). Minha Casa... e a Cidade?: avaliação do programa Minha Casa Minha vida em seis estados brasileiros. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015.

VARGAS, H. C.; MENDES, C. F. **O comércio não planejado e arquitetura comercial de transição.** In: INTERNATIONAL CONFERENCE IN RETAILING AND SERVICES SCIENCE, 6., Porto Rico, 1999. Anais... Porto Rico: EIRASS, 1999.

VARGAS, H. C. **O Comércio e os Serviços Varejistas: principais agentes e sua inserção urbana.** GEOUSP Espaço e Tempo, v. 8, p. 7787, dez. 2000.

VICENTIM, Thaisa Nunes, **Análise do comércio e serviço nos empreendimentos do Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV):** estudo de caso do Residencial Vista Bela - Londrina – PR. Dissertação de mestrado (Mestrado Associado em Metodologia de Projeto de Arquitetura) - Universidade Estadual de Londrina - UEL, 2015.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

A questão habitacional em projetos de urbanização de baixadas em Belém/PA: dois estudos de caso[1]

The housing issue in urbanization of waterlogged areas in Belém/PA: two case studies

Leão, Monique[1]; Azevedo, Camila[2]; Nascimento, Vitória[3]; Moraes, Trycia)[4]; Oliveira, Sâmya[5]

[1] Faculdade Estácio Belém, Av. José Malcher, 1148, Belém/PA, Brasil, monique.bentes@gmail.com
[2] Universidade Federal do Pará, leticiazzevedo@gmail.com
[3] Faculdade Estácio Belém, vitoriaqueiroz21@hotmail.com
[4] Faculdade Estácio Belém, trycia_isabele@hotmail.com
[5] Faculdade Estácio Belém, samya.arquitetura@gmail.com

RESUMO

O difícil acesso à terra urbanizada em Belém fez com que populações de baixa renda se assentassem em áreas de várzea, popularmente conhecidas como baixadas. O adensamento populacional e os impactos de uma infraestrutura incompleta, em conjunto com pobreza e precariedade habitacional tem levado essas áreas a receberem grandes intervenções de macrodrenagem e urbanização, o que gera alto número de remoções. O objetivo da pesquisa é analisar a produção habitacional a partir de duas experiências de urbanização de baixadas em Belém: o Residencial Liberdade e o Residencial Portal da Amazônia. Ambos elaborados no âmbito do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) iniciados a partir de 2007 na cidade. Discute-se o processo de reassentamento de famílias, com paralisações de obras, e por conseguinte indefinição na entrega das unidades habitacionais pelas famílias atingidas. E questiona-se os projetos habitacionais estandardizados que não dialogam com o modo de vida amazônico e que podem significar rupturas e dificuldades de adequação à moradia.

Palavras-chave: Urbanização de assentamentos precários, Baixadas, Habitação de Interesse Social.

ABSTRACT

The difficult access to urbanized land in Belém meant that low-income populations settled in waterlogged areas, popularly known as "baixadas". The population density and the impacts of an incomplete infrastructure, coupled with poverty and housing precariousness have led these areas to receive large interventions of macrodrainage and urbanization, which generates a high number of removals. The objective of the research is to analyze the housing

[1] LEÃO, Monique; AZEVEDO, Camila; NASCIMENTO, Vitória; MORAES, Trycia; OLIVEIRA, Sâmya. A Questão habitacional em projetos de urbanização de baixadas em Belém/ PA: dois estudos de caso. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

production from two experiences of urbanization of Baixadas in Belém: the Residencial Liberdade and the Residencial Portal da Amazônia. Both developed under the Growth Acceleration Program (PAC) started in 2007 in the city. The process of resettlement of families is discussed, where there are work stoppages, and consequently the lack of definition in the delivery of the housing units by the affected families. And it questions the standardized housing projects that do not dialogue with the Amazonian way of life and that can mean ruptures and difficulties of adequacy to the dwelling.

Keywords: Urbanization of precarious settlements, waterlogged areas, Housing of Social Interest.

1 INTRODUÇÃO: A PROBLEMÁTICA HABITACIONAL EM BELÉM

Belém é uma cidade que historicamente possui problemas urbanísticos relacionados a sua característica geográfica, vistas como obstáculo para a expansão urbana, sendo necessária uma constante "luta" contra as áreas alagadas (MOREIRA 1966). Os terrenos nas áreas de várzea, constituíram-se opção mais acessível à população de baixa renda para construir suas moradias, por meio de construções adaptadas à várzea amazônica como palafita e a estiva (figura 1), enquanto as terras mais altas foram sendo comercializadas e ocupadas pela população de maior poder aquisitivo e por instituições públicas. Essas áreas formadas por planícies de inundação e terras alagáveis foram designadas de "baixadas" pelo setor público, correspondendo a cerca de 40% da área urbana de Belém (PINHEIRO et al 2007).

Figura 1 – Baixada de Belém/PA



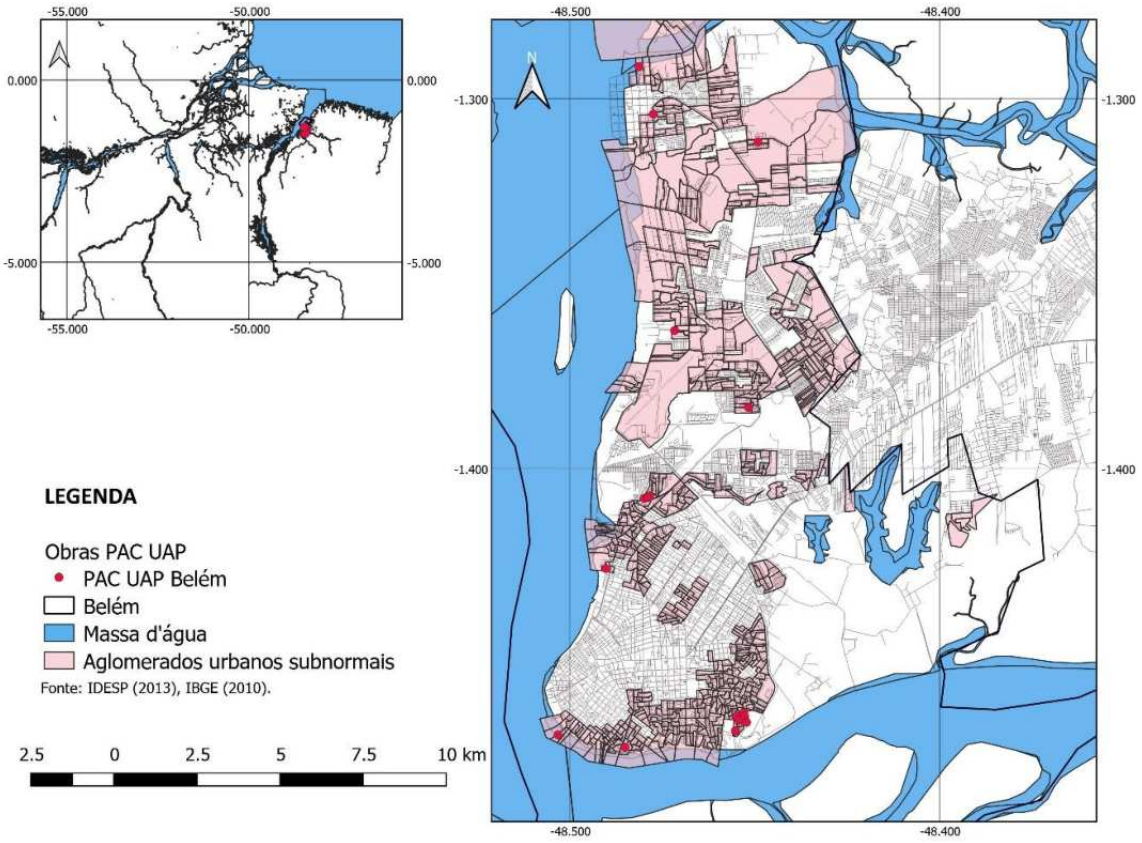
Foto: Juliano Ximenes, 2012.

A precariedade habitacional e insalubridade das baixadas fez com que se destacasse ações do setor habitacional relacionadas a projetos de saneamento (PINHEIRO et al 2007). Observa-se que até meados da década de 1980 a produção habitacional de interesse social, concentrada na COHAB/PA, construiu conjuntos habitacionais que seguiam o modelo BNH, com localizações periféricas, em áreas muitas vezes com características rurais e habitações com baixa qualidade, levando a série de impactos a famílias atingidas por deslocamentos. Após a década de 1990, a adoção da urbanização de favelas como padrão de intervenção, colaborou para programas de regularização fundiária e que incentivaram reassentamentos na área de intervenção, buscando diminuir impactos às famílias, e garantir o direito à localização (LEÃO, 2013).

A urbanização de favelas, quando incorporada ao PAC pelo governo federal (PAC-UAP), ganha uma nova escala, com recursos do orçamento da união (MARICATO, 2011). A proposta do PAC-UAP era viabilizar projetos com ações integradas em habitação, saneamento e inclusão social (BRASIL, 2010). Desta forma, representando uma ação estratégica e oportuna para intervenções em baixadas de Belém, que contou com 15 contratos (figura 2). Muitos destes projetos correspondem a assentamentos caracterizados por ocupações antigas e consolidadas, inseridas na malha urbana da cidade e com localizações centrais, vantajosas em relação ao acesso de serviços urbanos. Mas que aumentam o nível de complexidade das

intervenções pela alta densidade populacional, necessidade de remoções para obras de infraestrutura, entre outros.

Figura 2- PAC-UAP em Belém/PA



Fonte: IDESP-PA (2013), IBGE (2010).

Apesar dos avanços do PAC-UAP em incentivar as urbanizações em favelas, projetos de habitação ainda enfrentam problemáticas (CARDOSO; DENALDI, 2018). Em Belém, observa-se projetos que não priorizaram o morador, mas sim o barateamento da construção, prejudicando a qualidade da moradia. Muitas vezes, não são feitos estudos relacionados a sua implantação, ou mesmo analisado a melhor tipologia habitacional para a região, sendo normalmente implantado um "modelo genérico". Ou seja, a mesma tipologia utilizada para diversas regiões do país com características climáticas e topográficas diferentes.

O objetivo da pesquisa é analisar a produção habitacional no contexto de urbanização de assentamentos precários em Belém, sendo utilizado dois estudos de casos: Residencial Liberdade e Residencial Portal da Amazônia. Metodologicamente utiliza-se os parâmetros de qualidade para projetos habitacionais proposto por Ferreira (2012) que propõem uma análise, por meio de três escalas: Inserção Urbana, Implantação e Unidades Habitacionais. Para o autor, a inserção urbana está relacionada ao direito a urbanização, da moradia inserida no meio urbano facilitando o acesso à cidade, com infraestrutura, equipamentos urbanos e acesso ao emprego mais fácil. A implantação trata da forma como a habitação é inserida no terreno, em termos topográficos, paisagísticos, como ela interage com o entorno e com o meio ambiente. E a unidade habitacional trata de estratégias de conforto ambiental, soluções construtivas, distribuição de ambientes internos, seu dimensionamento e flexibilidade para com as diferentes necessidades e composições familiares dos moradores, entre outros (FERREIRA, 2012).

2.1 Estudo de caso: Residencial Liberdade

O adensamento populacional na região da bacia do Tucunduba se dá na década de 1980, sua área alagada e considerada periférica foi a alternativa encontrada por famílias, principalmente oriundas do interior do estado. Em 1990, foi proposta a primeira intervenção para a urbanização da bacia do Tucunduba, com uma proposta que destacava-se pela valorização dos córregos e soluções de reassentamento que respeitavam o modo de viver da comunidade, com a utilização de portos e praças para o uso da população (PMB, 2000 apud BARBOSA, 2003), a primeira etapa da obra começou a ser executada em 1997, com várias mudanças de propostas e interrupções ao longo do caminho. Em 2008, iniciou-se o projeto da 2ª e 3ºetapa de macrodrenagem do Igarapé Tucunduba, em conjunto, foi proposto o reassentamento da população atingida para o Residencial Liberdade, projeto elaborado pelos escritórios Cooperativa e Meia Dois Nove, em conjunto com a COHAB-PA. O projeto do Residencial Liberdade foi pensado para duas áreas: Liberdade 1 e 2, ambos com o mesmo conceito e partido. O terreno dos conjuntos está situado nas margens do igarapé Tucunduba, e pertencia a Universidade Federal Do Pará, vizinha da área de intervenção, oferecendo uma localização com menor impacto as famílias e uma boa inserção urbana (figura 3). São previstos para o Residencial Liberdade 1 a produção de 276 unidades habitacionais para atender 1.360 habitantes, e o Residencial Liberdade 2 seria composto por 2.028 unidades para atender 10.140 habitantes (MEIA DOIS NOVE, 2008).

Figura 3 – Inserção urbana do Residencial Liberdade I e II

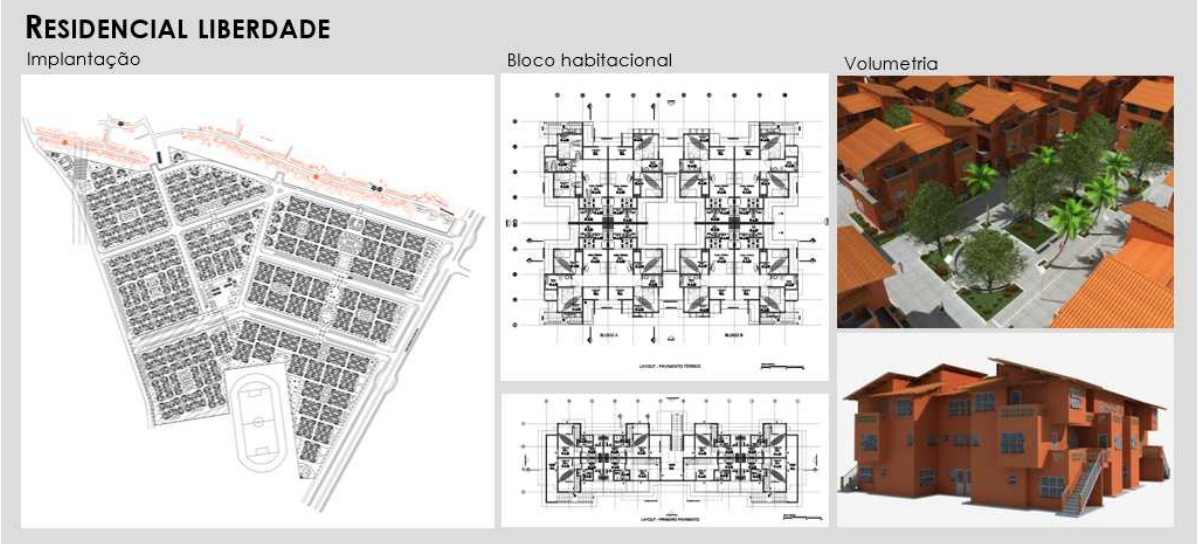


Fonte: Google Earth, 2018 (editado pelos autores).

O projeto destaca-se por não adotar as tipologias padrões da COHAB/PA, buscando variedade tipológica e adoção da tecnologia construtiva em cerâmica armada (sistema construtivo "terra & teto" criada pela Cooperativa), que oferece baixo custo e racionalização da construção. Segundo o memorial do projeto, foi realizado um levantamento com os moradores, permitindo a participação dos mesmos para a concepção projetual, além de não se restringir somente a habitação e ter uma preocupação maior com o modo de viver dos futuros moradores do conjunto, visto que o complexo apresenta unidades de uso misto (habitação e comércio para as famílias cadastradas que sobreviviam de atividade comercial), além de um mercado e um CRAS (centro de referência e assistência social). A

implantação das edificações foi pensada através da criação de pequenas praças e variedades de sobrados, que teria o objetivo de atender às demandas subjetivas dos moradores (MEIA DOIS NOVE, 2008). Desta forma, considera-se positiva a variedade tipológica, implantação e inserção urbana do conjunto (figura 4).

Figura 4 – Quadro síntese do projeto



Fonte: COHAB/PA (2008), MEIA DOIS NOVE (2008).

No entanto, a estética das edificações foge do contexto local, o partido baseado no modo de viver típico das favelas não se enquadra nas referências da população amazônica, e as necessidades atendidas ainda não se enquadram totalmente dentro da forma de morar regional. Outro fator de limitação é a gestão das obras, após 10 anos de execução, ainda se encontra incompleta, com paralisações ocorridas por troca de gestores, ocupações aos blocos inacabados e necessidade de remoções, o que prolonga ainda mais a entrega para as famílias, aumentando os transtornos causados pelo reassentamento, incluindo descrença do recebimento da moradia.

2.4 Estudo de caso: Residencial Portal da Amazônia

O projeto Portal da Amazônia faz parte de um projeto maior de macrodrenagem da Bacia da Estrada Nova, é uma das propostas de reurbanização da orla de Belém, tal orla marcada por ocupações irregulares, reconhecida por apresentar maior número de famílias em precariedade segundo dados do IBGE (LEÃO, 2013). O projeto visa solucionar a questão dos alagamentos da região, implantar infraestrutura urbana, propor um espaço de lazer e integrar a área de intervenção a malha viária da cidade. Para dar espaço a esta intervenção, parte da população que ali vivia precisou ser realocada, algumas famílias "receberam a indenização pelo seu imóvel, e, pelo fato de o valor ser menor do que o desejado, não conseguiu adquirir outra moradia, perdendo toda a indenização." (BARBOSA et al., 2014). Outra parte da população seria reassentada no Residencial Portal da Amazônia, que, segundo Leão (2013), seria localizado no mesmo local da obra e contaria com 221 unidades, porém desde 2012 as obras estão paralisadas, com apenas 16 unidades entregues (figura 5). Durante a espera, as famílias recebiam um valor de auxílio moradia no valor de R$500,00 (BARBOSA et al., 2014). Contudo com este valor dificilmente as famílias encontravam moradias próximas a área, criando problemas no orçamento das famílias atingidas.

Figura 5 – Inserção urbana do projeto Residencial Portal da Amazônia



Fonte: Google Earth, 2018 (editado pelos autores).

O projeto habitacional apresenta baixa qualidade arquitetônica, com blocos em formato de 'H', locadas de maneira 'carimbada' ao longo dos dois terrenos previstos para o reassentamento, não há variedade tipológica das unidades e sua dimensão pode ser considerada muito reduzida, com 42,83m². Na Implantação as áreas de lazer foram localizadas nas extremidades do residencial, com tendência a gerar cantos ociosos que não cooperam para o bom funcionamento do espaço urbano (figura 6).

Figura 6 – Quadro síntese do projeto



Fonte: Prefeitura de Belém (2008; 2012); Autores (2018).

O cenário atual do Portal da Amazônia é um amplo espaço de lazer. Porém, o que se vê do outro lado do parque linear é uma grande área de urbanização incompleta, apresentando dois blocos habitacionais implantados abaixo do nível da rua, blocos inacabados e a presença de moradias palafíticas em situação de precariedade. Além de terrenos privados em especulação. A troca da gestão municipal, em 2013, fez com que os projetos habitacionais passassem por revisão, estando ainda inconclusos e com obras paralisadas em 2019. Após 2013, a solução apresentada para as famílias em espera foi a inserção no Programa Minha Casa Minha Vida gerido pela Prefeitura, com residenciais distantes a cerca de 15 a 20 km da área.

3 CONCLUSÕES

Apesar das propostas analisadas promoverem localizações vantajosas para o realocado, ocorre uma problemática na gestão do reassentamento, envolvendo desde problemas na execução do projeto, a qualidade projetual. O Residencial Liberdade busca na implantação o conceito de unidade de vizinhança, e promover variedade tipológica que atendessem as necessidades do morador, no entanto, o atraso na entrega da unidade habitacional é algo prejudicial para a população atingida.

O projeto Residencial do portal da Amazônia apresenta uma boa inserção urbana, no entanto sua implantação não possui maiores preocupações urbanísticas e paisagísticas. Em relação a solução habitacional, pode-se criticar a baixa qualidade e pouco avanço tecnológico. Em geral, são reproduzidos modelos padronizados pelo poder público, que visam a economia da execução e o atendimento máximo de famílias.

Entende-se que o deslocamento involuntário causado por projetos de infraestrutura e urbanização é um processo complexo e gerador de diversos impactos socioeconômicos às famílias atingidas. Neste sentido, observa-se uma dificuldade para o gerenciamento de projetos habitacionais em baixadas de Belém. Em ambos os projetos, nota-se dificuldades, com atrasos, execuções longas, gerando desgaste das famílias. Desta forma, demonstra-se a necessidade de maiores discussões a respeito da habitação de interesse social adequada a região, com estudos de tipologias e tecnologias adequadas.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, André. Et al. **Portal da Amazônia:** Uma análise sobre o processo de ocupação e (des)ocupação. In: Anais do VII CBG, 2014, Vitória/ES. A AGB e a Geografia brasileira no contexto das lutas sociais frente aos projetos hegemônicos, 2014.

BARBOSA, Maria José de Souza. SÁ, Maria Elvira Rocha de. SOUZA, Armando Lírio de. **Estudo de caso: Tucunduba:** Urbanização do Igarapé Tucunduba, Gestão de Rios Urbanos – Belém/Pará – versão condensada. Belém, UFPA, 2003.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Habitação. **Urbanização de Favelas: a experiência do PAC**. Brasília, 2010.

CARDOSO, Adauto Lúcio; DENALDI, Rosana. Balanço. In:_____. **Urbanização de Favelas no Brasil: um balanço preliminar do PAC**. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2018.

FERREIRA, João Sette Whitaker. **Produzir casas ou construir cidades? Desafios para um novo Brasil urbano**. Parâmetros de qualidade para a implementação de projetos habitacionais e urbanos. São Paulo: LABHAB; FUPAM, 2012.

LEÃO, Monique. **Remoção e reassentamento em baixadas de Belém**: Estudos de caso de planos de reassentamento (1980-2010). 2013. 151 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Pará, Belém, 2013.

MEIA DOIS NOVE. **Conjunto Residencial Comunidade Liberdade I e II**, Belém - Pará (2008). Memoriais da MeiaDoisNove. Abril, 2010. Disponível em: <http://memoriaisdameiadoisnove.blogspot.com/2010/04/conjunto-residencial-comunidade.html> Acesso em 10 de janeiro de 2019.

MARICATO, Ermínia. **O impasse da política urbana no Brasil**. 1ª ed. Petrópolis-RJ: Vozes, 2011.

MOREIRA, E. **Belém e sua expressão geográfica**. In: MOREIRA, E. Obras reunidas de Eidorfe Moreira. Belém, 1989.

PINHEIRO Andréa; LIMA, José Júlio; SÁ, Maria Elvira, PARACAMPO, Maria Vitória e CARNEIRO, Moema. **Experiências de promoção de habitação de interesse social na Região Metropolitana de Belém**: estudos de caso Conjunto Paraíso dos Pássaros e Vila da Barca. In: CARDOSO, Adauto Lúcio (org.). Habitação social nas metrópoles brasileiras: uma avaliação das políticas habitacionais em Belém, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro e São Paulo no final do século XX. Porto Alegre: ANTAC, 2007. (Coleção Habitare).

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Métodos de estimativa de porcentagem de cobertura arbórea urbana: um estudo comparativo no Parque Ibirapuera

Percent of tree cover estimation methods: a comparative study at Ibirapuera Park

Olivatto, Tatiane Ferreira[1]; Stanganini, Fábio Noel[2]; Melanda, Edson Augusto[3]

[1] Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Departamento de Engenharia Civil – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana. Rodovia Washington Luís, km 235 - SP-310. São Carlos - São Paulo, CEP 13565-905, Brasil. tatianeolivatto@yahoo.com.br
[2] UFSCar, fnsgeo@gmail.com
[3] UFSCar, melanda@gmail.com

RESUMO

A crescente demanda por planejamento e gestão do ambiente urbano induz à necessidade de indicadores para embasar a tomada de decisões, dentre eles a porcentagem de cobertura arbórea (PTC). Métodos de amostragem aleatória de pontos, como a ferramenta *i-Tree Canopy*, estimam PTC a partir de imagens do Google Earth. Métodos de sensoriamento remoto, como o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) produzem mapas de cobertura arbórea a partir de imagens multiespectrais. Visando comparar estes métodos, ambos foram aplicados no Parque Ibirapuera. Para aplicação do método de amostragem aleatória três condições foram estabelecidas para categorização da amostragem: 500 pontos; desvio padrão inferior à 2% e 1000 pontos. Para o método de sensoriamento remoto estabeleceram-se três intervalos de NDVI para classificação na categoria "Arbórea", partindo de 0.22, 0.28 e 0.34 a 1.0. As PTCs obtidas a partir da amostragem aleatória variaram de 60.0% a 60.4%. No método de sensoriamento remoto, apenas os resultados obtidos considerando NDVI de 0.22 a 1 para "Arbóreo" resultou em PTC de 60.0%. Desta forma, ambos os métodos se mostraram eficazes na determinação de PTC, sendo necessária a avaliação de aspectos como formato de apresentação desejada e disponibilidade de tempo, recursos e profissionais capacitados.

Palavras-chave:, Amostragem Aleatória, *i-tree Canopy*, Sensoriamento Remoto, Índice de Vegetação por Diferença Normalizada, Porcentagem de Cobertura Vegetal.

ABSTRACT

The increasing demand for urban environment planning and management induces the need for indicators to support decision making, among them the Percent of Tree Cover (PTC). Random point sampling methods, such as the i-Tree Canopy tool, estimate PTC from Google

[1] OLIVATTO, Tatiane Ferreira; STANGANINI, Fábio Noel; MELANDA, Edson Augusto. Métodos de estimativa de porcentagem de cobertura arbórea urbana: um estudo comparativo no Parque Ibirapuera. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

Earth images. Remote sensing methods, such as the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), produce tree cover maps from multispectral images. In order to compare these methods, both were applied at Ibirapuera Park. For random sampling method application, three conditions were established for sampling categorization: 500 points; standard deviation up to 2% and 1000 points. For remote sensing method three NDVI intervals were established for classification in the "Tree" category, starting from 0.22, 0.28 and 0.34 to 1.0. The PTCs obtained from the random sampling ranged from 60.0% to 60.4%. In the remote sensing method, only the results obtained considering NDVI from 0.22 to 1 for "Tree" resulted in PTC of 60.0%. Thus, both methods were effective for PTC determining, being necessary the evaluation of aspects as desired presentation format and availability of time, resources and capable professionals.

Keywords: Random Sampling, i-tree Canopy, Remote Sensing, Normalized Difference Vegetation Index, Percent of Tree Cover.

1 INTRODUÇÃO

Apesar da preservação dos recursos florestais naturais ser apontada como eixo de sustentação da biosfera, o papel das áreas verdes no ambiente urbano se evidencia nas discussões acerca da qualidade de vida da população urbana. Estas discussões vêm frequentemente acompanhadas de questionamentos sobre a gestão eficiente destas áreas, para que investimentos e gastos com manutenção possam ser justificados e o retorno em serviços possa ser potencializado.

Os serviços proporcionados por estas áreas verdes compreendem os âmbitos ambiental, econômico e social. Destacam-se no aspecto ambiental, serviços como remoção de poluentes atmosféricos, amenização de ilhas de calor e interceptação de águas pluviais (PERNA et al., 2017).

Um reflexo da importância destes benefícios é uma crescente tendência internacional pela integração de indicadores ambientais e ferramentas de monitoramento como parte do planejamento e gestão das infraestruturas e dos serviços ecossistêmicos no meio ambiente urbano.

Estimativas de cobertura arbórea são empregadas na elaboração de diversos modelos para compreensão destes serviços ecossistêmicos. Para determinação de porcentagem de cobertura vegetal (PTC, do inglês *Percent of Tree Cover*) para fins de planejamento e gestão, métodos que dispensam trabalhos exaustivos de campo e que demandam alto investimento são muito utilizados. São eles métodos de amostragem aleatória e métodos de sensoriamento remoto (PARMEHR *et al.*, 2016).

Métodos de amostragem aleatória já eram utilizados para estimativa de cobertura arbórea urbana desde a década de 70. Em 1996, foi apresentada a ferramenta "*i-Tree Canopy*", desenvolvida pelo Serviço Florestal Americano (*USDA Forest Service*), que permite estimar a PTC de forma rápida, dispensando obtenção de dados complexos e mão de obra especializada. Desde 2002, a ferramenta é disponibilizada online[2], sem custos (NOWAK *et al.*, 1996). Metodologias de sensoriamento remoto para a estimativa de PTC se difundiram principalmente a partir da década de 60, paralelamente à disseminação de diversos índices como ferramenta para extração e modelagem de aspectos da vegetação. O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI, do inglês *Normalized Difference Vegetation Index*) é um índice amplamente utilizado devido à possibilidade de monitoramento temporal e utilização de imagens de satélites, algumas disponibilizadas livremente, como as do Landsat[3] (JENSEN, 2009, p. 388).

Considerando a emergente demanda por ferramentas que auxiliem a manutenção do meio ambiente urbano e reconhecendo a relevância dos métodos mencionados, este trabalho focou na comparação entre amostragem aleatória e sensoriamento remoto para estimativa

[2] Disponível em: https://canopy.itreetools.org/

[3] Disponíveis em: https://earthexplorer.usgs.gov/

de PTC a partir da aplicação destes métodos no Parque Ibirapuera, localizado no município de São Paulo – SP.

2 METODOLOGIA

Visando a possibilidade de comparação entre os procedimentos metódicos propostos para estimativa de PTC, ambos foram desenvolvidos na mesma área de estudo, o Parque Ibirapuera, parque urbano do município de São Paulo - SP, de aproximadamente 135 hectares.

2.1 Amostragem Aleatória

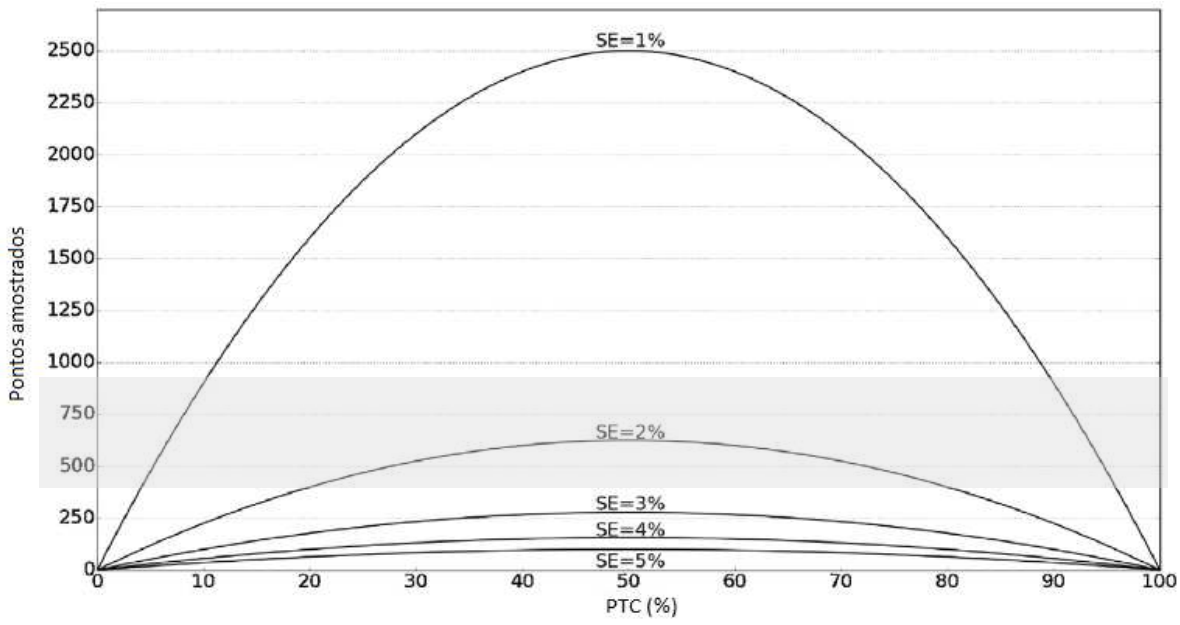
O método de amostragem aleatória desenvolvido neste estudo utilizou a ferramenta "*i-Tree Canopy*". A partir da delimitação da área de estudo e com base na diferenciação visual observando-se as imagens do *Google Earth*, a ferramenta gera pontos aleatoriamente e o usuário é responsável por identificá-los em classes pré-definidas.

Para este estudo foram utilizadas as categorias "*Arbórea*" (A) e "*Outras*" (O). A precisão dos resultados obtidos depende de três fatores. O primeiro deles refere-se à habilidade humana de classificar corretamente os pontos, portanto, as categorias escolhidas devem permitir ao usuário diferenciá-las apenas com base nas imagens aéreas. O segundo está relacionado à visibilidade da imagem (por exemplo, ausência de nuvens) (USDA FOREST SERVICE, 2011). O terceiro fator refere-se à quantidade de pontos categorizados. De acordo com o documento de notas técnicas disponibilizado pelo USDA Forest Service (2011), quanto maior o número de pontos, maior é a precisão - e menor o desvio padrão. São sugeridos pelo desenvolvedor de 500 a 1000 pontos. O desvio padrão (SE) calculado por:

SE= $\sqrt{\frac{p(1-p)}{N}}$; sendo $p = \frac{n}{N}$; n=número de pontos de uma categoria; N= número total de pontos

Parmehr *et al.* (2016) estimou o SE apropriado a partir da relação entre o número de pontos e o valor de PTC (vide Figura 1).

Figura 1 – SE estimado variando com PTC(%) e N



Fonte: Adaptado de Parmeh (2016)

Nota-se que para o intervalo de pontos sugeridos pelo desenvolvedor), de 500 a 1000 pontos (destacado em cinza na Figura 1, o SE aproxima-se de 2%. Com base nestas considerações, o método de amostragem aleatória foi desenvolvido em três condições distintas: N = 500; SE< 2%; e N = 1000.

2.2 Sensoriamento Remoto

O método de sensoriamento remoto para a estimativa de PTC adotado neste estudo foi fundamentado no NDVI. Rouse *et al.* (1974 apud JENSEN, 2009, p. 386) estabeleceram o NDVI como:

NDVI = $\frac{NIR-RED}{NIR+RED}$; onde NIR= banda infravermelho próximo e RED= banda vermelho

Para o desenvolvimento deste estudo foram utilizadas as bandas 4 e 5 do Landsat 8, que equivalem à banda RED e NIR respectivamente, desta forma tem-se:

NDVI = $\frac{Banda\ 5 - Banda\ 4}{Banda\ 5 + Banda\ 4}$

Os valores resultantes variam entre -1 e 1, aproximando-se o maior vigor de vegetação do índice 1. Silva (2014) sugere uma possível correspondência entre valores de NDIV e Vigor de Vegetação (vide Tabela 1).

Tabela 1 – Intervalos NDVI e Vigor de Vegetação

NDVI			Vigor de vegetação
Lim. Inferior	Média	Lim. Superior	
0.5	0.75	1	Alto/Vegetação Densa
0.35	0.42	0.49	Moderado/Vegetação
0.22	0.28	0.34	Baixo/Fragmentos de Vegetação
0.08	0.14	0.21	Baixíssimo/Gramíneas e/ou Solo Exposto
-1	-0.46	0.07	Ausência/Superfície Impermeável e/ou Aquática

Fonte: Adaptado de Silva (2014) e Jeevalakshmi *et al.* (2016)

Considerando que parques urbanos se apresentam como fragmentos de vegetação, foram propostas três análises que diferenciam-se pelo intervalo NDVI considerado para categorização (destacado em cinza na Tabela 1). Todos os valores superiores ao limite inferior estabelecido enquadram-se na categoria "*Arbórea*" (A) e todos os valores abaixo deste limite inferior são considerados "*Outras*" (O) (vide Tabela 2). O mapa de PTC a partir do NDVI do Parque Ibirapuera foi produzido através do software QGIS[4], pelo uso da ferramenta de reclassificação.

[4] Software livre de sistema de informação geográfica, disponível para download em: https://www.qgis.org/pt_BR/site/

Tabela 2 – Intervalos NDVI de Vegetação

NDVI		Categoria
Lim. Inferior	**Lim. Superior**	
0.22	1	Arbórea
-1	0.22	Outras
NDVI		**Categoria**
Lim. Inferior	**Lim. Superior**	
0.28	1	Arbórea
-1	0.28	Outras
NDVI		**Categoria**
Lim. Inferior	**Lim. Superior**	
0.34	1	Arbórea
-1	0.34	Outras

Fonte: Os autores

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para garantir que as diferenças de PCT se referem efetivamente ao método adotado – e não a outros aspectos como alterações na paisagem e desfolhamento sazonal - ambas as análises foram realizadas com base em imagens aéreas datadas de um mês de diferença. A imagem aérea do Google Earth utilizada na amostragem aleatória é de outubro/2018 e a imagem aérea do Landsat 8 utilizada na análise NDVI é de novembro/2018.

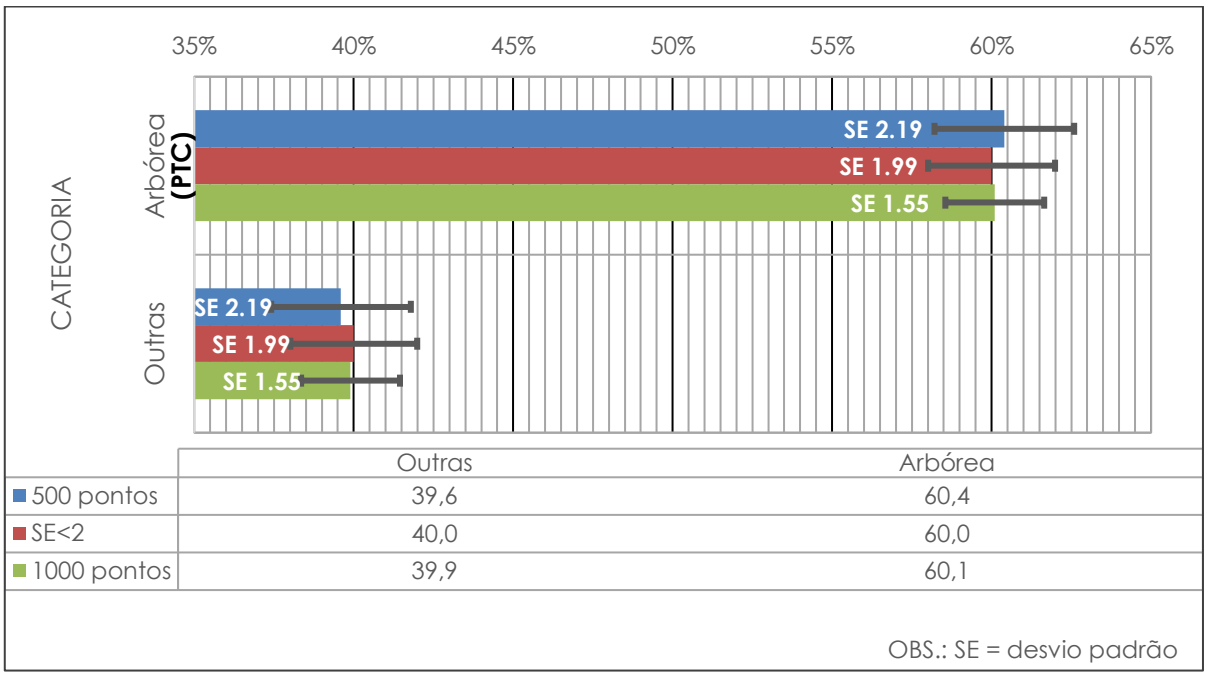
3.1 Amostragem Aleatória

A categorização dos pontos de amostragem na ferramenta *i-Tree Canopy* foi repetida para 500 pontos, para o desvio padrão máximo de 2% e para 1000 pontos, resultando respectivamente nos desvios padrões 2.16%, 1.99% e 1.55% (vide Figura 2).

Cabe esclarecer que o desvio padrão foi limitado à de 2% pois, como pode ser observado na Figura 1, é indicado para valores de PTC próximos de 60%, para amostragens entre 500 e 1000 pontos.

Como foi possível observar durante a aplicação das diferentes condições, o acréscimo de pontos amostrados resultou na variação entre 39.6% e 40% para a categoria "Outras" e entre 60% e 60.4% para cobertura "Arbórea". A vantagem do acréscimo de pontos foi a redução do SE de 2.19% para 1.55%, aumentando a confiabilidade do método.

Figura 2 – Porcentagem de ocupação do solo - Parque Ibirapuera



	Outras	Arbórea
500 pontos	39,6	60,4
SE<2	40,0	60,0
1000 pontos	39,9	60,1

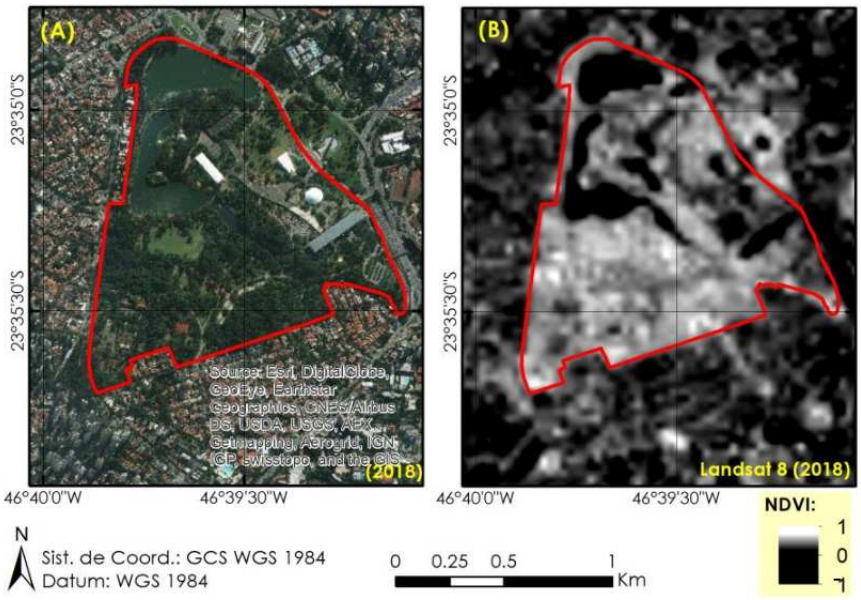
OBS.: SE = desvio padrão

Fonte: Os autores

3.2 Sensoriamento Remoto

A imagem aérea e a representação NDVI do Parque Ibirapuera estão dispostos na Figura 3(A) e 3(B), respectivamente.

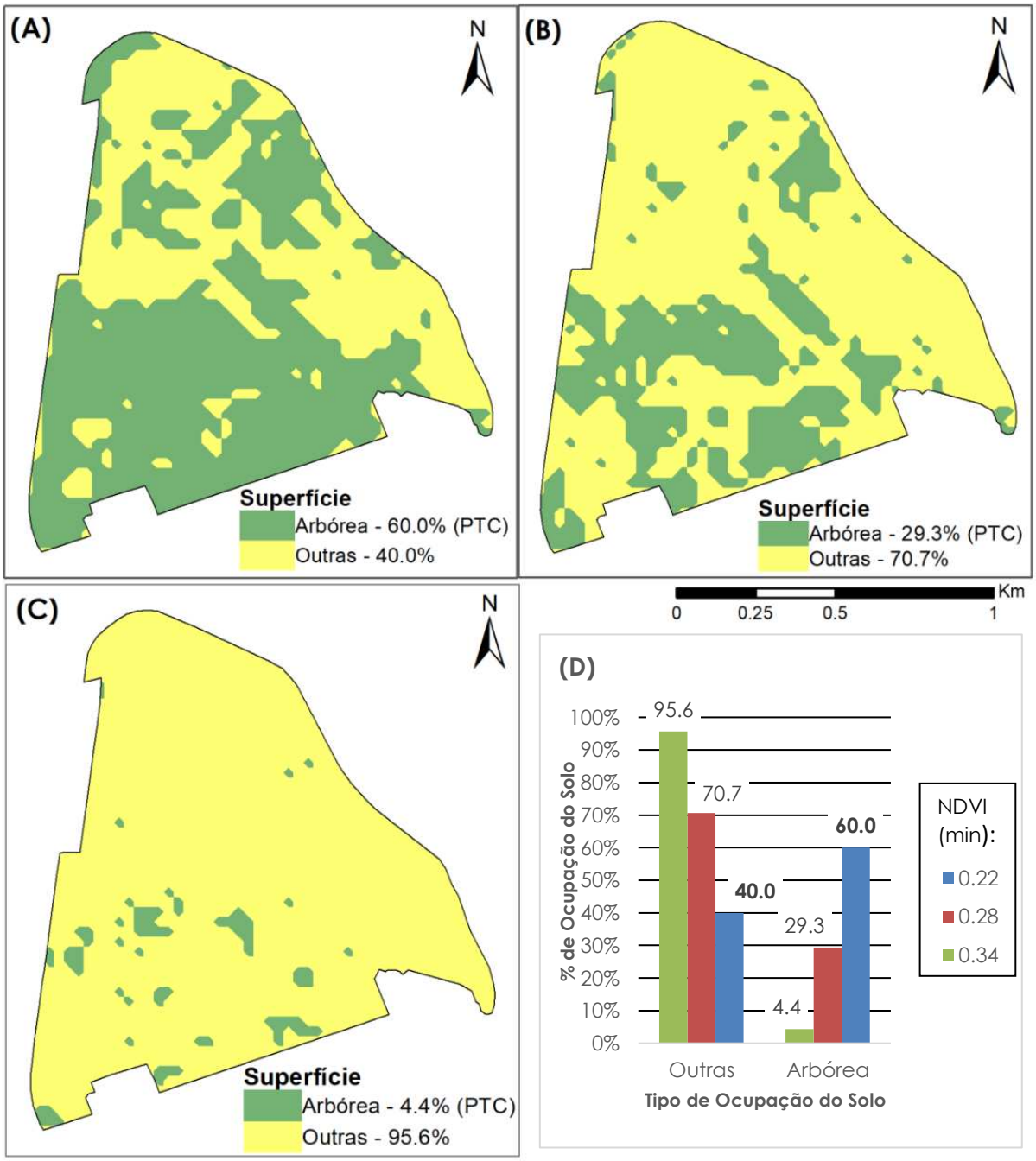
Figura 3 – Parque Ibirapuera; (A) imagem aérea Digital Globe; (B) resultado NDVI Landsat



Fonte: Os autores

Na Figura 3(B), as regiões mais escuras correspondem ao índice -1, equivalente a superfícies aquáticas e áreas impermeabilizadas. Comparando-a com a Figura 3(A), percebe-se que a medida que a tonalidade se aproxima do cinza claro, o vigor de vegetação é maior.

Figura 4 – Ocupação do solo – Parque Ibirapuera



Fonte: Os autores

A análise quantitativa da PTC foi realizada a partir dos valores resultantes da reclassificação dos valores do NDVI de acordo com os intervalos mínimos estabelecidos de 0.22, 0.28 e 0.34 (respectivamente Figura 4(A), 4(B) e 4(C)). Os valores obtidos nestas análises foram agrupados na Figura 4(D) de acordo com as categorias "Arbórea" e "Outras"; já os intervalos mínimos mínimos de NDVI foram representados em diferentes cores.

Quando considerados os limites inferiores de NDVI 0.28 e 0.34 para a categoria "Arbórea", os valores de PTC resultaram respectivamente em 29.3% e 4.4%. Já quando considerado o limite inferior de NDVI 0.22 para esta categoria, os valores de PTC resultaram em 60.0%, concordando com os valores de PTC resultantes do método de amostragem aleatória.

4 CONCLUSÕES

A estimativa de PTC é considerada um suporte para o diagnóstico do meio ambiente urbano, sendo os métodos de amostragem aleatória e de sensoriamento remoto utilizados para esta finalidade.

Neste estudo, a análise comparativa entre estes métodos se deu pela utilização da ferramenta *i-Tree Canopy*, para classificação de pontos amostrados aleatoriamente, e pela reclassificação do NDVI no QGIS, ambos visando o enquadramento da ocupação do solo nas categorias "Arbórea" e "Outras" e, posteriormente, a obtenção da PTC.

Como foi possível observar na aplicação do método de amostragem aleatória, o incremento de 500 pontos resultou numa variação máxima de 0.4% na PTC. Por outro lado, resultou na redução de 0.64% no SE. Neste contexto, considerando que a categorização de mais pontos representa aumento significativo no tempo de aquisição de dados, cabe ao usuário refletir sobre a precisão desejada e o tempo disponível.

No método de sensoriamento remoto, a reclassificação do NDVI resultante mostrou-se fator determinante para obtenção da PTC que represente a realidade. Áreas verdes urbanas são caracterizadas por fragmentos de vegetação. A metodologia proposta estabelecendo limites inferiores de NDVI em 0.28 e 034 não identificou todos os fragmentos, mostrando-se inadequados. Já o intervalo de NDVI entre 0.22 e 1 resultou na mesma PTC obtida no método de amostragem aleatória.

Os resultados obtidos permitem realizar algumas avaliações referentes à escolha do método que melhor se adeque às necessidades do usuário.

Diferentemente do método de amostragem aleatória, o método de sensoriamento remoto resulta em um mapa temático, não limitando-se apenas aos valores de PTC. Em contrapartida, necessita de profissionais capacitados para processamento dos dados e produção dos mapas.

A possibilidade de análise temporal da PTC não foi foco deste estudo, contudo cabe ressaltar que esta limita-se principalmente à disponibilidade de imagens. No caso do método de amostragem aleatória, a análise ao longo dos meses e/ou anos limitam-se ao intervalo temporal das imagens disponibilizadas no Google Earth. Neste aspecto, o método de sensoriamento remoto proporciona a possibilidade de escolha de imagens de diversos satélites, os quais possuem variados intervalos temporais. No caso da metodologia NDVI adotada, as bandas NIR e RED são imprescindíveis.

Estudos que auxiliem os tomadores de decisões a planejar e gerir áreas verdes urbanas são relevantes na potencialização dos serviços ecossistêmicos por elas prestados. Em cenários onde disponibilidade de tempo e recursos humanos e financeiros são limitantes, os métodos avaliados neste estudo mostraram-se eficientes na estimativa de PTC.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana (PPGEU) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR).

REFERÊNCIAS

JEEVALAKSHMI, D.; REDDY, S. N.; MANIKIAM, B. Land cover classification based on NDVI using LANDSAT8 time series: A case study Tirupati region. In: **International Conference on Communication and Signal Processing (ICCSP)**, 2016. p. 1332–1335. Disponível em: <ICCSP.2016.7754369>.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento remoto do ambiente**. São José dos Campos: PARENTESE EDITORA, 2009.

NOWAK, D. J. *et al.* Measuring and analyzing urban tree cover. **Landscape and Urban Planning**, v. 36, n. 1, p. 49–57, 1 out. 1996. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204696003246>. Acesso em: 31 mar. 2019.

PARMEHR, E. G. *et al.* Estimation of urban tree canopy cover using random point sampling and remote sensing methods. **Urban Forestry and Urban Greenin***g*, v. 20, p. 160–171, 1 dez. 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1618866716301558>. Acesso em: 31 mar. 2019.

PERNA, A. *et al.* Implementing and managing urban forests: A much needed conservation strategy to increase ecosystem services and urban wellbeing. **Ecological Modelling**, v. 360, p. 328–335, 2017.

SILVA, V. C. B. SIG na análise ambiental: Susceptibilidade Erosiva da Bacia Hidrográfica do Córrego Mutuca Minas Gerais. **Revista de Geografia**, v. 31, n. 2, p. 66–87, 2014.

THOMPSON, S. K. **Sampling**. 3. ed. New York: John Wiley and Sons, Inc., 2012. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118162934>.

USDA FOREST SERVICE. **i-Tree Canopy Technical Notes**. Disponível em: <https://canopy.itreetools.org/resources/iTree_Canopy_Methodology.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2019.



II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Águas pluviais urbanas: integração da drenagem sustentável ao Plano Diretor De Desenvolvimento Urbano (PDU)[1]

Urban stormwater: integrating sustainable drainage and Cities Master Plans

Guerra, Rodrigo Augusto[1]; Gonçalves, Luciana Marcia[2]

[1] Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos/SP, Brasil, rodrigoaguerra@gmail.com
[2] Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, Araraquara/SP, Brasil, arq.luciana.ufscar @gmail.com

RESUMO

A relação homem-água passou por diferentes momentos no decorrer dos anos e a atual rejeição à sua presença em espaços urbanos é um reflexo das políticas higienistas, que apontavam a água em ambientes urbanos como vetor de epidemias e mau cheiro, o que, na realidade, relacionava-se à falta de manutenção e desuso do sistema, resultando em águas pluviais e cloacais escorrendo pelas ruas. A solução, na época, foi escondê-la e canalizá-la, ações estas que geram impactos até hoje. Os sistemas tradicionais, juntamente à alta taxa de urbanização e impermeabilização do solo, são insuficientes ao grande volume escoado, ocasionando inundações e danos. Abordagens alternativas de manejo das águas pluviais têm demonstrado resultados superiores a este, como a aplicação complementar de técnicas compensatórias e princípios do desenvolvimento de baixo impacto (LID). Este artigo resulta em uma revisão técnico-conceitual da drenagem pluvial urbana alternativa e sua relação com o desenvolvimento citadino, representado pelos Planos Diretores de Desenvolvimento Urbano. A maioria das cidades brasileiras vê o manejo das águas como objeto de planos complementares, dificultando a execução eficiente e premeditada durante o desenvolvimento urbano, muitas vezes gerando impactos ambientais, sociais e econômicos.

Palavras-chave: Águas pluviais, Drenagem urbana, Drenagem sustentável, Planejamento urbano, Plano de Desenvolvimento Urbano.

ABSTRACT

The man-water relationship has passed through different moments over the years, and the current repudiation for its presence in urban spaces is a reflection of the hygienist policies, which pointed to water in urban environments as a vector of epidemics and bad smell, which actually was related to the lack of maintenance and disuse of the system, resulting in stormwater and sewage flowing through the streets. The solution, at the time, was to hide and pipe it, actions that cause impacts till nowadays. The traditional systems, beside the high rate of urbanization and soil imperviousness, are insufficient to the great volume drained, causing floods and damages. Alternative approaches to stormwater management have shown superior results, such as the complementary applications of compensatory techniques and Low

[1] GUERRA, Rodrigo Augusto; GONÇALVES, Luciana Marcia. Águas pluviais urbanas: integração da drenagem sustentável ao Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDU). In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

Impact Development (LID) principles. This article results in a technical-conceptual review of alternative urban stormwater drainage and its relationship with urban development, represented by Cities Master Plans. Most Brazilian cities have water management as subject of supplementary plans, hindering efficient and premeditated execution during urban development, often generating environmental, social and economic impacts.

Keywords: Stormwater, Urban drainage, Sustainable drainage, Urban planning, Cities Master Plan.

1 INTRODUÇÃO

A relação dos seres humanos, e consequentemente da cidade, com a água passou por diferentes momentos no decorrer dos anos, desde seu apreço - no início da vida nômade, pela agricultura e higiene possibilitadas - até os primeiros sistemas de evacuação de águas, integradamente ao desenvolvimento urbano - nas Idades Antiga e Média (BAPTISTA et al., 2011). A separação através da canalização surgiu pelas ideias higienistas, que relacionaram a presença da água a algo patogênico e fétido - o que, na realidade, relacionava-se à falta de manutenção dos sistemas de evacuação das águas pluviais e do esgoto, acarretando em seu desuso, deixando-as escorrer pelas ruas (BAPTISTA et al., 2011).

No século XIX, com o aumento exponencial da população urbana, a precária infraestrutura de controle das águas urbanas favoreceu o alastramento de epidemias pela Europa, mudando a relação do urbanismo e as águas citadinas, que passou a pregar o escoamento mais rápido possível (BAPTISTA et al., 2011). O crescimento continuou durante o século XX, e, em 2010, o Brasil chegava a 84,36% da população vivendo em cidades (IBGE, 2010).

Devido à alta taxa de urbanização e ao aumento populacional urbano, foram necessários novos tratamentos do espaço citadino. Na legislação brasileira, o Estatuto da Cidade, de 2001, regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, e nele é apontado o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDU) como o principal instrumento para o ordenamento territorial citadino. O planejamento municipal a partir do PDU e do zoneamento define o uso e ocupação dos espaços de modo a garantir o desenvolvimento dos cidadãos e o cumprimento da função social da cidade. A lei aponta normas a serem observadas pelos gestores municipais quanto a ordenação territorial, elaboração e execução das políticas urbanas (BARROS et al., 2010). Em 2003, com a criação do Ministério das Cidades – atualmente extinto -, houve maior apoio às cidades quanto a consolidação de modelos que englobasse saneamento, habitação e mobilidade urbana, com menções à cidade sustentável, apoiando a implementação da lei do Estatuto, de modo a facilitar o enfrentamento de questões sociais, ambientais e econômicas que afetam a vida de muitos brasileiros (FERNANDES, 2010).

2 JUSTIFICATIVA

Diante da dificuldade de implementação de abordagens alternativas de drenagem pluvial urbana e manejos integrados em obras de urbanização, verifica-se a necessidade de uma mais eficaz aproximação entre PDU e demais planos urbanos. Ou seja, não só objetivarem as mesmas premissas de redução de impactos, mas tratarem de diretrizes projetuais, que nem mesmos planos específicos têm apresentado.

A maioria das cidades que vêm desenvolvendo este modelo de planos integrados são grande porte, devido a exigências legais do Estatuto da Metrópole (FNEM, 2019). Entretanto, só o fazem pela urgência pelo número de problemas urbanos enfrentados e de pessoas afetadas. Tais planos são mais voltados a integrações territoriais e espaciais e menos a projetos urbanísticos, demonstrando a necessidade urgente do carácter integrador entre PDU e planos e projetos complementares. Cidades de pequeno e médio porte, apesar de não possuírem legislação que discipline a integração de planos, também apresentam problemas urbanos, necessitando de uma abordagem mais preventiva e corretiva.

A ausência de planos integrados resulta em problemas como enchentes e inundações, que

provocam danos sociais, ambientais e econômicos, cuja origem pode estar nas ocupações em áreas próximas a mananciais e zonas de alagamento (TUCCI, 2002), ou por equipamentos urbanos de captação e controle das águas pluviais inadequados ou ineficientes, que ignoram os novos padrões de adensamento e desenvolvimento urbano.

3 OBJETIVO

Visa-se contribuir na compreensão da importância da abordagem integrada da drenagem sustentável e do planejamento urbano. Por meio da elaboração de premissas projetuais que visam o planejamento urbano sustentável, principalmente do ponto de vista das águas pluviais, nas elaborações e revisões de PDUs. Como resultado, apresentam-se condicionantes para a aprovação de loteamentos e zoneamentos urbanos integrado às diretrizes de drenagem urbana e manejo das águas pluviais, objetivando a diminuição dos problemas urbanos ocasionados pela visão higienista das águas independentemente ao projeto da cidade. O estabelecimento de novas relações entre águas urbanas e habitantes citadinos diminui os impactos sociais, ambientais e econômicos, vindo ao encontro dos objetivos almejados pelos novos PDUs. A integração formal e legal desses instrumentos de desenho da cidade pode inverter a atual rejeição apresentada pelos habitantes citadinos em relação às águas da chuva e dos córregos urbanos.

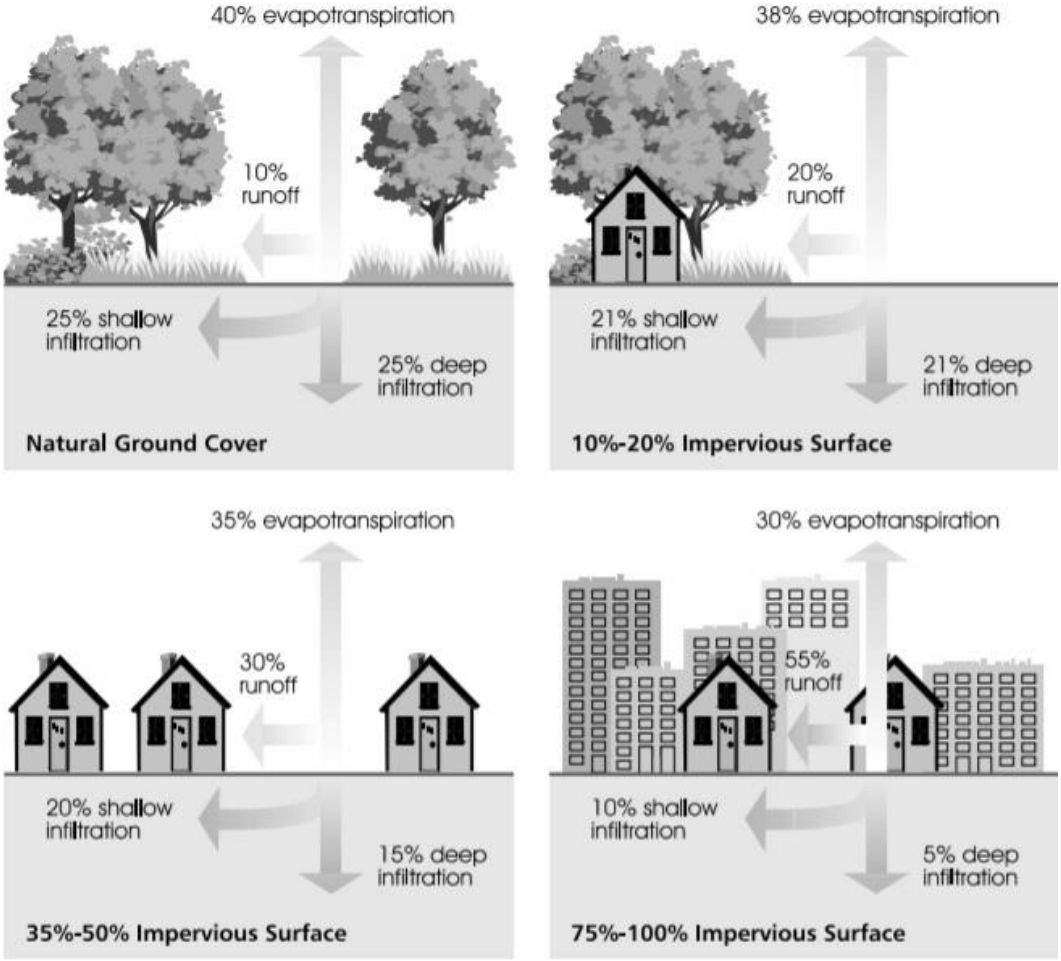
4 MATERIAL E MÉTODOS

As informações sobre técnicas compensatórias quanto a águas pluviais foram obtidas do banco de dados do grupo G-HIDRO, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, o qual realizou pesquisas científicas em estruturas construídas em escala real no campus. Também foram consultadas bibliografias brasileiras e estrangeiras nas áreas de: drenagem pluvial urbana (TUCCI); técnicas compensatórias em drenagem pluvial urbana (BAPTISTA); planejamento urbano sustentável (*Low Impact Development Design Strategies*, de Prince George's County, Maryland, EUA). As legislações brasileiras consultadas relativas ao planejamento urbano e gestão de cidades foram: Estatuto da Cidade; Programa de Drenagem Urbana Sustentável e Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado. Após estudo, relacionou-se as abordagens teóricas e técnicas do manejo das águas pluviais urbanas e o planejamento territorial, apresentando o entendimento espacial necessário ao desenvolvimento de abordagens alternativas para a drenagem urbana.

5 DESENVOLVIMENTO

Na medida em que mais pessoas habitam a cidade, mais urbanizada e impermeável ela se transforma, devido ao atual padrão de ocupação, ocasionando mudanças no ciclo hidrológico (Figura 1).

Figura 1 – Balanço hídrico em ocupações



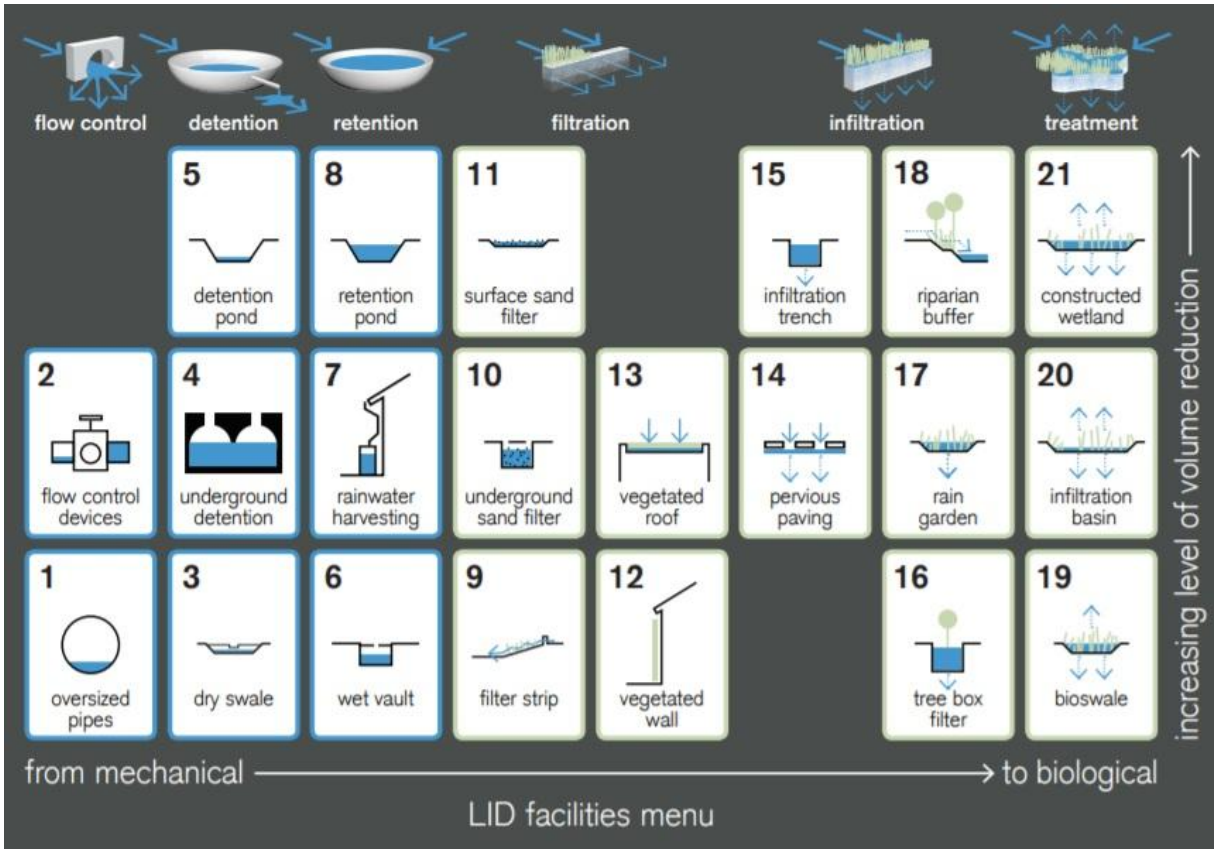
Fonte: PRINCE GEORGE'S COUNTY (1999)

Áreas à jusante são as mais atingidas, pois uma enorme quantidade de poluição e água chega rapidamente, através de tubulações, causando impactos sociais, econômicos e ambientais (TUCCI, 2002) (OLIVEIRA, 2018). Reduzindo-se a taxa de infiltração da água no solo, diminui-se o abastecimento de aquíferos e aumenta-se a quantidade e velocidade de seu escoamento superficial; e sua não retenção reduz a evapotranspiração natural – processo essencial para o balanço hídrico, auxiliado por folhagens e solos (OLIVEIRA, 2018).

Apesar de serem mais evidentes nos grandes aglomerados urbanos, os problemas de drenagem também atingem cidades de pequeno e médio porte, e, com o passar do tempo, o sistema tradicional de drenagem pluvial vem se demonstrando ineficaz no combate a enchentes e inundações, influenciando na qualidade de vida dos habitantes e até dos cursos d'água (VENTURA et al., 2019). A partir desta situação, novas posturas quanto a técnicas e abordagens alternativas ao sistema clássico de drenagem pluvial urbana estão em estudo e sendo empregadas (Figura 2), de modo a tornar mais natural e prolongada a presença da água pluvial nos espaços urbanos, como:

- Desenvolvimento de Baixo Impacto (LID);
- Técnicas Compensatórias (TCs);
- Desenho Urbano Sensível à Água (WSUD);
- Práticas de Gestão Integrada (BMPs).

Figura 2 – Comparação de sistemas mecânicos (tradicionais) e alternativos



Fonte: UNIVERSITY OF ARKANSAS COMMUNITY DESIGN CENTER (2010)

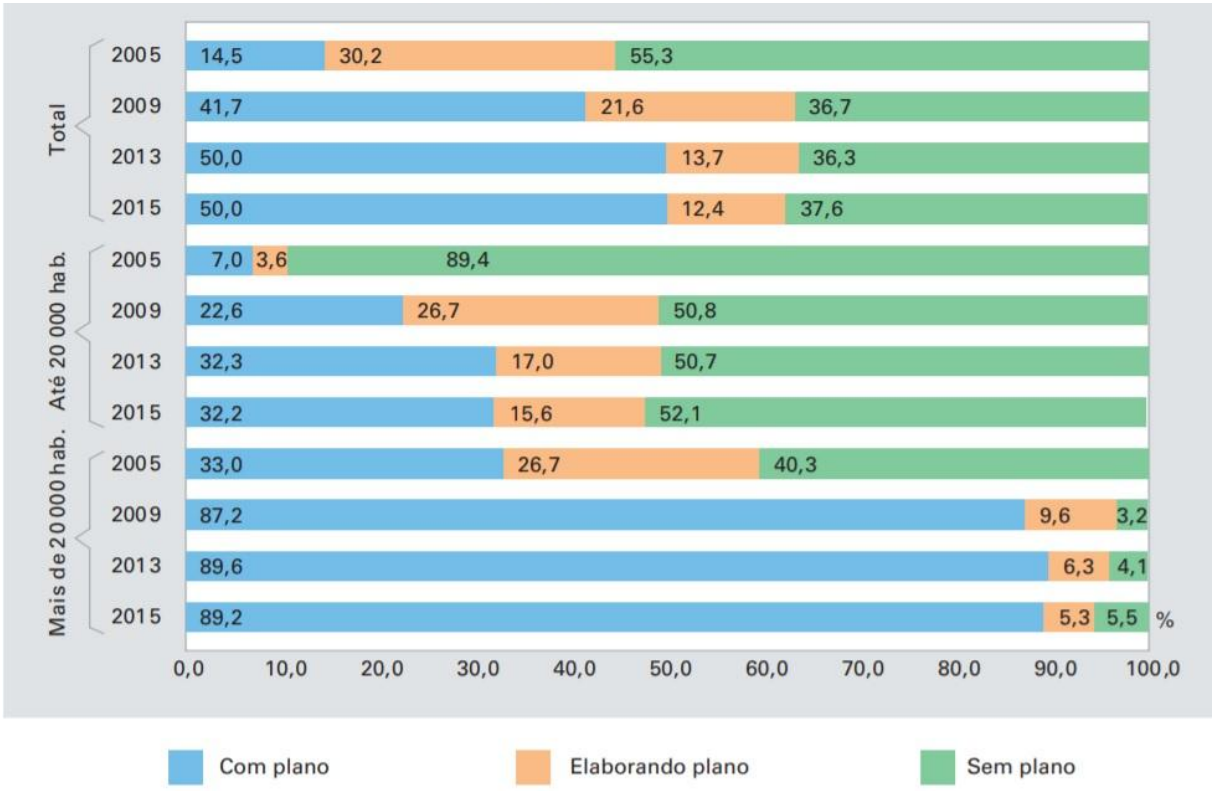
Para implementação de abordagens que possibilitem maior infiltração das águas pluviais no solo e tornem os escoamentos superficiais visíveis - ou seja, não canalizados e enterrados -, são requeridos espaços urbanos disponíveis. O acesso à terra urbana atualmente está relacionado diretamente a preço (MARICATO, 2010), tornando a espacialização de projetos e planos tema obrigatório a PDUs, principalmente por meio do zoneamento. Portanto, o manejo da água pluvial urbana precisa ser integrado ao ordenamento territorial.

As técnicas alternativas desenvolvidas devem ser discutidas nos PDUs, de modo que suas aplicabilidades atinjam a cidade real. Existem cidades brasileiras com TCs executadas, porém a minoria as abordava em seu PDU, sendo consideradas soluções momentâneas para enchentes. A gestão pública e os habitantes da cidade precisam compreender a necessidade da integração das águas pluviais aos planos urbanos desde seus princípios norteadores.

No Brasil, não há regulamentações quanto ao uso das técnicas alternativas, porém o extinto Ministério das Cidades estimulava a utilização do LID no desenvolvimento urbano através do Programa Drenagem Urbana Sustentável (BRASIL, 2006). Entretanto, a maior parte dos municípios brasileiros carece de planos específicos, como o Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU), desvinculando as obras municipais de ações pré-planejadas. Em 2008, 78,6% dos municípios brasileiros tinha serviços de drenagem urbana, enquanto em municípios de até 20 mil habitantes essa porcentagem cai para 74,7%, e chegava a 100% naqueles com mais de 300 mil habitantes (IBGE, 2011). Entretanto, somente 12,7% dos municípios declararam ter algum dispositivo coletivo de detenção e amortecimento da vazão das águas pluviais urbanas. A pesquisa apontou a criação de PDUs como um passo ao melhoramento do setor, de modo que deveriam ser considerados aspectos hidrológicos locais e definidos dimensionamentos e soluções alternativas para ocupação do solo.

Atribuindo ao PDU a recomendação e defesa do uso do manejo sustentável das águas urbanas, reforçam-se as motivações para a realização e revisão periódica dos PDUs, já que trata do gerenciamento dos espaços urbanos. Porém, quase metade dos municípios brasileiros não possuía PDUs em 2016 (Figura 3). Se forem considerados como aprovados os que, à época, estavam em aprovação, calcula-se que aproximadamente 40% dos municípios não possuem PDU.

Figura 3 – Percentual de municípios por situação do PDU, Brasil, 2005/2015



Fonte: IBGE (2016)

Quando realizada, a abordagem das águas pluviais no PDU é, em sua maioria, extremamente superficial, bem como a de diversos outros setores relacionados ao desenvolvimento urbano, tornando visível a falta de instrumentos urbanísticos para o controle ambiental e especialmente da drenagem no planejamento das cidades. Algumas cidades brasileiras implantaram iniciativas de compensação quanto a áreas impermeabilizadas ou incentivo ao uso de águas pluviais (CRUZ et al., 2007), porém a maioria continua a reproduzir o sistema tradicional de drenagem, sem instrumentos reguladores nos PDUs. A inclusão das técnicas alternativas da drenagem urbana pluvial se torna muito mais eficaz quando abordada integradamente ao PDU, já que este é o mecanismo mais eficiente e diretamente relacionado com a produção e manejo do espaço urbanizado. Para que novos loteamentos e regeneração de espaços consolidados sejam projetados simultaneamente ao manejo das águas pluviais, deve-se realizar o apontamento de requisitos na forma de diretrizes e instrumentos urbanísticos, a fim de integrar tais conceitos na construção de novas áreas.

5 CONCLUSÕES

O planejamento de urbanizações precisa ser atualizado, pois situações resultantes de comportamentos anteriores geram constantes impactos ambientais, sociais e econômicos. A busca por alcance de indicadores positivos de sustentabilidade está cada vez mais presente no planejamento de cidades, e mostra caminhos alternativos às tradicionais técnicas. Um dos conjuntos de indicadores é a necessidade da abordagem do manejo sustentável de águas

pluviais urbanas nos PDUs, de modo a garantir, dentre outros, a reserva de terra urbanizada destinada a estruturas de drenagem sustentável, possibilitando a minimização de danos causados por enchentes e descontroles de fluxos superficiais de água.

Foi demonstrado que abordagens alternativas de drenagem urbana necessitam de espaços exclusivos ou integrados a outros usos. Sendo assim, o PDU pode garantir sua destinação por meio do zoneamento e dos demais instrumentos de uso e ocupação do solo. Portanto, as abordagens de definição de áreas de uso específico relacionaram a drenagem urbana à função social da cidade.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à agência de financiamentos CAPES.

REFERÊNCIAS

BAPTISTA, M. B.; NASCIMENTO, N. O.; BARRAUD, S. **Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana**. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2011. 318 p.

BARROS, A. M. F. B.; CARVALHO, C. S.; MONTANDON, D. T. O Estatuto da Cidade comentado: Lei Nº 10. 257 de 10 de julho de 2001. In: CARVALHO, C. S.; ROSSBACH, A. **O Estatuto da Cidade**: comentado. São Paulo: Ministério das Cidades: Aliança das Cidades, 2010. Disponível em: http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/PlanelamentoUrbano/EstatutoComentado_Portugues.pdf. Acesso em: 9 abr. 2019.

BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

BRASIL. **Estatuto da Cidade**: Lei 10.257/2001 que estabelece diretrizes gerais da política urbana. Brasília, Câmara dos Deputados, 2001, 1ª Edição.

BRASIL. **Programa Drenagem Urbana Sustentável**. Ministério das Cidades. 2006. Manual para apresentação de propostas. 23 p. 2006.

CRUZ, M. A. S.; SOUZA, C. F.; TUCCI, C. E. M. Controle da Drenagem Urbana No Brasil: avanços e mecanismos para sua sustentabilidade. In: XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2007, São Paulo. **8º Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa**. São Paulo: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2007. Disponível em: https://www.abrh.org.br/SGCv3/index.php?PUB=3&ID=19&SUMARIO=4674&ST=controle_da_drenagem_urbana_no_brasil_avancos_e_mecanismos_para_sua_sustentabilidade. Acesso em: 28 mar. 2019.

FERNANDES, E. O Estatuto da Cidade e a ordem jurídico-urbanística. In: CARVALHO, C. S.; ROSSBACH, A. **O Estatuto da Cidade**: comentado. São Paulo: Ministério das Cidades: Aliança das Cidades, 2010. Disponível em: http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/PlanelamentoUrbano/EstatutoComentado_Portugues.pdf. Acesso em: 9 abr. 2019.

FÓRUM NACIONAL DE ENTIDADES METROPOLITANAS - FNEM. **Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI)**. São Paulo, 2019. Disponível em: http://fnembrasil.org/pdui/. Acesso em: 23 mar. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. [S. l.], 2010. Disponível em: https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/sinopse/sinopse_tab_brasil

_zip.shtm. Acesso em: 25 mar. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa de Informações Básicas Municipais**: perfil dos municípios brasileiros. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2016. Pesquisa. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv95942.pdf. Acesso em: 28 mar. 2019.

MARICATO, E. O Estatuto da Cidade Periférica. In: CARVALHO, C. S.; ROSSBACH, A. **O Estatuto da Cidade**: comentado. São Paulo: Ministério das Cidades: Aliança das Cidades, 2010. Disponível em: http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/PlanelamentoUrbano/EstatutoComentado_Portugues.pdf. Acesso em: 9 abr. 2019.

PRINCE GEORGE'S COUNTY. **Low-Impact Development Design Strategies**: an integrated design approach. Maryland: Department of Environmental Resource, 1999. Disponível em: https://www.princegeorgescountymd.gov/1478/Design-Manuals. Acesso em: 28 mar. 2019.

TUCCI, C. E. M. Gerenciamento da drenagem urbana. **RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, p. 5-27, jan./mar. 2002. Disponível em: https://www.abrh.org.br/SGCv3/index.php?PUB=1&ID=99&SUMARIO=1583. Acesso em: 23 mar. 2019.

UNIVERSITY OF ARKANSAS COMMUNITY DESIGN CENTER. **LID - Low Impact Development**: a design manual for urban areas. Fayetteville: University of Arkansas Press, 2010. Disponível em: http://uacdc.uark.edu/work/low-impact-development-a-design-manual-for-urban-areas. Acesso em: 24 mar. 2019.

VENTURA, K. S.; VAZ FILHO, P.; GONÇALVES, L. M. Gestão integrada de projetos sustentáveis em municípios de médio porte. In: ROSIN, J. A. R. G.; BENINI, S. M. **Cidade Sustentável: um conceito em construção**. Tupã/SP: ANAP, 2019.



II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Análise dos parâmetros urbanísticos quanto ao aproveitamento solar fotovoltaico em áreas urbanas em processo de adensamento em São Paulo[1]

Analysis of urban parameters regarding the use of PV in urban areas in São Paulo in the process of densification

Girotti, Carolina[1]; Marins, Karin Regina de Castro[2]

[1] Universidade de São Paulo, Av. Prof. Almeida Prado, trav.2 nº. 83, Brasil, cgirotti@usp.br
[2] Universidade de São Paulo, karin.marins@usp.br.

RESUMO

A geração distribuída é uma modalidade de geração de energia elétrica na qual os consumidores podem gerar sua própria energia elétrica. Esta possibilidade é explorada neste trabalho para o sistema fotovoltaico. Para tanto, há necessidade de avaliação e adequação de parâmetros que orientem a definição, especialmente, da forma urbana. Dessa maneira, o objetivo deste trabalho é avaliar os parâmetros urbanísticos que influenciam a definição da forma urbana e, consequentemente, maximizam a geração de energia fotovoltaica, tomando por estudo de caso, o bairro do Belenzinho, no município de São Paulo, em processo de adensamento e verticalização. A avaliação foi realizada por meio do software *Rhinoceros*® associado aos plug-ins *Grasshopper*®, Diva® e ao algoritmo genético *Galapagos* propondo identificar os valores dos parâmetros urbanísticos que maximizam a incidência de radiação solar na cobertura das edificações. O presente trabalho apresenta os resultados parciais de uma pesquisa de mestrado. Os resultados indicam que quando se objetiva otimizar a geração de energia fotovoltaica na cobertura de empreendimentos em lotes concentrados no ambiente urbano, na escala de vizinhança, no contexto da legislação urbanística vigente em São Paulo, valores de coeficiente de aproveitamento 3 e 4, associados a valores de taxas de ocupação de 0,40 se mostram apropriados.

Palavras-chave: Urbanismo Paramétrico, Geração Distribuída de Energia (GD), Sistemas Fotovoltaicos, Morfologia Urbana

ABSTRACT

Distributed generation is a modality for power generation in which consumers can generate their own electricity. This possibility is explored in this paper for photovoltaics. The possibility of consumers to generate their own electricity through the photovoltaics depends on the evaluation and the adequacy of parameters that guide the definition, above all, of urban

[1] GIROTTI, C; MARINS, K.R.C. Modelagem dos parâmetros urbanísticos quanto ao aproveitamento solar fotovoltaico em áreas urbanas concentradas em processo de adensamento em São Paulo. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

morphology. Therefore, the objective of this research is to evaluate the urban parameters that influence the urban morphology and, consequently, to maximize PV generation, in São Paulo, in the neighborhood of Belenzinho, which is in a process of densification and verticalization. The evaluation was performed with the software Rhinoceros® associated with Grasshopper® and Diva® plug-ins and Galapagos genetic algorithms. Tools were associated to support the identification of the values of the urban parameters that maximize the incidence of solar radiation in the coverage of the buildings. This paper presents the partial results of a master's research. The paper indicates that, to optimize the PV generation in the rooftops of buildings concentrated in the urban environment, in neighborhood scale, in São Paulo's urban planning legislation context, values of floor area ratio 3 and 4, associated with values of building coverage ratio of 0.40, seem to be appropriate.

Keywords: Parametric urban design, Distributed Generation (DG), Photovoltaic Systems, Urban morphology.

1 INTRODUÇÃO

O sistema elétrico brasileiro conta com grandes usinas de geração centralizada de energia, formado, predominantemente, por fontes térmicas e hídricas e redes de transmissão e distribuição de energia elétrica. A construção de novas usinas hidrelétricas tem sido dificultada, por motivos como a distância entre as unidades de geração de energia e os centros de consumo e seus impactos socioambientais (ABBUD; TANCREDI, 2010; FEARNSIDE, 1999, 2006). Por tais razões, a geração de energia descentralizada, ou seja, próxima aos consumidores, torna-se atraente (SARRALDE *et al.*, 2015). No Brasil, a principal fonte dos sistemas descentralizados de energia elétrica é solar fotovoltaica (BRASIL, 2012, 2015).

Apesar dos centros urbanos estarem aptos por regulação a gerarem energia elétrica, através da Geração Distribuída, os centros urbanos não foram planejados para gerarem energia solar fotovoltaica, o que prescinde da avaliação e adequação de parâmetros urbanos que orientem a definição, sobretudo, da morfologia urbana (FUTCHER; MILLS, 2013; MARINS; ROMÉRO, 2013; MARTINS *et al*., 2016; MARTINS; ADOLPE; BASTOS, 2014).

A análise da morfologia urbana para maximizar os níveis de radiação solar, que influenciam nas condições de insolação depende da densidade construída. No presente trabalho, a densidade construída é analisada pelo coeficiente de aproveitamento (C.A.) e pela taxa de ocupação do solo (T.O.). O C.A. define a área construída total, pois é um multiplicador que, aplicado à área do lote e dividido pela área do pavimento-tipo, resulta na quantidade de pavimentos da edificação, conforme indica a equação 1.

$$Multiplicador\ (C.A.) x\ Área\ do\ lote = Área\ total\ do\ empreendimento \quad (1)$$

A T.O. é a divisão da área de projeção da edificação e a área do lote, conforme indica a equação 2. As regulações urbanísticas definem, a T.O. máxima de um lote e o C.A. mínimos e máximos para cada lote, em função da zona urbana.

$$Multiplicador\ (T.O.)\ x\ Área\ do\ lote\ =\ Área\ projetada\ do\ empreendimento \quad (2)$$

Dessa forma, o objetivo do trabalho é analisar como a variação da morfologia urbana impacta no potencial de geração de energia fotovoltaica na cobertura das edificações, em escala de unidade de vizinhança, no Município de São Paulo, tomando por estudo de caso o bairro do Belenzinho. O estudo analisa a incidência de irradiação solar horizontal exclusivamente na cobertura das edificações.

2 METODOLOGIA E EXPLANAÇÃO

O trabalho utilizou a abordagem quantitativa como metodologia de pesquisa, associando-se estudo de caso e simulação gráfica.

O Belenzinho foi escolhido por compor área de influência da Estação Belém do Metrô, que integra os "Eixos de Estruturação da Transformação Urbana" (EETU), e portanto, estar em área estratégica em processo de adensamento e verticalização, segundo o Plano Diretor de São Paulo (PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2014). A simulação gráfica conta com ferramentas de programação paramétrica envolvendo a representação dinâmica da forma urbana associada à simulação de radiação solar no estudo de caso.

O processo simplificado da metodologia adotada é ilustrado pela figura 1.

Figura 1 – Esquema processo metodológico de pesquisa



Fonte: As autoras

2.1 Simulação gráfica: apresentação das ferramentas utilizadas

A avaliação dos parâmetros urbanísticos foi realizada através do programa de modelagem tridimensional *Rhinoceros*® (ROBERT MCNEEL & ASSOCIATES, 2012a), em duas etapas: (1) modelagem da variação isolada dos parâmetros urbanísticos, utilizando o programa *Rhinoceros*® associado aos *plug-ins Grasshopper*® (ROBERT MCNEEL & ASSOCIATES, 2012b) e Diva® (SOLEMMA, 2016), com a finalidade de identificar os valores dos parâmetros urbanísticos que maximizam as respostas da forma urbana em relação à incidência de radiação solar na cobertura das edificações; (2) adicionou-se o algoritmo genético *Galapagos*, permitindo identificar a melhor combinação dos valores dos parâmetros urbanísticos quanto à maximização da incidência de radiação solar na cobertura das edificações.

O *Rhinoceros*® foi escolhido por possuir capacidade de interoperabilidade ampliada através de plug-ins, o que o torna flexível com diversos tipos de problemas (ANTON; TĂNASE, 2016), os plug-ins utilizados no trabalho foram:

- *Grasshopper*®*:* principal *plug-in* do *Rhinoceros*®*,* um editor algorítmico visual que viabiliza a programação com a representação dinâmica dos elementos urbanos (ANTON; TĂNASE, 2016; GAVIRIA; PEREIRA; MIZGIER, 2013; SANTOS; AUER; SOUZA, 2017);

- *Diva*®*:* simulador energético que possibilita que a avaliação energética seja incorporada à construção do projeto paramétrico, analisando-se radiação solar difusa e direta (ANTON; TĂNASE, 2016; ROBINSON; STONE, 2004);

- *Galapagos:* algoritmo genético pertencente ao *Grasshopper*® que busca soluções que resolvam simultaneamente e satisfatoriamente os diferentes objetivos de um problema através de uma combinação de algoritmos (ANTON; TĂNASE, 2016; MARTINO; CELANI, 2014).

As premissas urbanísticas e climáticas adotadas no trabalho são indicadas no quadro 1.

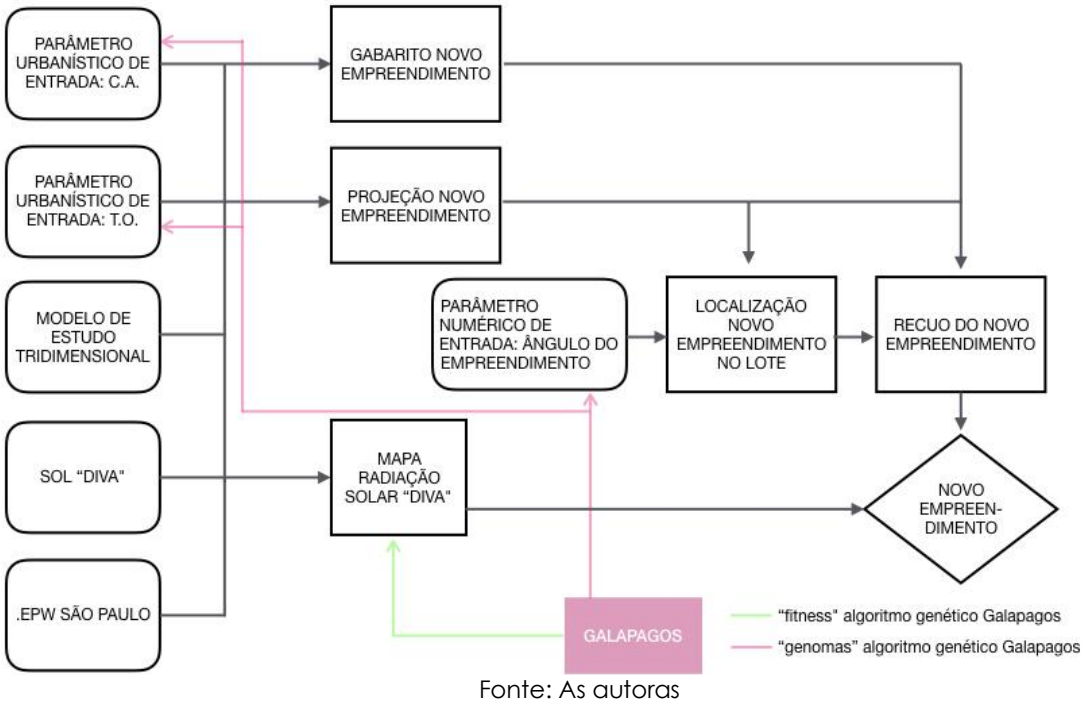
Quadro 1 – Premissas gerais adotadas no trabalho

Premissas urbanísticas	
Cota-parte máxima de terreno por unidade aplicada de acordo com o zoneamento:	
ZEU	20 m^2
C.A. de acordo com o zoneamento:	
ZEU	C.A. mínimo 0,5; C.A. básico 1,0; C.A. máximo 4,0
Escala de C.A. adotada para simulação da variação isolada dos parâmetros urbanísticos de acordo com o zoneamento:	
ZEU	C.A. 4,0; C.A. 2,0; C.A. 1,0
T.O. de acordo com o zoneamento:	
ZEU (lotes iguais ou maiores que 500 m^2)	T.O. 0,70
Escala de T.O. adotada para simulação da variação isolada dos parâmetros urbanísticos de acordo com o zoneamento:	
ZEU (lotes iguais ou maiores que 500 m^2)	T.O. 0,70; T.O. 0,50; T.O. 0,30.
Fontes: (PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2014, 2016)	
Premissas cálculo painel fotovoltaico	
Eficiência painel fotovoltaico	16%
Área de cobertura livre destinada à instalação dos painéis fotovoltaicos	90%
Fontes: (DIAS et al., 2017; GIROTTI, 2019)	
Premissas climáticas	
Parâmetro de entrada Diva:	.epw de São Paulo (disponível em https://energyplus.net/weather-location/south_america_wmo_region_3/BRA//BRA_Sao.Paulo.837800_IWEC)
Base para simulações Diva:	Mês de junho e o horário das 15 horas
Fontes: (ENERGYPLUS, 2019)	

Fonte: Autoras, a partir de Dias *et al.* (2017) EnergyPlus (2019), Girotti (2019) e Prefeitura Município de São Paulo (2014, 2016)

A visão geral das etapas apresentadas do algoritmo *Grasshopper*® é esquematizada pelo fluxograma da figura 2.

Figura 2 – Fluxograma das etapas desenvolvidas no algoritmo *Grasshopper*®



Fonte: As autoras

2.2 Apresentação da área de estudo de caso

A figura 3 indica a localização do perímetro de estudo e seu parcelamento, uso e ocupação do solo de acordo com a Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo do Município de São Paulo (PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2016).

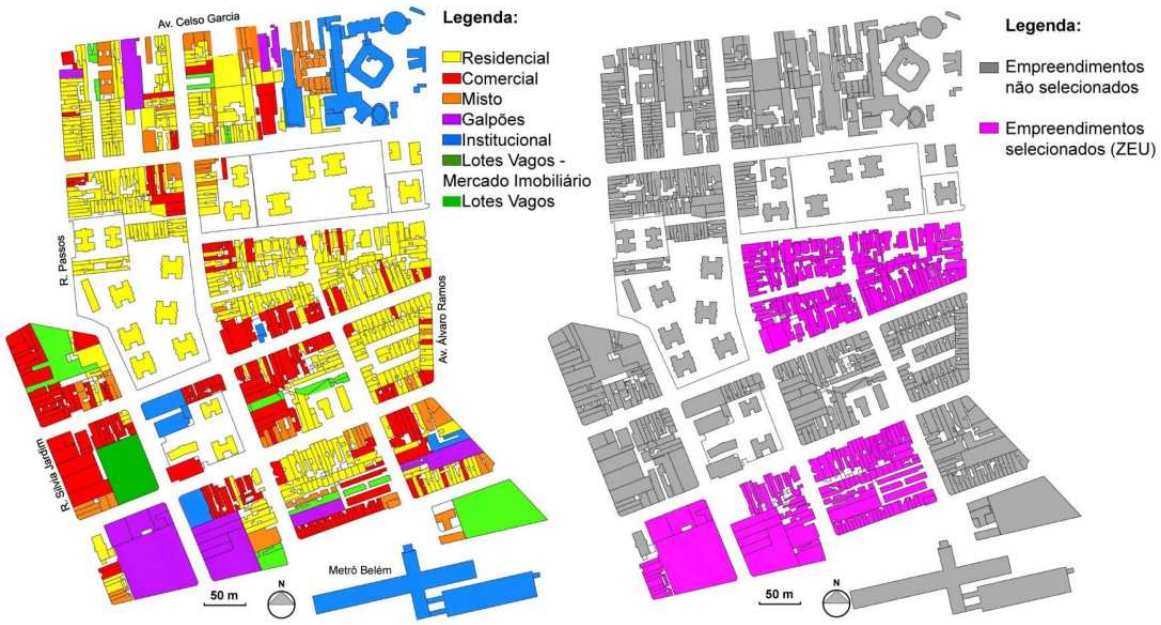
Figura 3 –Parcelamento, uso e ocupação do solo no perímetro de estudo



Fonte: Autoras, a partir da Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo do Município de São Paulo (PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2016).

O uso e a ocupação do solo da área de estudo, predominantemente residencial, mas ainda com a presença de diversos galpões, no cenário dos incentivos construtivos previstos pelo Plano Diretor Estratégico para os EETU, torna o perímetro de estudo um local pertinente à realização da avaliação morfológica também no que se refere ao aproveitamento da energia fotovoltaica, conforme indica a figura 4, que ilustra o uso e a ocupação do solo da área de estudo e as quadras escolhidas para aplicação da metodologia.

Figura 4 – Área de estudo: uso e ocupação do solo e lotes selecionados para com potencial de transformação do uso e ocupação do solo em médio prazo

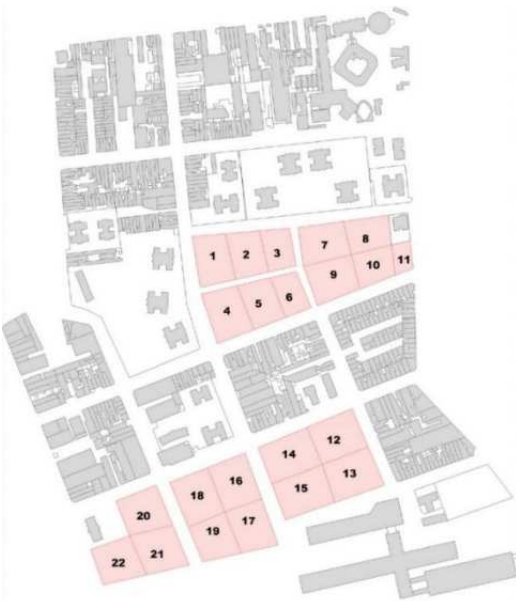


Fonte: As autoras

Foi realizado um levantamento acerca dos lotes com potencial de transformação na área de estudo, sendo definidos lotes concentrados, atualmente ocupados por residências e comércios antigos com baixa densidade construída e baixo gabarito de altura, com potencial de transformação do uso e ocupação do solo em médio prazo, para modelagem, simulação e análise do potencial de geração fotovoltaica.

A simulação da evolução morfológica da área em estudo considerou a intervenção em vinte e dois lotes, conforme ilustra a figura 5, utilizando as ferramentas anteriormente descritas. As simulações das variações isolada (*Grasshopper®)* e simultânea (*Grasshopper®* + Galapagos) dos parâmetros urbanísticos foram baseadas em uma escala definida, indicado pelo quadro 1, considerando o zoneamento de cada lote de estudo.

Figura 5 – Lotes analisados na área de estudo: bairro do Belenzinho em São Paulo



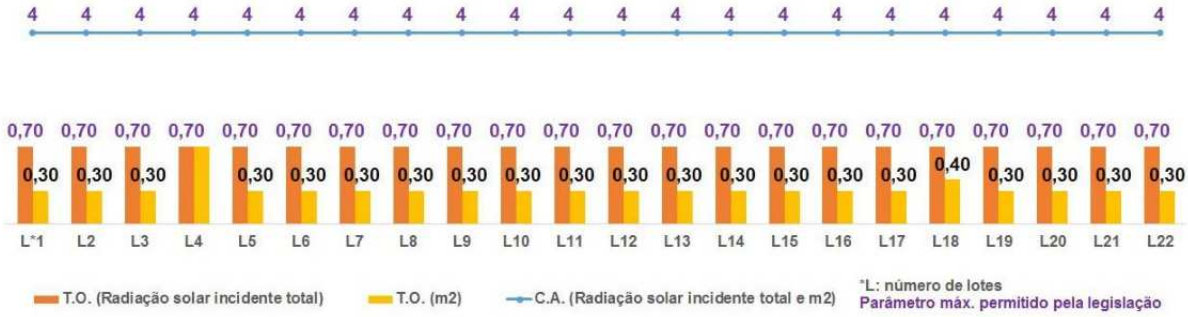
Fonte: As autoras

3 RESULTADOS OBTIDOS

Ao comparar as simulações das variações dos parâmetros isolados, constatou-se que os resultados concorrem quando analisados por radiação solar incidente por metro quadrado e por radiação solar incidente por área total de cobertura. Quando a análise é realizada por radiação solar incidente por m², boa parte dos melhores resultados se refere a taxas de ocupação menores, já que, dessa forma, os volumes construídos possuem gabarito de altura mais elevado e, portanto, estão mais expostos à radiação solar incidente por metro quadrado.

Porém, quando a análise é realizada considerando-se a radiação solar incidente por área total de cobertura, todos os resultados satisfatórios encontram-se nas variações que empregam maiores T.O. e C.A., segundo os valores permitidos pela legislação vigente no município de São Paulo, conforme ilustra a figura 6.

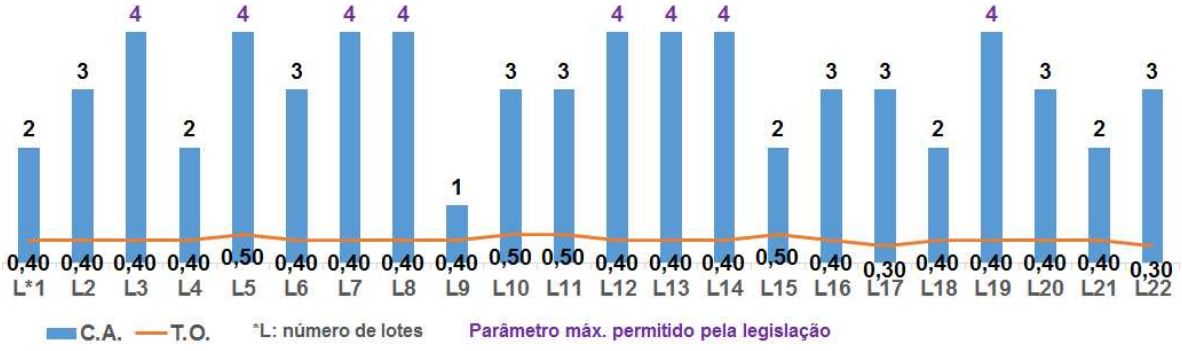
Figura 6 - Gráfico comparativo de incremento das melhores respostas por variação individual de parâmetros urbanísticos dos ganhos de radiação solar incidente por metro quadrado e por radiação solar incidente total, nos lotes considerados



Fonte: As autoras

Os resultados obtidos na aplicação do algoritmo genético Galapagos não são condizentes com os resultados obtidos a partir da variação isolada dos parâmetros urbanísticos, pois quando o parâmetro urbanístico é variado de forma isolada, apenas o nível da radiação solar da cobertura do empreendimento analisado é considerado, sem considerar seus impactos no acesso à radiação solar do entorno. Já na simulação do Galapagos, o algoritmo genético busca uma melhor combinação entre os parâmetros analisados, de forma que encontre o melhor nível de radiação solar incidente na cobertura do empreendimento, mas mantendo níveis adequados na vizinhança. As simulações no Galapagos que encontraram os melhores resultados em relação ao nível de radiação solar referem-se às taxas de ocupação de 0,40 e 0,50 combinada com densidades construídas máximas ou intermediárias, conforme ilustra a figura 7.

Figura 7 - Gráfico comparativo de incremento das melhores respostas por variação combinada de parâmetros urbanísticos (Galapagos) dos ganhos de radiação solar incidente por radiação solar incidente total, nos lotes considerados



Fonte: As autoras

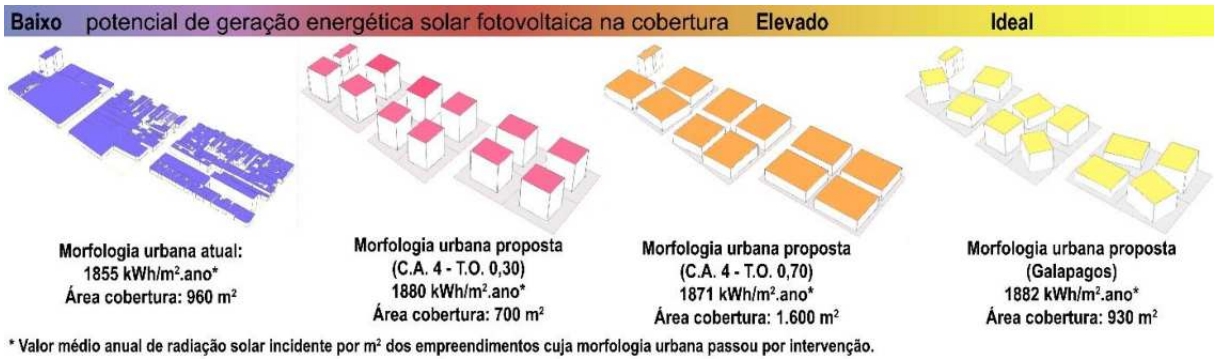
A figura 7 indica que, quando a legislação permite C.A. máximo de 4, o C.A. máximo

representa 36% dos melhores resultados, contra 36% representados pelo valor intermediário de C.A. 3, 23% representados pelo valor de C.A. 2 e 5% representados pelo valor C.A. 1.

Em relação à T.O., a figura 7 indica que o valor de 0,40 de T.O. representa 73% dos melhores resultados, contra 18% atribuído a valor de 0,50 de T.O e 9% atribuído a valor de 0,30. O resultado mostra que quando os lotes com intervenção morfológica estão concentrados, valores de T.O. menores possuem melhores respostas quando o objetivo é maximizar o nível de radiação solar na cobertura dos empreendimentos.

A comparação da morfologia urbana atual frente às propostas morfológicas, está ilustrada pela imagem tridimensional 8.

Figura 8 - Comparativo tridimensional entre os cenários morfológicos desenvolvidos no estudo



Fonte: As autoras

4 CONCLUSÃO

A análise dos resultados das simulações vai ao encontro da pesquisa dos autores Martins *et al.*, (2016) e Martins, Adolpe e Bastos (2014) que indicam que quanto maior o número de pavimentos, maior será a radiação solar recebida pela edificação e que a distância entre as edificações é benéfica à maximização dos níveis de radiação solar incidente nas respectivas coberturas, por meio da adequação da T.O.

Dessa forma, a ferramenta *Rhinoceros*® associada aos *plug-ins Grasshopper*®, Diva® e ao algoritmo genético *Galapagos*, se mostraram adequadas para a simulação de diferentes valores para os parâmetros urbanísticos frente ao potencial de geração fotovoltaico. O Galapagos, em especial, é uma ferramenta que proporciona otimizar a morfologia urbana, por considerar não apenas ao empreendimento analisado, mas também o seu entorno, o que justifica a variação do gabarito de altura nos melhores resultados.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ABBUD, O. A.; TANCREDI, M. Transformações Recentes da Matriz Brasileira de Geração de Energia Elétrica – Causas e Impactos Principais. **Centro de Estudos da Consultoria do Senado. Brasil**, p. 64, 2010.

ANTON, I.; TĂNASE, D. Informed Geometries. Parametric Modelling and Energy Analysis in Early Stages of Design. **Energy Procedia**, v. 85, p. 9–16, 2016.

BRASIL. Resolução Normativa nº 482 de 2012 da ANEEL. **ANEEL**, p. 9, 2012.

BRASIL. Resolução Normativa nº 687 de 2015 da ANEEL. **ANEEL**, p. 24, 2015.

DIAS, C. L. DE A. et al. Performance estimation of photovoltaic technologies in Brazil. **Renewable Energy**, v. 114, p. 367–375, 2017.

ENERGYPLUS. **Weather Data by Location - Download - Sao Paulo 837800 (IWEC)**. Disponível em: <https://energyplus.net/weather-location/south_america_wmo_region_3/BRA//BRA_Sao.Paulo.837800_IWEC>. Acesso em: 11 jun. 2019.

FEARNSIDE, P. M. Social Impacts of Brazil ' s Tucuruí Dam. **Environmental Management**, v. 24, n. 4, p. 483–495, 1999.

FEARNSIDE, P. M. Dams in the Amazon: Belo Monte and Brazil's hydroelectric development of the Xingu River Basin. **Environmental Management**, v. 38, n. 1, p. 16–27, 2006.

FUTCHER, J. A.; MILLS, G. The role of urban form as an energy management parameter. **Energy Policy**, v. 53, p. 218–228, fev. 2013.

GAVIRIA, L. R.; PEREIRA, F. O. R.; MIZGIER, M. O. Influência da configuração urbana na geração fotovoltaica com sistemas integrados às fachadas. **Ambiente Construído**, v. 13, n. 4, p. 07–23, dez. 2013.

GIROTTI, Carolina. **Modelagem dos parâmetros da forma urbana para a maximização de geração de energia solar fotovoltaica no ambiente urbano em adensamento e verticalização**: estudo de caso do Belenzinho, em São Paulo. 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. doi:10.11606/D.3.2019.tde-27052019-132856.

MARINS, K. R. DE C. C.; ROMÉRO, M. DE A. Urban and Energy Assessment from a Systemic Approach of Urban Morphology, Urban Mobility, and Buildings: Case Study of Agua Branca in Sao Paulo. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 139, n. 4, p. 280–291, dez. 2013.

MARTINO, J. A. DE; CELANI, G. Sistema Generativo Evolutivo como Método no Processo Criativo. **Proceedings of the XVIII Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics - SIGraDi: Design in Freedom**, n. November, p. 380–383, 2014.

MARTINS, T. A. DE L. et al. Sensitivity analysis of urban morphology factors regarding solar energy potential of buildings in a Brazilian tropical context. **Solar Energy**, v. 137, p. 11–24, 2016.

MARTINS, T. A. DE L.; ADOLPE, L.; BASTOS, L. E. G. From solar constraints to urban design opportunities: Optimization of built form typologies in a Brazilian tropical city. **Energy and Buildings**, v. 76, p. 43–56, 2014.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. **Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo.**Brasil, 2014.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. **Lei de parcelamento, uso e ocupação do solo**Brasil, 2016.

ROBERT MCNEEL & ASSOCIATES. **Rhinoceros: versão 5.0**, 2012a.

ROBERT MCNEEL & ASSOCIATES. **Grasshopper: versão 5.0**, 2012b.

ROBINSON, D.; STONE, A. Irradiation modelling made simple: the cumulative sky approach and its applications. **The 21st Conference on Passive and Low Energy Architecture, Eindhoven, The Netherlands**, n. September, p. 1–5, 2004.

SANTOS, I. G. DOS; AUER, T.; SOUZA, R. V. G. DE. Optimized indoor daylight for tropical dense urban environments. **Ambiente Construído**, v. 17, n. 3, p. 87–102, 2017.

SARRALDE, J. J. et al. Solar energy and urban morphology: Scenarios for increasing the renewable energy potential of neighbourhoods in London. **Renewable Energy**, v. 73, p. 10–17, jan. 2015.

SOLEMMA. **Diva: versão 4.0**, 2016.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Proposta de indicador de sustentabilidade urbana-municipal relacionado ao consumo eletricidade que detecte ações de resposta à demanda[1]

Proposal of an urban-municipal sustainability indicator related to electricity consumption that detects demand response actions

Fonseca, André Luiz Amorim da[1]; Fernandes, Ricardo Augusto Souza[2]; Teixeira, Bernardo Arantes do Nascimento[3]

[1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), doutorando pelo Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Brasil, andre.fonseca@cba.ifmt.edu.br.
[2] Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), professor orientador pelo Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana, Departamento de Engenharia Elétrica (DEE), Brasil, ricardo.asf@gmail.com.
[3] Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), professor orientador pelo Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana, Departamento de Engenharia Civil (DCiv), Brasil, bernardo@ufscar.br.

RESUMO

Com o advento da tecnologia da informação e dos dispositivos de eletrônica embarcada, o cenário de construção ou adequação de cidades inteligentes se torna cada vez mais factível, possibilitando um gerenciamento dos recursos em tempo real. Neste contexto, surge a Resposta à Demanda (RD) que está inserida no Gerenciamento pelo Lado da Demanda (GLD) como maneira de reduzir picos e planificar a curva de consumo de eletricidade diário de uma cidade. Este trabalho efetua proposta de Indicador de Sustentabilidade Urbana (ISU) que possa mensurar impactos globais do uso de estratégias de GLD contornando limitações de alguns indicadores existentes estudados. A partir da análise dos indicadores selecionados foi possível perceber a ineficácia dos mesmos na observância de estratégias de RD que nas cidades inteligentes atuariam postergando investimentos em infraestrutura no sistema elétrico, amortecendo e desacelerando impactos ambientais provenientes da construção de novas usinas geradoras de energia elétrica, contribuindo para a sustentabilidade. Em sequência é proposto um ISU baseado em fatores que poderiam ser incluídos como parte de indicadores ou como indicadores individuais para que os impactos das estratégias fossem percebidos através desse ISU quando numericamente aplicado a uma cidade hipotética.

Palavras-chave: Gerenciamento pelo lado da demanda; Resposta à demanda; Indicadores de sustentabilidade urbana; Cidades inteligentes.

ABSTRACT

[1] FONSECA, André Luiz Amorim; FERNANDES, Ricardo Augusto Souza; TEIXEIRA, Bernardo Arantes do Nascimento. Proposta de indicador de sustentabilidade urbana-municipal relacionado ao consumo eletricidade que detecte ações de resposta à demanda. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

With the advent of information technology and embedded electronics devices, the construction or adaptation of smart cities becomes more and more feasible, allowing the management of resources in real time. In this context, the Demand Response(DR) within Demand Side Management (DSM) emerges as a way to reduce peaks and plan the daily consumption curve of a city. This paper makes a proposal of Urban Sustainability Indicator (USI) that can measure global impacts of the use of GLD strategies, circumventing limitations of some existing indicators studied. From the analysis of the selected indicators it was possible to perceive their inefficiency in the observance of DR strategies that in the smart cities would act by postponing investments in infrastructure in the electric system as well as cushioning and decelerating environmental impacts from the construction of new power plants, contributing to sustainability. Subsequently, an USI is proposed based on factors commonly applied in Electrical Engineering that could be included as part of indicators or as individual indicators so that the impacts of the strategies could be perceived through the proposed USI when numerically applied to a hypothetical city.

Keywords: Demand side management; demand response; urban sustainability indicators; smart cities.

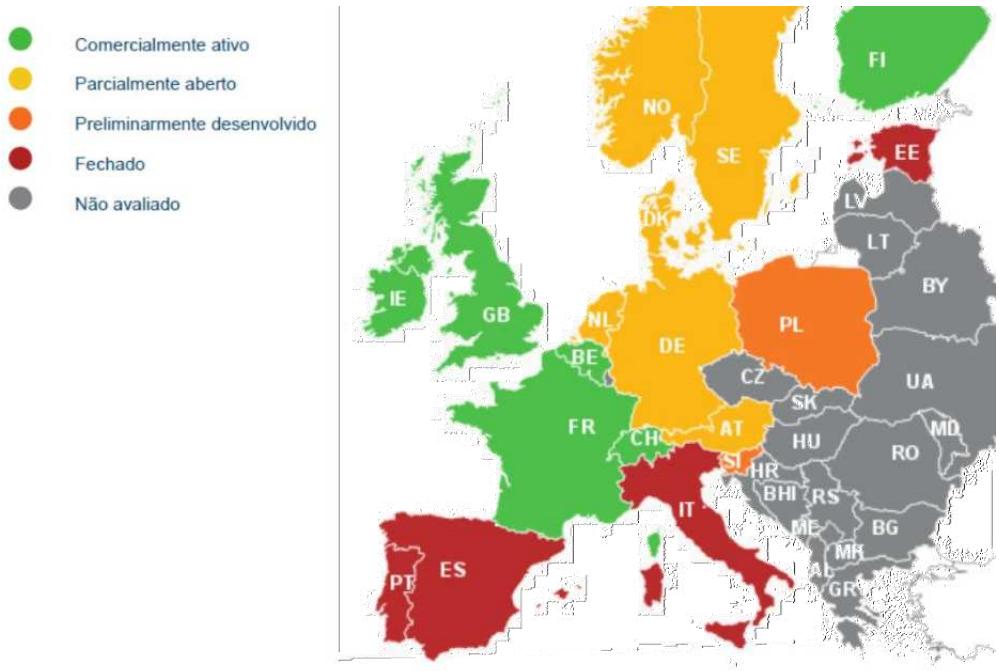
1 INTRODUÇÃO

O uso da eletricidade constitui parte dos Indicadores de Sustentabilidade Urbana(ISU). Neste contexto, figura-se o Gerenciamento pelo Lado da Demanda(GLD), que considera o controle de consumo como variável, alterando o paradigma operativo pelo oferta de eletricidade.

Dentre técnicas de GLD destaca-se a Resposta à Demanda(RD) que consiste em controlar a demanda por eletricidade indireta (via tarifação) ou diretamente de forma a permitir que as concessionárias controlem remotamente cargas elétricas. Uma modalidade de RD vigente no Brasil é a tarifa branca, que usa de modulação tarifária com intuito de reduzir o consumo de eletricidade no período de ponta (ANEEL, 2016). Já o mercado RD por controle direto tem se desenvolvido tanto no Canadá quanto na Europa (Wong,2015; SEDC,2015; SEDC,2017).

A Figura 1 ilustra o estado dos programas de RD na Europa ao final de 2016.

Figura 1 - Mapa do desenvolvimento do mercado da DR na Europa

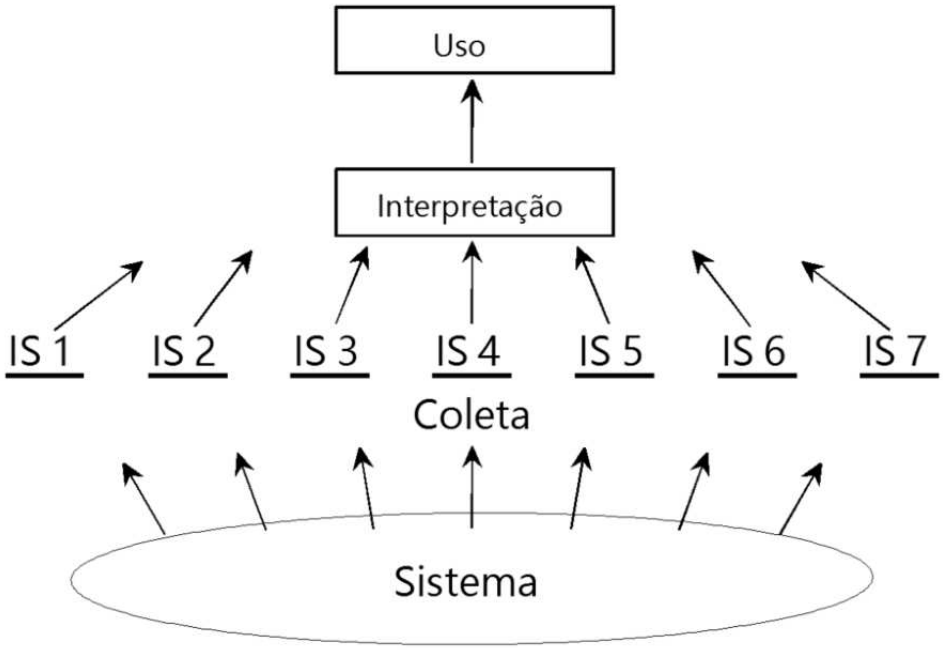


Fonte: Adaptado de SEDC(2017)

Esses tipos de programas tem como meta a planificação da curva de consumo diário, sendo um postergador da ampliação do sistema de suprimento.

Segundo Bell e Morse (2008), qualquer indicador de sustentabilidade deve avaliar um sistema coletando dados que possam ser interpretados possibilitando uso conforme Figura 2.

Figura 2 - O conceito dos indicadores de sustentabilidade



Fonte: Adaptado de Bell e Morse (2008)

Segundo Silva e Shimbo (2000) dentre as características fundamentais dos ISU figuram a conjunção técnica e política, consistência científica e a confiabilidade estatística. A NBR ISO 37120 (ABNT, 2017) apresenta vários ISU a nível internacional tratando de indicadores relacionados ao consumo de eletricidade com horizonte anual.

Assim, este trabalho possui como meta propor um novo ISU detecte a efetividade de programas de RD aplicados em uma cidade hipotética a partir da análise de alguns sistemas de ISU, a saber: o *Sustainable Seattle* (1998), de Seattle; o *Indicators 21*, do *Municipal Council of Environment and Sustainability* (2012) de Barcelona e o Programa Cidades Sustentáveis, desenvolvido pela Rede Nossa São Paulo (2018).

2 METODOLOGIA APLICADA

Na presente proposta dos sistemas de ISU estudados foram separados os relacionados à eletricidade que demonstrem capacidade de detecção do uso de estratégias de GLD e RD. Em um segundo momento, fatores aplicados a sistemas elétricos são apresentados e mesclados com um ISU tradicional, através do que se deu a proposição de um novo ISU que detecte os impactos globais de GLD, apresentando também metodologias de coleta e cálculo.

3 ISU ESTUDADOS

Para cada sistema de ISU será apresentado quadro contendo principais ISU estudados ressaltando tema, tipo, nome, descrição, unidade de medida e componentes, divisão baseada no livro sobre indicadores de energia para o desenvolvimento sustentável (IAEA *et al.*, 2005).

3.1 *Sustainable Seattle*

Os ISU da cidade de *Seattle* foram inspirados por uma conferência em 1990, com posterior

organização de voluntários que criaram a *Sustainable Seattle Network* propondo ISU que mediriam a saúde urbana. A partir de reuniões com especialistas e voluntários, os indicadores foram democraticamente desenvolvidos e escolhidos para serem monitorados e auxiliarem nos processos decisórios. Tal iniciativa foi considerada pioneira (SUSTAINABLE SEATTLE, 1998). O Quadro 1 apresenta um resumo dos dois ISU analisados.

Quadro 1- ISU selecionados do *Sustainable Seattle*

Tema ou Grupo	Tipo	Nome do indicador	Descrição do indicador	Unidade de medida	Componentes
População e recursos	Social	Uso de energia renovável e não-renovável	Série temporal do uso de diferentes formas de energia em cada ano	Trilhões de BTU no ano	Gasolina, gás natural, eletricidade renovável e eletricidade não-renovável
Economia	Econômico	Uso de energia por dólar de renda	Série temporal de energia por dinheiro norte americano	Milhares de BTU por Dólar	Milhares de BTU não-renovável por Dólar e milhares totais de BTU por Dólar

Fonte: Sustainable Seattle (1998)

O uso de fontes renováveis pode ser impactado com estratégias de GLD que desviem o consumo para horário de maior disponibilidade de eletricidade renovável. Já a economia de energia por renda envolve aspectos do GLD por poder ser impactado pela eficiência energética. Entretanto, o melhor aproveitamento do sistema elétrico em distribuição diária não é detectado pelos ISU apresentados.

3.2 *Indicators 21*

Os ISU da cidade de Barcelona são mantidos pelo Conselho Municipal da Cidade de Barcelona, alinhado aos princípios de sustentabilidade propostos pela ONU (MUNICIPAL COUNCIL OF ENVIRONMENT AND SUSTAINABILITY, 2012). No Quadro 2, é apresentado o único ISU relacionado a eletricidade. Este indicador trata apenas do lado da oferta, sendo assim diametralmente oposta a GLD.

Quadro 2- ISU selecionados do *Indicators 21*

Tema ou Grupo	Tipo	Nome do indicador	Descrição do indicador	Unidade de medida	Componentes
População e Recursos	Social	Uso de energias renováveis e produção de energia solar	Série temporal do uso de energia renovável percentual a cada ano; energia equivalente gerada nas usinas fotovoltaicas	%	População e Recursos

Fonte: Municipal Council Of Environment And Sustainability (2012)

3.3 Programa Cidades Sustentáveis

O Programa Cidades Sustentáveis tem por objetivo auxiliar no desenvolvimento sustentável urbano-municipal. Tal programa estimula a aplicação dos ISU nas cidades a partir de comprometimento prévio de candidatos à prefeitura (REDE NOSSA SÃO PAULO, 2012). O Quadro 3 apresenta os indicadores estudados.

Quadro 3- ISU selecionados do Programa Cidades Sustentáveis

Tema ou Grupo	Tipo	Nome do indicador	Descrição do indicador	Unidade de medida	Componentes
Bens naturais comuns	Ambiental	Consumo de energia produzida por fontes renováveis	Consumo de energia produzida por fontes renováveis sobre o total de energia consumida	Não especificada	-Hidrelétrica, biomassa, solar, das marés, das ondas e eólica
Economia Local Dinâmica, Criativa e Sustentável	Econômico	Eficiência energética da economia	Razão entre Consumo Interno Bruto de Energia e o PIB, calculada para um ano civil, a preços constantes, com base no ano anterior	Não especificada	-Carvão, eletricidade, petróleo, gás natural e fontes de energia renovável disponíveis para consumo
Consumo Responsável e Opções de Estilo de Vida	População e recursos	Consumo total de eletricidade per capita	Quantidade de eletricidade consumida pelos cidadãos (residencial, industrial e outros) em um ano em todos os edifícios do município, independentemente da razão para o uso	Não especificada	Não especificadas

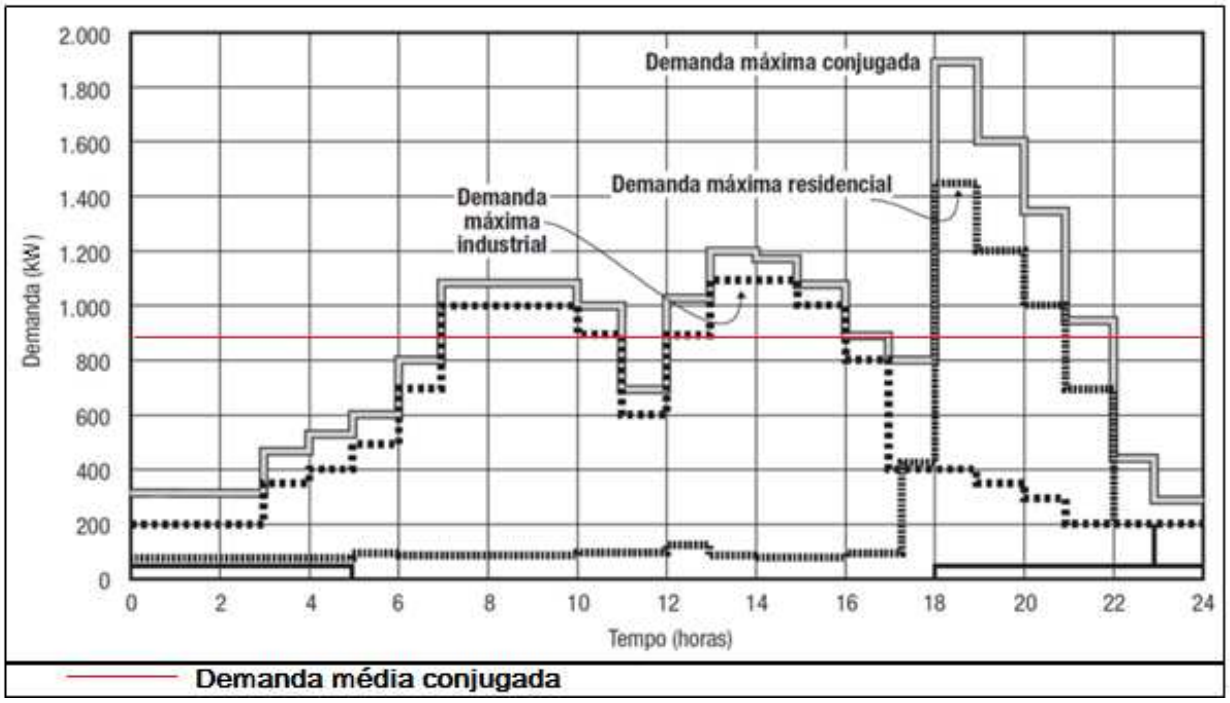
Fonte: Rede Nossa São Paulo (2012)

Todos ISU do quadro tratam do consumo, podem detectar GLD, porém a distribuição do consumo ao longo do dia também não seria detectada.

4 DETECÇÃO DA RD NO ISU PROPOSTO

No âmbito da distribuição de eletricidade, alguns fatores são aplicados com o intuito de detectar a racionalidade de seu uso. Assim, a curva diária de demanda de uma cidade hipotética pode ser visualizada na Figura 3.

Figura 3 - Curva de carga de cidade hipotética



Fonte: Adaptado de Kagan, Oliveira e Robba(2005)

A partir da análise da ilustração, notam-se diferenças horárias nos picos de demanda, sendo o consumo diário total conjugado de 21,045[MWh], com demanda média conjugada de 876,875[kW] e máxima de 1,9[MW], entretanto se não ocorressem picos de consumo na curva haveriam ganhos a critério de sustentabilidade, mas os ISU apresentados não os detectariam. Para a proposição do ISU que melhor detecte-os será considerado o fator de carga, matematicamente apresentado e aplicado aos resultados expostos considerando 24 horas transcorridas, pela Equação(1):

$$f_{carga} = \frac{D_{média}}{D_{máxima}} = \frac{\frac{\int_0^{\tau} d(t) \times dt}{\tau}}{D_{máxima}} = \frac{\int_0^{\tau} d(t) \times dt}{D_{máxima} \times \tau} = \frac{21{,}045 \times 10^6}{1{,}9 \times 10^6 \times 24} = 0{,}461513 \left[\text{adimensional}\right] \quad (1)$$

Onde $D_{máxima}$ é a demanda máxima no alimentador em [kW], a $D_{média}$ representa a demanda média em [kW], $d(t)$ é a demanda instantânea ou a demanda média discretizada em um tempo definido em [kW] e τ é o tempo total do cliclo de demanda analisada, na unidade de tempo considerada.

Para efetuar o contraste com o ISU tradicional foi utilizado o consumo de energia elétrica *per capita*, presente no terceiro indicador do Quadro 3 como uma relação anual e encontra-se implicitamente presente no segundo indicador do Quadro 1. A seguir, na Equação (2) é apresentado tal indicador para um dia, considerando uma cidade com 100.000 habitantes:

$$C_{\text{diário-per-capita}} = \frac{\int_0^{\tau} d(t) \times dt}{N^{\circ}_{\text{habitantes-município}}} = \frac{21{,}045 \times 10^6}{100.000} = 210{,}45 \left[\frac{Wh}{hab \times dia}\right] \quad (2)$$

Onde $C_{\text{diário-per-capita}}$ é o consumo diário de um município em [Wh] dividido pelo seu número de habitantes. Considerando a cidade hipotética de 100.000 habitantes o $C_{\text{diário-per-capita}}$ seria de 210,45[Wh/(habitante.dia)].

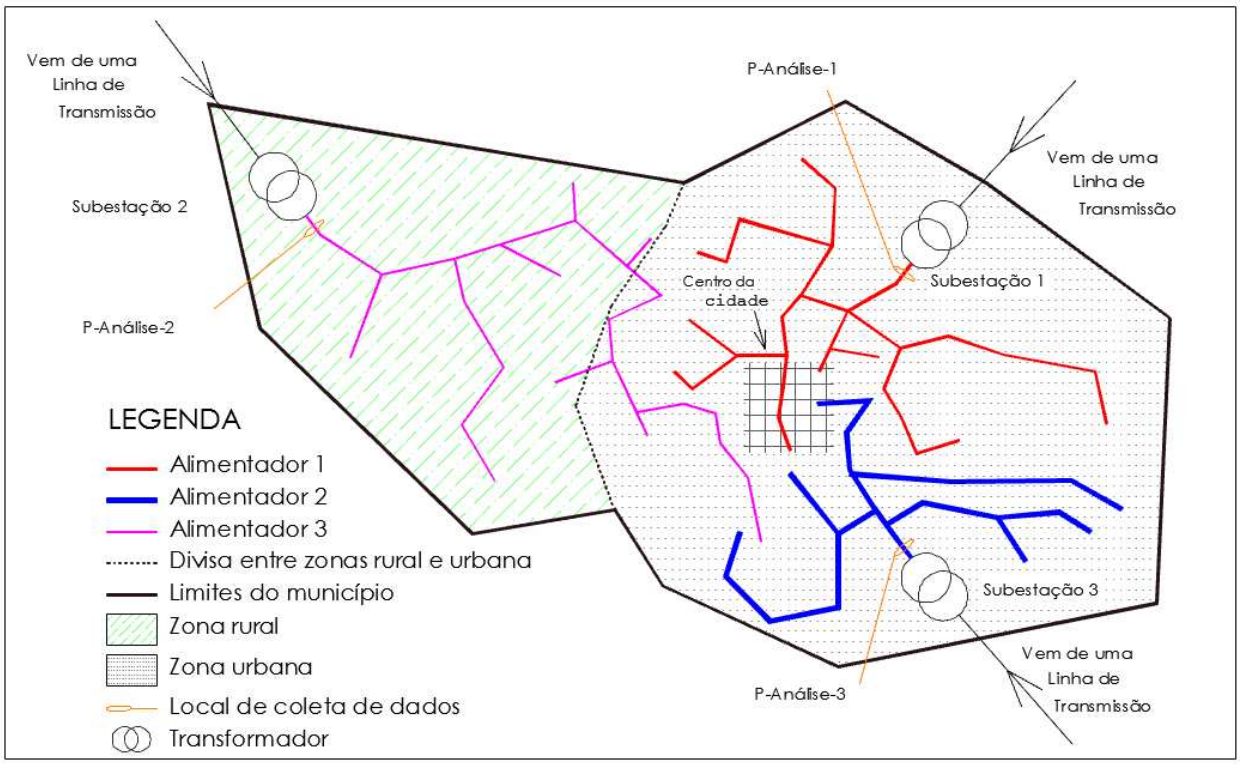
A partir das equações apresentadas foi proposto novo indicador juntamente com metodologia de aplicação, factível pelo processo de digitalização das subestações elétricas e a crescente tendência para a consolidação das *smart grids*.

5 ISU URBANO-MUNICIPAL PROPOSTO

Propor um indicador de sustentabilidade que envolva o fator de carga em âmbito nacional seria inadequado porque no Brasil além de diferenças climáticas existem diferenças culturais e sociais nas regiões que refletem nos hábitos de consumo conforme demonstrado por PROCEL (2007). Tais diferenças impactariam na curva de carga dos alimentadores, tornando-se mais adequada a proposição de um ISU.

A partir disto apresenta-se na Figura 4 uma cidade fictícia que contém 3 alimentadores de média tensão, de 1 a 36,2[kV] conforme ABNT(2005), onde a partir de medidores, localizados nas pontos de análise(P-Análise-n) se torna possível coletar dados para construir as curvas de carga e efetuar o cálculo de indicadores envolvendo-as.

Figura 4 - Cidade fictícia



Fonte: Os autores (2019)

No modelo foram consideradas 3 subestações de energia elétrica, cada uma com uma rede elétrica de saída. Foi proposta uma ponderação do fator de carga com o intuito de aprimorar a detecção de planificação da curva de carga considerando a proporção de cada alimentador no fornecimento de eletricidade. Ademais, adicionou-se a capacidade de distribuição de energia de cada alimentador, conforme a Equação (3).

$$f_{\text{carga-ponderado}} = \frac{\sum_{n=1}^{n}\left(f_{\text{carga-n}} \times C_{sistema-n}\right)}{\sum_{n=1}^{n} C_{sistema-n}} = \frac{\left(f_{\text{carga-ALM1}} \times C_{ALM1} + f_{\text{carga-ALM2}} \times C_{ALM2} + f_{\text{carga-ALM3}} \times C_{ALM3}\right)}{\left(C_{ALM1} + C_{ALM2} + C_{ALM3}\right)} \quad (3)$$

Onde $f_{\text{carga-ponderado}}$ é o fator de carga urbano-municipal, no caso ilustrado dos 3 alimentadores, o $C_{sistema-n}$ constitui a capacidade de carregamento de potência do n-alimentador.

Propõe-se que o $f_{\text{carga-ponderado}}$ este seja contabilizado diariamente, assim como o consumo diário urbano-municipal. Dessa forma, obtém-se um Consumo Diário *per capita* Conjugado, considerando que a demanda na curva da Figura 3 assim como a capacidade dos alimentadores, na Equação (4) o ISU proposto é apresentado e aplicado numericamente.

$$C_{\text{diário-per-capita-conjugado}} = \frac{C_{\text{diário-per-capita}}}{f_{\text{carga-ponderado}}} = \frac{210,45}{0,461513} = 456 \left[\frac{Wh}{hab \times dia}\right] \quad (4)$$

O acréscimo da palavra conjugado sinaliza a reunião entre os aspectos do consumo *per capita* e a distribuição diária no uso da eletricidade. Considerando na cidade hipotética de

curva da Figura 3, com fator de carga de 0,461513, o ISU proposto seria de 456[Wh/(hab.dia)], muito maior se a curva fosse planificada, coincidente ao valor calculado na Equação (2).

Assim o formato irregular da curva de carga foi detectado pelo $C_{\text{diário-per-capita-conjugado}}$, haja vista que quanto maior numericamente pior seria o uso de energia na cidade ou município.

Portanto o ISU proposto deve ser calculado para todos os dias do ano sendo o valor máximo ocorrido efetivado. Percebe-se que a redução do consumo de eletricidade através da eficiência energética também acarretaria a redução do proposto por consequência de seu numerador. Já a planificação da curva do município aumentaria o fator de carga ponderado e por consequência reduzindo sua amplitude.

6 CONCLUSÕES

A partir do exposto foi possível notar a viabilidade de uso do ISU proposto que efetue detecção global dos impactos do GLD nas cidades ou municípios desde que sejam utilizados recursos de tecnologia da informação e comunicação para obtenção e análise das curvas de carga diariamente. Tal adequação será requisito para as cidades inteligentes conforme cenário vislumbrado pelas ISO 37122 (ISSO,2019) e ISO/IEC DIS 30146 (ISO, 2019). A viabilidade do ISU proposto foi demonstrada com consistência numérica.

REFERÊNCIAS

ANEEL. Resolução nº 733, de 2016. Estabelece as condições para a aplicação da modalidade tarifária horária branca. **Resolução Normativa Nº 733**. Brasília, DF, 06 set. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14039:** Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV. 2 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2005. 87 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 37120**: Desenvolvimento sustentável de comunidades — Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida. Rio de Janeiro: ABNT, 2017. 87 p.

BELL, Simon; MORSE, Stephen. **Sustainability Indicators:** Measuring the Immeasurable? 2. ed. Londres: Earthscan, 2008. 228 p.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY et al. (Austria). International Atomic Energy Agency. **Energy Indicators for Sustainable Development**: Guidelines and Methodologies. Viena: International Atomic Energy Agency, 2005. 161 p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO/IEC DIS 30146**: Information technology — Smart city ICT indicators. 1 ed. Genebra: ISO, 2019.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 37122:2019**: Sustainable cities and communities -- Indicators for smart cities. 1 ed. Genebra: ISO, 2019. 95 p.

KAGAN, Nelson; OLIVEIRA, Carlos César Barioni de; ROBBA, Ernesto João. **Introdução aos sistemas de distribuição de energia elétrica**. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. 328 p.

MUNICIPAL COUNCIL OF ENVIRONMENT AND SUSTAINABILITY (Espanha). **Indicators 21:** Local sustainability indicators in Barcelona (data from 2012). Barcelona: Municipal Council Of Environment And Sustainability, 2012. 67 p.

PROCEL – PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA (Rio de Janeiro). Eletrobrás – Centrais Elétricas Brasileiras S. A. **Avaliação do Mercado de Eficiência Energética no Brasil**: PESQUISA DE POSSE DE EQUIPAMENTOS E HÁBITOS DE USO - ANO BASE 2005 -CLASSE

RESIDENCIAL RELATÓRIO BRA. Rio de Janeiro: Eletrobras / Procel, 2007. 185 p. Disponível em: <www.procelinfo.com.br/>. Acesso em: 07 set. 2017.

REDE NOSSA SÃO PAULO (SP). Rede Nossa São Paulo. **Programa Cidades Sustentáveis.** 5. ed. São Paulo: Gráfica Interfill, 2012. Disponível em: <http://www.cidadessustentaveis.org.br/downloads/publicacoes/publicacao-programa-cidades sustentaveis.pdf>. Acesso em: 20 maio 2018.

SILVA, Sandra R. M.; SHIMBO, Ioshiaqui. INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE URBANA. In: ENTAC 2000 - ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 2000, Salvador. Anais do VIII ENTAC. Salvador: Anac, 2000. p. 1 - 8. Disponível em: <http://www.infohab.org.br/entac2014/2000/Artigos/ENTAC2000_606.pdf>. Acesso em: 27 maio 2018.

SMART ENERGY DEMAND COALITION (Belgica). SEDC. **Mapping Demand Response in Europe Today**: 2015. Bruxelas: SEDC, 2015. Disponível em: <www.smartenergydemand.eu>. Acesso em: 20 abr. 2018.

SMART ENERGY DEMAND COALITION (Belgica). SEDC. **Mapping Demand Response in Europe Today**: 2017. Bruxelas: SEDC, 2017. Disponível em: <www.smartenergydemand.eu>. Acesso em: 20 abr. 2018.

SUSTAINABLE SEATTLE (Washington Usa). Sustainable Seattle. **Indicators of Sustainable Community:** A status report on long-term cultural, economic, and environmental health for Seattle/King County. Seattle: Sustainable Seattle, 1998. 74 p.

WONG, Steven. **Canadian Residential Demand Response and Ancillary Service Market Opportunities**. Varennes: Canmetenergy – Varennes Research Center, 2015. 57 p.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Jardins Verticais e Arborização Tradicional: uma comparação dos serviços ambientais e custos[1]

Green Walls and Traditional Arborization Programs: a comparison of environmental and budget services

Viadana, Tazio[1]; Abiko, Alex[2]

[1] Escola Politécnica - Universidade de São Paulo, Brasil, tazio.viadana@usp.br
[2] Escola Politécnica – Universidade de São Paulo, alex.abiko@usp.br

RESUMO

O adensamento das áreas urbanas, proporcionou a precarização dos índices de qualidade e conforto ambientais e o aumento da poluição visual. Como alternativa para melhorar o conforto ambiental dos residentes das áreas urbanas a utilização de jardins verticais tem se tornado um recurso amplamente utilizado, principalmente nas áreas centrais. No entanto, no caso da cidade São Paulo, os jardins verticais passaram a ser incluídos em Termos de Ajustamento de Conduta (TAC) como meios de compensação ambiental. Este artigo pretende comparar os custos e o fornecimento de serviços ambientais como: absorção de gás carbônico, liberação de vapor d'água e diversidade biológica de jardins verticais com plantio de árvores utilizadas em programas de arborização urbana, e tradicionais como meios de compensação ambiental.

Palavras-chave: Jardim Vertical, Árvore, Comparação.

ABSTRACT

The densification of urban areas has led to the precariousness of the indices of environmental quality and comfort and the increase of visual pollution. As an alternative to improving the environmental comfort of residents of urban areas the use of green walls has become a widely used resource, especially in the central areas. However, in the case of the city of São Paulo, green walls are now included in the TAC as environmental compensation. This article aims to compare the costs and supply of environmental services such as: carbon absorption, water vapor release and biological diversity of vertical gardens with tree planting used in urban afforestation programs, and traditional as means of environmental compensation.

Keywords: Green Walls, Trees, Comparison.

1 INTRODUÇÃO

O surgimento dos grandes centros urbanos demandou o desenvolvimento de novas áreas verdes que não interferissem nas dinâmicas do mercado imobiliário. Desse modo, surgiram os jardins verticais. O principal idealizador dos jardins verticais é o botânico e designer francês Patrick Blanc, o qual realiza esse trabalho desde 1988. O projeto de envelopamento das

[1] VIADANA, Tazio; ABIKO, Alex. Jardins verticais e arborização tradicional: uma comparação dos serviços ambientais e custos. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

fachadas visa restaurar a qualidade ambiental de áreas densamente urbanizadas, inserindo a natureza à cidade. (PERINI et al., 2013)

Segundo Köhler (2008) os principais benefícios associados a essa estrutura envolvem as práticas ambientais, economia de espaço, redução significativa da temperatura, captura de dióxido de carbono, melhoria da qualidade do ar, das condições de conforto ao ar livre e aumento da biodiversidade selvagem urbana. A efetividade destes benefícios é obtida de acordo com o tamanho específico para cada jardim vertical.

Segundo Manso e Castro-Gomes (2015), os jardins verticais referem-se a qualquer sistema que permite o desenvolvimento de vegetais em superfícies verticais. Os jardins verticais podem ser subdivididos em dois sistemas principais, as fachadas verdes e as paredes vivas. A distinção entre os sistemas é evidente, enquanto as fachadas verdes os vegetais, geralmente espécies trepadeiras, crescem ao longo das paredes, o recente conceito das paredes vivas consiste em painéis ou módulos de diferentes materiais compostos de 3 camadas: estrutura metálica do suporte, placa de PVC e duas mantas de feltro ou geotêxtil, além de sistemas de irrigação e nutrição embutidos no sistema para suportar uma variedade de espécies vegetais, para que proporcione um ambiente adequado havendo um crescimento uniforme ao longo da superfície.

De acordo com Blanc (2008), em ambas as tipologias é necessário realizar um estudo prévio sobre as plantas que serão utilizadas, considerando suas exigências hídricas, nutrição e irradiação solar. Devido à ação dos ventos e da irradiação solar, intensificados pela altura em que os painéis são instalados, é indispensável um sistema de irrigação automático por gotejamento ou sprays para fornecer a umidade adequada ao desenvolvimento dos vegetais. Porém, o excesso de água impede a respiração radicular e consequentemente a absorção de nutrientes, comprometendo as espécies do jardim vertical. A vegetação utilizada é diversificada, prioriza espécies nativas, como as rasteiras, arbustos ou trepadeiras. Com relação à questão nutricional, no caso de trepadeiras plantadas no solo ou em paredes vivas de vaso, é realizada a adubação granular. Em paredes vivas é realizada a hidroponia, técnica de adubação na qual uma solução contendo os nutrientes é diluída na água de irrigação. (IRWIN, 2016)

O uso crescente da implantação dos jardins verticais nos projetos de paisagismo na cidade de São Paulo é decorrente do Decreto 55.994 de março de 2015, o qual admite a conversão da compensação em obras e serviços em jardins verticais e coberturas verdes. (SÃO PAULO, 2015)

2 OBJETIVO

Verificar a viabilidade de jardins verticais na utilização em Termos de Ajustamento de Conduta (TAC), instrumento de tratamento de conflitos os quais têm como objeto a adequação da conduta de um violador às exigências legais.

Esta viabilidade será analisada comparando os serviços ecossistêmicos prestados por jardins verticais e por espécies arbóreas, usualmente utilizadas nos programas de arborização urbana, além de uma comparação entre os custos de instalação, plantio e manutenção dos jardins verticais e de espécies arbóreas.

3 METODOLOGIA

Um projeto sustentável necessita que os impactos ao meio ambiente sejam mitigados, os ganhos socioambientais sejam relevantes e seu orçamento seja compatível com os recursos disponíveis para sua instalação e manutenção.

Segundo Cameron et at. (2014), para determinar a sustentabilidade do jardim vertical, parâmetros de acúmulo de carbono na massa vegetal e os serviços ambientais, tais como: diminuição da temperatura, aumento da umidade do ar, redução do material particulado atmosférico, aumento da biodiversidade urbana são comparados com os mesmos parâmetros para uma árvore adulta.

O tipo de jardim vertical a ser usado como modelo de comparação será a parede viva ou "Living Wall System", modelo mais utilizado pelo município de São Paulo em áreas desprovidas de vegetação, tais como, as vias de trânsito intenso com elevada taxa de impermeabilização do solo, dificultando o plantio de árvores no local.

A árvore modelo utilizada para a comparação será a *Tipuana tipu*, com expectativa de vida de 60 anos. Possui uma copa ampla e densa, podendo atingir até 15 metros de altura, pesar até 20 toneladas, possuir uma copa larga com uma área aproximada de 36m² ((HALLÉ et at., 1978). Esta espécie foi amplamente utilizada em programas de arborização urbana no passado, pois seu crescimento rápido e de grande porte a torna ideal para o plantio em canteiros centrais, parques, praças com ressalvas para o plantio em calçadas, devido a agressividade de suas raízes. (MARTINS e LUZ, 2013)

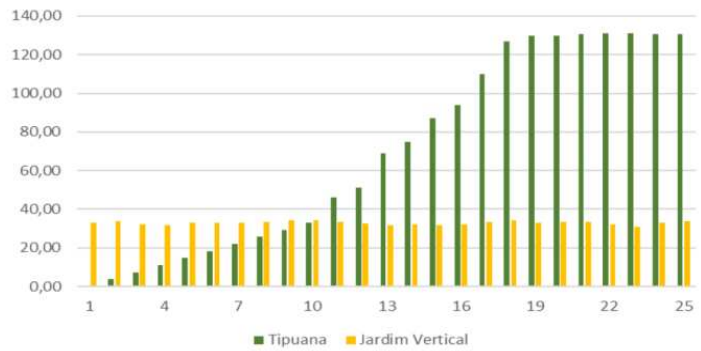
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para o parâmetro de sequestro de CO_2 das árvores tem-se como principal estrutura de armazenamento de CO_2 o tronco, por apresentar maior biomassa. Considerando que o teor de umidade do tronco seja 16,30%, temos aproximadamente 11t da biomassa localizada no tronco seco. As folhas representam cerca de 5% (0,84t), e as raízes 30%, (5,00t) (BUCKRIDGE, 2018). A lignina, um dos principais constituintes das plantas está associada à celulose. Com base na sua estrutura, $C_9H_{10}O_2$, 72% da sua massa molecular corresponde ao carbono, portanto, no tronco seco da tipuana considerada teremos 8t de carbono. Para uma estimativa de vida de 60 anos, serão absorvidas aproximadamente 130kgCO_2/ano. Segundo dados da Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento e GeoSampa, a cidade possui cerca de 652.400 árvores nas vias públicas totalizando o armazenamento de 85.000 tCO_2/ano.

Segundo Blanc (2008), em paredes vivas são utilizadas espécies de pequeno porte, como: barba de serpente (*Ophiopogon jaburan*), colar de pérolas (*Senecio rowleyanus*), flor canhota (*Scaevola aemula*), jiboia (*Epipremmum pinnatum*), samambaia (*Nephorolepis exaltata*), aspargo (*Asparagus densiflorus*), véu de noiva (*Gibasis pelucida*), não se recomendando o cultivo de plantas que possuam folhas delicadas, com raízes agressivas, longas e pesadas.

As espécies de pequeno porte são compostas em sua maioria por folhas, estruturas com maior concentração de água, e não possuem tronco lenhoso tendo baixo acúmulo de carbono na sua biomassa. Assim, estima-se para uma parede viva a absorção de 33kgCO_2/ano para uma área de 36m², equivalente à projeção da copa da tipuana no solo, conforme gráfico 1. (PULSELLI et al, 2014)

Gráfico 1 - Incorporação de carbono na biomassa - kgCO²/ano



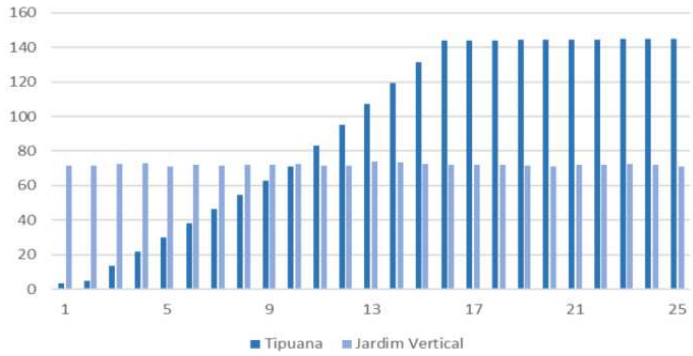
Fonte: Os autores, 2018.

Quanto à questão hídrica, uma tipuana adulta consome 720L de água por dia e libera até 400L de água, totalizando 146m³/ano. Extrapolando para as 652.400 árvores teremos 95.250m³ de vapor d'água por ano. Essa taxa de evapotranspiração cria um bombeamento hídrico

aumentando a umidade do ar, tornando-o fresco e menos poluído, removendo o material particulado presente no ar urbano. (KLINE et al. 1970)

As espécies utilizadas nas paredes vivas necessitam de grande quantidade de água contínua para seu desenvolvimento. Por não ter contato direto com o solo é necessária a instalação de um sistema irrigação automático que permita a manutenção da umidade no substrato. Assim, uma parede viva de 36m² demanda 57,60L/dia totalizando 21m³/ano o que corresponde a uma taxa de evapotranspiração de 71m³/ano, segundo o gráfico 2.

Gráfico 2 - Liberação de vapor d'água por evapotranspiração - m³/ano



Fonte: Os autores, 2018

De acordo com Buckridge (2018) a diferença significativa dos valores das taxas de absorção de CO_2 e de evapotranspiração é devido a quantidade de folhas presentes na copa de uma tipuana. Uma árvore que pode conter até 22 mil folhas de 140cm², correspondendo a uma área foliar de 308m². Uma parede viva composta por espécies de plantas com 4 camadas de folhas, por sua vez, tem uma área foliar de aproximadamente 150m², valor 50% inferior ao da área foliar da tipuana.

Segundo Brun et al. 2007, a arborização urbana desempenha importante papel na biodiversidade quanto ao fornecimento de abrigo, locais de nidificação e diversidade de alimentos para uma grande variedade da fauna silvestre, como observado nas figuras 1 e 2. Para tanto, é necessário que o programa de arborização diversifique as espécies a serem plantadas para que constituem sistemas ecológicos urbanos.

Figura 1 - *Gracilinanus microtarsus*, marsupial arborícola



Fonte: Stefane Saruhashi, 2018

Figura 2 - *Boana faber*, anfíbio arborícola



Fonte: Stefane Saruhashi, 2018

De acordo com Perini e Rosasco (2013), nos jardins verticais essa biodiversidade é questionável devido à altura em que estão fixados nas fachadas dos edifícios restringindo o acesso dos animais. Somado a isso, o sistema automático de irrigação pode levar ao acúmulo de água, tornando o ambiente propício ao desenvolvimento de vetores transmissores de doenças, como o mosquito *Aedes aegypti*, na figura 3. Além disso, é necessário critérios para a escolha das espécies vegetais, o uso de plantas exóticas no jardim vertical pode levar a dispersão delas em outros locais, assim, elas passam a competir com espécies nativas e geram ainda mais problemas associados à invasão de espécies exóticas.

Figura 3 - *Aedes aegypti*, inseto adaptado ao ambiente urbano, vetor de doenças como dengue, febre amarela, febre zica e chikungunya

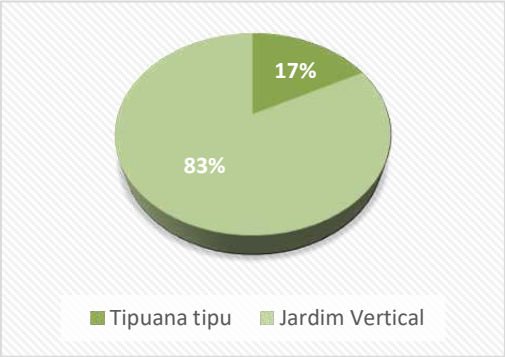


Fonte: Fernando Name (2016)

Com relação aos custos envolvidos no plantio de árvores para fins urbanísticos, nos padrões exigidos pela prefeitura, cada muda custa R$71,58. Para primeiros meses é exigido critérios e técnicas adequadas para o seu desenvolvimento. Após a sua fixação no solo elas utilizarão a umidade e os nutrientes provenientes do solo e do ar para seu desenvolvimento, contendo reservas energéticas suficientes para sobreviver nos períodos de estiagem. Os valores de R$ 84.410,00 ao longo de 60 anos para uma tipuana, correspondem aos custos de manutenção e podas necessárias para evitar interferências na rede elétrica ou edificações (LEAL, 2007)

De acordo com Perini e Rosasco (2014), para uma parede viva de 36m^2 estima-se o valor de R$48.072,10 para sua instalação, manutenção anual de R$4.125,74, manutenção a cada 50 anos de R$107.727,40 para troca de revestimento e recomposição das espécies. Um montante de R$403.343,90.

Gráfico 3 - Valores de instalação e manutenção



Fonte: Os autores, 2018

5 CONCLUSÕES

Os valores dos serviços ambientais estimados para uma tipuana superam os de uma parede viva, de mesma dimensão. Neste caso seria necessária uma área de 141,82m² de parede viva para suprir a quantidade de CO_2 absorvida e uma área de 74m² de taxa de evapotranspiração para a tipuana. Porém, é necessário considerar que uma parede verde passará a fornecer seus serviços ambientais dentro de poucos meses, ao contrário do período de 10 anos necessário para uma tipuana começar a prestar estes mesmos serviços de maneira significativa.

Os custos de implantação e manutenção dos jardins verticais superam os custos de plantio e cuidados com as espécies arbóreas. Com os recursos investidos em um jardim vertical de 36 m² seria possível plantar 5 árvores de grande porte, com maiores eficiências nos serviços ecossistêmicos como absorção de CO_2, umidificação do ar e aumento da biodiversidade.

Portanto, os custos-benefícios quando comparados com espécies arbóreas, comprovam a insustentabilidade dos jardins verticais, não sendo recomendada sua utilização para Termos de Ajustamento de Conduta.

REFERÊNCIAS

BLANC, P. The Vertical Garden: **A scientific and artistic approach**. (2008). Disponível em: http://www.verticalgardenpatrickblanc.com/documents.

BRUN, F. G. K., LINK, D., BRUN, E. J. **Emprego da Arborização na Manutenção da Biodiversidade de Fauna em Áreas Urbanas**. 2, 117–127 (2007).

BUCKRIDGE, M. **Árvores Versus Paredes Verdes,** disponível em <https://msbuckeridge.wordpress.com> último cesso em mar de 2018

CAMERON, R W F, TAYLOR, J. E, EMMETT, MARTIN R. **What's 'Cool' in the World of Green Façades? How Plant Choice Influences the Cooling Proprieties of Green Walls.** v.73, mar 2014. Disponível em < https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2013.12.005> acesso em mar de 2018

HALLÉ, F.; OLDMAN, R.A.A.; TONLINSOM, P.B. **Tropical trees and forest: an architectural analysis**. Berlin: Springer Verlag, 1978

IRWIN, G. **Hydroponic Living Walls – DIY – Really?** disponível em http://www.greenroofs.com/content/hydroponic_living_walls_diy_really, acessado mar 2018

KLINE, J. R., MARTIN, J. R., JORDAN, C. F., KORANDA, J. J. **Measurement of Transpiration in Tropical Trees with Tritiated Water**. Vol 51, ISSN 1068–1073 nov 1970. Disponível em < https://doi.org/10.2307/1933635> acesso em mar. 2018.

KÖHLER, M. Green facades- **A view back and some visions. Urban Ecosystems**, Neubrandenburg, v.11, p. 423-436, 2008. Dispinível em <http://dx.doi.org/10.1007/s11252-008-0063-x> acesso em mar de 2018

LEAL, L., BIONDI, D. e ROCHADELLI R. **Custos das Árvores de Rua – Estudo De Caso: Cidade De Curitiba**. Vol. 32, n.3 ISSN 0100-6762 (2008) disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622008000300001> aceso em mar 2018.

MARTINS, C. e LUZ, S. **Aproveitamento de Madeiras de Podas da Arborização Urbana: Áreas do Traçado Inicial de Maringá**. In: IV SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA / I ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA URBANA de 06 a 08 de nov de 2013. Disponível em <http://www.simpgeu.poli.ufrj.br/index.php/simpgeu/simpgeu> acesso em mar de 2018

MANSO, M., & CASTRO-GOMES, J. (2015). **Green wall systems: A review of their characteristics. Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 41, 863–871.doi:10.1016/j.rser.2014.07.203. acessado em jun 2019

PERINI, K., OTTELÉ, M., HAAS, E. M. **Vertical greening systems, a process tree for green façades and living walls**. V. 16 p. 265–277, jun de 2013. doi:10.1007/s11252-012-0262-3 disponível em < https://link.springer.com/article/10.1007/s11252-012-0262-3> acesso em mar de 2018.

PERINI, K. e ROSASCO, P. **Cost – Benefit Analysis for Green Façades and Living Wall Systems. Build. Environ**. V.70, p.110–121 Dez de 2013. Disponível em < https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2013.08.012> acessado em mar 2018

PULSELLI, R. M., SALADINI, F., NERI, E. e BASTIANONI, S. **A comprehensive lifecycle evaluation of vertical greenery systems based on systemic indicators**. V. 191, P; 1017-1024 (2014) DOI: 10.2495/SC140862, disponível em <https://www.witpress.com/elibrary/wit-transactions-on-ecology-and-the-environment/191/29577>.acesso em mar 2018.

SÃO PAULO. Decreto nº55.994, de 10 de março de 2015. Introduz alterações no artigo 4º do Decreto nº 53.889, de 08 de maio de 2013, que regulamenta o termo de compromisso ambiental- TCA. **Diário Oficial, São Paulo, SP, acesso em mar. de 2015**.

_____. **Geosampa**, disponível em: <http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx> acesso em jun de 2017

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

A Gestão de Parques Urbanos e Praças em Porto Alegre[1]

The Management of Urban Parks and Squares in Porto Alegre

Pereira de Souza, Alex[1]; Gomes Miron, Luciana Inês[2];

[1] Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, R. Sarmento Leite, 320, Centro, Porto Alegre - RS, 90050-170, Brasil - arquitetoalexsouza@gmail.com

[2] Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS - lumiron@gmail.com

RESUMO

Este artigo tem por objetivo compreender a gestão dos parques urbanos no contexto de Porto Alegre, em comparação com outros métodos de gestão aplicáveis a espaços públicos. Buscou-se, a partir da revisão de literatura, compreender sobre gestão e planejamento de praças e parques urbanos e através de conversas com técnicos da SMAMS, identificar a atual forma de gestão dos parques e praças da cidade. Na Europa, desde o final do século XX se desenvolvem três modelos de gestão. O primeiro centrado no Estado, o segundo centrado no mercado e o terceiro centrado na comunidade. Em Porto Alegre e no Brasil de forma geral se aplica apenas o primeiro modelo. O artigo, buscou oportunizar uma reflexão sobre as práticas atuais de gerenciamento de parques e praças, suscitando a necessidade de rever os métodos aplicados a fim de garantir melhoria na qualidade desses espaços.

Palavras-chave: parques urbanos, gestão, planejamento.

ABSTRACT

This paper aims to understand the management of urban parks in the context of Porto Alegre, in comparison to other management methods applicable to public spaces. From the literature review, we sought to understand the management and planning of squares and urban parks and through conversations with SMAMS technicians, to identify the current management of the city's parks. In Europe, since the end of the twentieth century three management models have been developed. The first centered on the state, the second centered on the market and the third centered on the community. In Porto Alegre and Brazil in general, only the first model applies. This paper seeks to provide a reflection on the current practices of park management, provoking the need to review the methods applied in order to guarantee better quality of these spaces.

Keywords: urban parks, management, planning.

---

[1] PEREIRA DE SOUZA, Alex; GOMES MIRON, Luciana Inês. A Gestão de Parques Urbanos e praças em Porto Alegre. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Macedo (1999) e Macedo e Robba (2002), o parque é um espaço livre e público, destinado ao lazer de massa urbana (incluindo esporte, contemplação e interação social) e estruturado por vegetação. Representam elementos estruturadores do tecido urbano, com áreas predominantemente não edificadas, que contribuem para o equilíbrio ambiental da Cidade. Conforme informado pela Secretaria do Meio Ambiente e da Sustentabilidade (SMAMS), em Porto Alegre, os parques urbanos são caracterizados por possuir área com mais de 10.000m², presença de sede administrativa e banheiros públicos. Além disso, possuem por característica a abrangência regional e não apenas local, como se caracteriza a maioria das praças. Identifica-se que as áreas verdes públicas de lazer da cidade são caracterizadas por espaços urbanizados dotados de farta arborização e áreas gramadas, lagos e espelhos d'água artificiais, pavimentações diversas e equipamentos (bancos, lixeiras, luminárias). Os parques e praças dividem-se em áreas esportivas, áreas recreativas, de lazer infantil e academias ao ar livre.

Em Porto Alegre já há tradição no uso de parques e praças pela comunidade. Com o movimento mundial da educação física no início do século XX, a capital gaúcha passou a empenhar-se na institucionalização da recreação pública, disponibilizando parques e praças que propiciassem aos usuários: a sociabilidade, o entretenimento, a saúde, o esporte, a recreação, a cultura e o congraçamento da comunidade abrangendo diversas faixas etárias. (FEIX, 2003).

Dados do IBGE (2010) apontam que Porto Alegre possui uma população de 1.209.351 habitantes e uma densidade de 2.857.53 hab/km². A cidade possui 09 parques urbanos: Moinhos de Vento (Parcão), Gabriel Knijinik, Marechal Mascarenhas de Moraes, Farroupilha (Redenção), Marinha do Brasil, Maurício Sirotksky Sobrinho (Harmonia), Chico Mendes, Alemanha (Germânia) e recentemente o Parque Orla Moacyr Scliar. A gestão dessas áreas envolve diferentes setores e secretarias da Prefeitura Municipal, sendo a Secretaria responsável pela gestão, a SMAMS. Já a manutenção das praças é realizada pela SMSURB – Secretaria Municipal de Serviços Urbanos.

Os desafios para o planejamento e a gestão urbanos perpassam por vários aspectos, dentre os quais, a análise crítica do modelo de gestão, a fim de qualificar procedimentos e implementar um planejamento para as áreas verdes públicas de lazer. (SOUZA, 2008). Nesse contexto, o presente artigo se propõe a explicitar a forma de gestão de praças e parques urbanos de Porto Alegre. A partir desse estudo exploratório, estudos futuros poderão investigar e propor procedimentos de gestão mais adequados ao contexto da capital gaúcha.

2 MÉTODO

Essa pesquisa baseia-se fundamentalmente na revisão de literatura; análise de documentos; análise de legislações e conversas informais com técnicos envolvidos com a gestão de praças e parques da SMAMS.

3 RESULTADOS

3.1 Gestão de espaços públicos

A gestão do espaço público é a esfera de governança em que as demandas para o espaço público são articuladas em conjuntos de processos e práticas. Dada a multifuncionalidade do espaço público, há uma variedade de partes interessadas cujas ações contribuem para moldar sua qualidade geral e a pluralidade de elementos que a constituem. "É claro que a gestão do espaço público é um conjunto complexo de atividades, que muitas vezes vai muito além do alcance dessas organizações, públicas ou privadas, formalmente encarregadas de entregá-las". (CARMONA 2010).

Alguns dos parques europeus, como o Greenwich Park em Londres (Figura 1) apresentam grandes dimensões com um caráter de lazer contemplativo. No caso de Porto Alegre, os

espaços são mais compactos e com caráter de lazer ativo, através da prática de atividades físicas que a população desenvolve ao ar livre.

Figura 1 – Greenwich Park (London – UK)



Fonte:Royal Parks (2018)

Segundo Guzzo (1991), a disponibilidade de espaços para recreação e prática de esporte nas cidades não depende exclusivamente da existência de áreas para o desenvolvimento dessas atividades. A conservação e manutenção de todos elementos que compõem uma praça ou um parque devem merecer atenção continuada dos Órgãos Públicos que gerenciam essas áreas e da população que as utilizam. O uso público de uma área verde está intimamente ligado à manutenção, conservação e segurança que esta área recebe. Todo elemento natural constituinte de uma área verde, principalmente a vegetação deve ser manejada constantemente.

São quatro os principais processos interligados na gestão dos espaços públicos (CARMONA, 2008): (i) a regulação de usos e conflitos, seja através de leis ou práticas socialmente sancionadas, através de regulamentos de utilização; (ii) as rotinas de manutenção, que garantem a infraestrutura e equipamentos necessários para manter o espaço desempenhando suas funções; (iii) os novos investimentos contínuos, que são os investimentos financeiros e materiais para o bom funcionamento dos demais processos e; (iv) a coordenação das intervenções no espaço público, pois todos os processos envolvem direta ou indiretamente uma gama de pessoas e organizações que devem ser coordenadas, geralmente pelo estado, ou através de formas 'facilitadoras' de governança urbana.

No Reino Unido existe a tendência de se aplicar três modelos emergentes de gestão do espaço público (Quadro 1), que constituem três formas diferentes de abordar as questões de coordenação, regulação, manutenção e investimento (CARMONA, 2008).

Quadro 01 - Modelos de Gestão de Espaço Público.

Modelo 01: órgãos públicos desempenhando as funções de coordenadores, reguladores, mantenedores e financiadores.	Modelo 02: delegação parcial ou completa desses papéis à organizações do setor privado por meio de acordos contratuais e acordos recíprocos.	Modelo 03: semelhante ao segundo, mas os papéis são transferidos para organizações voluntárias e do setor comunitário como parte de um movimento para reduzir a distância entre o usuário e o provedor de serviços.

Fonte: Adaptado de CARMONA (2008).

A forma como esses três modelos são combinados é determinada pela natureza das questões do espaço público, contextos políticos, fatores sociais e econômicos locais, não havendo superioridade moral ou prática de um modelo sobre os outros (CARMONA, 2008). Tanto na teoria quanto na prática, as abordagens centradas na ação do Estado, ou no esforço do setor privado, ou na participação direta da comunidade, podem fornecer soluções para desafios específicos do espaço público nos contextos específicos nos quais são aplicadas. Cabe salientar a importância de se considerar formas sustentáveis e resilientes de uso da água e vegetação. Segundo o Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos (*World Water Development Report – WWDR*), soluções baseadas na Natureza (SBN) são ações inspiradas e apoiadas pela natureza, que proporcionam benefícios ambientais, sociais e econômicos e que ajudam a construir a resiliência (EUROPEAN COMMISSION, 2015). Podem ser ações de gestão sustentável, proteção e restauração de ecossistemas naturais ou modificados, que contribuem para a solução de desafios enfrentados pela sociedade, como, por exemplo, água, mudanças climáticas, segurança alimentar ou desastres naturais (EUROPEAN COMMISSION, 2015).

3.2 Gestão de parques urbanos em Porto Alegre

A gestão das áreas verdes municipais (praças e parques urbanos) envolve diferentes setores e secretarias da Prefeitura Municipal de Porto Alegre (PMPA). Atualmente cada departamento faz isoladamente suas intervenções, gerando grande retrabalho em virtude da falta de comunicação entre os agentes. Recentemente foi criada a Unidade de Áreas Verdes e Necrópoles (UAVN), afim de organizar os fluxos e procedimentos necessários para atender às demandas de gestão e planejamento das Praças e Parques.

Figura 2 – Parque Orla Moacyr Scliar (Porto Alegre – RS)



Fonte: SMAMS (2018)

Segundo a SMAMS existe falta de: informações, regulamentos de uso, rotinas de manutenção e de integração entre todos os departamentos e secretarias envolvidos na gestão de Praças

e Parques. Não existe zoneamento delimitado de uso para eventos, há pouca promoção da educação ambiental, além de muitos conflitos de interesses entre os diferentes agentes, ocasionando gastos desnecessários pela falta de planejamento estratégico.

Porto Alegre aplica o modelo de gestão centrado no Estado, onde as atividades são desenvolvidas e custeadas pelo Município. Porém conta com o programa de adoção de praças, que representa um termo de cooperação entre o município e a sociedade (pessoa jurídica), através de um escopo definido entre as partes, transferindo algumas responsabilidades relativas à manutenção/conservação do espaço público do estado para o adotante. Em contrapartida há veiculação de publicidade em áreas públicas com a divulgação da marca do adotante através de placas, totens, sinalizações e uniforme padrão; previamente aprovados pela SMAMS.

É importante destacar a evolução histórica das áreas verdes de Porto Alegre. Segundo dados obtidos pela Secretaria Gestora - SMAMS, no ano de 1976 existiam 147 praças urbanizadas e 03 parques urbanos. Em 2018 essas áreas são constituídas por: 09 parques urbanos, 637 praças urbanizadas e 234 praças não urbanizadas. O número de áreas verdes cresceu, mas aparentemente a estrutura de gestão não acompanhou esse crescimento. O reflexo é percebido através das dificuldades enfrentadas pela gestão pública em gerenciar suas áreas verdes públicas de lazer. Em porto Alegre, os processos de manutenção e periodicidade, são descritos no quadro abaixo.

Quadro 02 - Processos de Manutenção de parques urbanos.

Varrição/limpeza geral	diário
Recolhimento de lixo e destinação resíduos	diário
Corte de grama	2 X mês
Poda de arborização	semanal
Limpeza/plantio canteiros	semanal
Limpeza / zeladoria sanitários	diário
Manutenção de Equipamentos (bancos, lixeiras, brinquedos, ...)	Conf. necessário

Fonte: SMAMS (2017).

A SMAMS informa que atualmente vive um período de transição na prestação de serviço nos parques urbanos. A maioria dos serviços conta com equipe própria da SMAMS, tais como: poda, roçada, capina, limpeza e recolhimento de lixo. A estimativa é que 80% dos servidores lotados nos parques se aposentem até o final de 2020. Logo estão sendo desenvolvidos projetos para a contratação de empresas terceirizadas para os parques, como já ocorre com a Gestão das Praças, que tem sua manutenção executada/fiscalizada pela Secretaria Municipal de Serviços Urbanos (SMSURB). Os sanitários públicos são mantidos por empresas terceirizadas geridas pelo Departamento Municipal de Limpeza Urbana – (DMLU), no entanto está em desenvolvimento um projeto para que as equipes para limpeza e zeladoria dos banheiros sejam contratadas pela SMAMS.

4 CONCLUSÕES

Os espaços públicos possuem necessidades de gestão similares tanto na Europa quanto em Porto Alegre, embora em Porto Alegre se destaque o lazer ativo, o qual demanda grande necessidade de manutenção dos equipamentos esportivos. O Estado, além de responsável, tem o papel de coordenador das atividades em qualquer modelo de gestão, seja o centrado no próprio estado, no mercado ou na comunidade. Nesse sentido, entende-se que a gestão de parques urbanos deve ser melhorada, sem que um modelo prevaleça sobre o outro, mas que seja adaptável a cada caso. No entanto, independentemente do modelo adotado, a adoção de formas sustentáveis e resilientes deve ser levada em consideração, para diminuir as necessidades de manutenção e garantir um bom uso dos recursos naturais disponíveis. Através de observação da evolução histórica das praças e parques de Porto Alegre, torna-se evidente a necessidade de alterar ou implementar novos procedimentos, rotinas e a própria forma de gerenciar, visto o número crescente de áreas verdes e as dificuldades de garantir a manutenção necessárias. Assim, novas formas que permitam a garantia de parques urbanos de melhor qualidade devem ser buscadas.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES).

REFERÊNCIAS

CARMONA, M. MAGALHÃES, C.; HAMMOND, L. **Public space : The management dimension**. Routledge, 2008.

EUROPEAN COMMISSION (2015). Final Report of the Horizon 2020 Expert Group on Nature-Based Solutions and ReNaturing Cities, 2015.

FEIX, Eneida. **Lazer e cidade na Porto Alegre no início do século XX: a institucionalização da recreação pública**. Porto Alegre: Dissertação de mestrado em educação. UFRGS, 2003.

GUZZO, P. **Propostas para planejamento dos espaços livres de uso público do conjunto habitacional Procópio Ferraz em Ribeirão Preto/SP**. Instituto de Biociências - Unesp, "Campus" de Rio Claro/SP. 1991.

IBGE – **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**, 2010.

MACEDO, S. S. **Quadro do Paisagismo no Brasil.** São Paulo, 1999. 144p.: il.; 27 cm. [Coleção Quapá, V.1].

MACEDO, S. S.; ROBBA, F. **Parques Urbanos no Brasil**. São Paulo: Edusp, 2002.

ROYAL PARKS. Disponível em: <https://www.royalparks.org.uk/parks/greenwich-park>. Acesso em 18 jun. 2019.

SOUZA. F. S. **O espaço público contemporâneo: A complexidade vista a partir de parques urbanos de Porto Alegre.** Porto Alegre: Dissertação de mestrado em geografia. UFRGS, 2008.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Estudo comparativo de conforto térmico em praças de São Carlos-SP

Comparative study of thermal comfort in squares of São Carlos-SP

Fernandes, Maria Eugênia[1]; Bellei, Bianca Sobrinho[2]; Fonseca, André Luiz Amorim da[3]; Pedro Bon, Frederico[4]; Carvalho, Wanessa Karoline Maciel[5]; Oliveira, Djanny Klismara de[6]; Kowalski, Luiz Fernando[7]; Corrêa, Rony Felipe Marcelino[8]; Masiero, Érico[9].

[1] Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR, Rod. Washington Luiz, 235, São Carlos - SP, Brasil. fernandes.me88@gmail.com[1].
[2] Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR, biancabellei@hotmail.com.
[3] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, andre.fonseca@cba.ifmt.edu.br.
[4] Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR, fredericoejr@gmail.com.
[5] Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR, wanessacarvalho29@gmail.com.
[6] Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR, djanny215@gmail.com.
[7] Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR, fernando.kowalski@ucb.org.br.
[8] Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR, ronycorrea@hotmail.com.
[9] Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR, erico@ufscar.br.

RESUMO

Para uma análise microclimática e de conforto térmico no espaço urbano podem-se empregar diferentes técnicas de coleta e instrumentação. O objetivo deste trabalho é estudar o efeito de diferentes densidades de arborização no conforto térmico do pedestre em duas praças de São Carlos – SP. O conforto térmico dos usuários foi avaliado efetuando um comparativo entre as duas praças, com a aplicação da Temperatura Fisiológica Equivalente (PET - *Physiological Equivalent Temperature*). Foram utilizados *dataloggers* para registro da temperatura e umidade do ar, da temperatura de globo e da velocidade do vento na camada intra-urbana, além de coleta de imagens termográficas simultâneas as entrevistas com usuários durante o período mais quente de um dia típico de inverno. Os resultados mostram que, embora a diferença microclimática entre as áreas analisadas seja pequena, a Praça dos Voluntários (Área A) apresentou melhores condições de conforto no inverno. No entanto, os usuários mostraram maior satisfação na Praça da Catedral (Área B), o que pode ser motivado pelo vento, que apresentou maiores velocidades na Área A.

---

[1] FERNANDES, Maria Eugênia; BELLEI, Bianca; FONSECA, André Luiz Amorim da; BON, Frederico Pedro; CARVALHO, Wanessa Karoline Maciel; OLIVEIRA, Djanny Klismara de; KOWALSKI, Luiz Fernando; CORRÊA, Rony Felipe Marcelino; MASIERO, Érico. Estudo comparativo de conforto térmico em praças de São Carlos-SP. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

Palavras-chave: Conforto térmico urbano, Climatologia urbana, Instrumentação em clima e conforto térmico urbano.

ABSTRACT

For a microclimatic analysis and thermal comfort in the urban space different techniques of collection and instrumentation can be used. The objective of this work is to study the effect of different densities of afforestation on thermal comfort of the pedestrian in two squares of São Carlos – SP. The thermal comfort was evaluated, comparing the two squares, with the application of Physiological Equivalent Temperature (PET). Dataloggers were used to record temperature and air humidity, globe temperature and wind speed in the intra-urban layer, as well as the collection of thermographic images, simultaneous with interviews with users during the hottest period of a typical winter day. The results show that, although the microclimatic difference between the analyzed areas is small, Area A presented better comfort conditions in winter. However, users showed greater satisfaction in Area B, which may be motivated by higher wind speeds in Area A.

Keywords: Urban thermal comfort, Urban climatology, Instrumentation in urban climate and thermal comfort.

1 INTRODUÇÃO

Desde a revolução industrial, os problemas decorrentes da dificuldade de se implantar medidas adequadas de planejamento urbano vêm causando prejuízos à qualidade de vida devido ao crescimento urbano desordenado. Com a demanda de novas áreas habitacionais e industriais, as cidades apontam cada vez menos áreas verdes e permeáveis (MIGUEL *et al.*, 2009).

Segundo Givoni (1976; 1992), a substituição do solo natural por materiais impermeáveis modifica as propriedades térmicas da superfície, alterando as trocas térmicas entre esta e o meio, e a grande concentração de edifícios, automóveis e indústrias altera a circulação do ar no interior das cidades, gerando aumento na produção de calor e desconforto para a população (ABREU, 2008).

Oke (2006) explica a influência das superfícies no microclima e no entorno imediato, sendo que a temperatura da superfície e do ar podem variar vários graus até em distâncias curtas. Oke (1989) também afirma que as árvores têm potencial para agirem como modificadoras do clima urbano, e para Shashua-Bar e Hoffman (1999), as áreas verdes urbanas são significativas em diferentes tamanhos, formas e morfologia, pois cada área apresenta uma qualidade térmica diferente, e seu efeito no ambiente é expressivo, mesmo se for pequeno.

Rossi, Kruger e Nikolopoulou (2011) afirmam que o conforto térmico em espaços urbanos abertos pode influenciar positivamente o uso e o comportamento das pessoas, pela qualidade térmica que eles apresentam. Nikolopoulou *et al.* (2001), ressaltam a riqueza de características microclimáticas em espaços urbanos abertos e áreas vegetadas e as implicações de conforto para as pessoas que as utilizam.

O conforto térmico é determinado pela combinação de variáveis pessoais (taxa metabólica, isolamento térmico da vestimenta) e ambientais (temperatura radiante média, umidade relativa, temperatura e a velocidade do ar), fatores que interferem no sistema termorregulador (FROTA e SCHIFFER, 2003; JOHANSSON, 2014). A principal condição para se obter conforto térmico é que o corpo humano esteja em equilíbrio térmico, (RUAS, 2001; LAMBERTS e XAVIER, 2013).

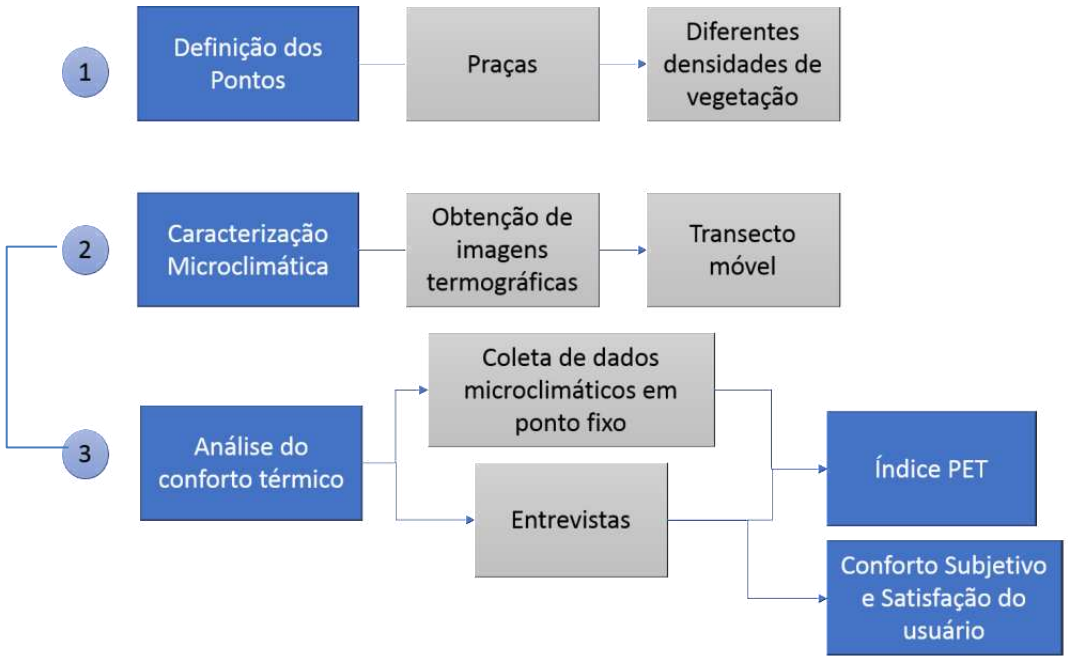
2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é estudar o efeito de diferentes densidades de arborização no conforto térmico do pedestre em duas praças de São Carlos – SP.

3 MATERIAIS E MÉTODOS EMPREGADOS

A metodologia adotada nesta pesquisa dividiu-se em três etapas apresentadas na figura 1 e descritas posteriormente:

Figura 1- Fluxograma metodológico.



Fonte: Os Autores

3.1 Definição dos pontos

Foram selecionados dois recortes na área central da cidade de São Carlos-SP com fluxo intenso de pessoas e automóveis, formados pela Praça Maria Apparecida Resitano e Praça dos Voluntários, denominada "Área A", e a Praça da Catedral e Praça Coronel Paulino Botelho, denominada "Área B" (Figura 2b).

Os pontos se diferem pela quantidade de vegetação, sendo a área A constituída por pouca vegetação esparsa, grande quantidade de área impermeável e construída e a área B constituída por um maciço de vegetação e uma edificação.

Figura 2- (a) Localização da área de estudo na cidade; (b) Recortes analisados.



(a)



(b)

Fonte: Adapt. Google Earth, 2018

As etapas 3.2 e 3.3 foram realizadas simultaneamente no dia 27 de agosto de 2018, com céu claro e vento fraco, no período de inverno das 15h às 16h.

3.2 Caracterização microclimática

Visando caracterizar o microclima do entorno imediato das áreas analisadas foi realizado um transecto móvel e coleta de imagens termográficas.

- Transecto móvel

Para analisar a variação de temperatura do ar e umidade relativa do ar (UR), foi realizado um transecto móvel utilizando um termo-higrômetro Hobo (Figura 3a) acoplado em escudo (Figura 3b), para evitar influência da radiação solar direta.

Figura 3 - (a) *datalogger Hobo Pro V2*; (b) Abrigo em PVC.



(a) (b)

Fonte: Onset Comp., 2019.

O trajeto de medição passou por 5 quadras do centro de São Carlos-SP, atravessando perpendicularmente a Área A. Foram medidos 3 pontos em cada quadra (Figura 4), com leituras de aproximadamente 2 minutos por ponto, a cerca de 1,5m do solo. Esse trajeto foi realizado simultaneamente com a aplicação de entrevistas para os usuários das áreas A e B, para analisar o conforto térmico, e com a coleta de dados climáticos também nessas áreas.

Figura 4 - Pontos de medição do transecto móvel.



Fonte: Adapt. Google Earth, 2018.

- Imagens termográficas

Para que seja ilustrada de maneira sucinta a influência da arborização nas duas áreas em estudo foram feitas imagens termográficas (Figura 5).

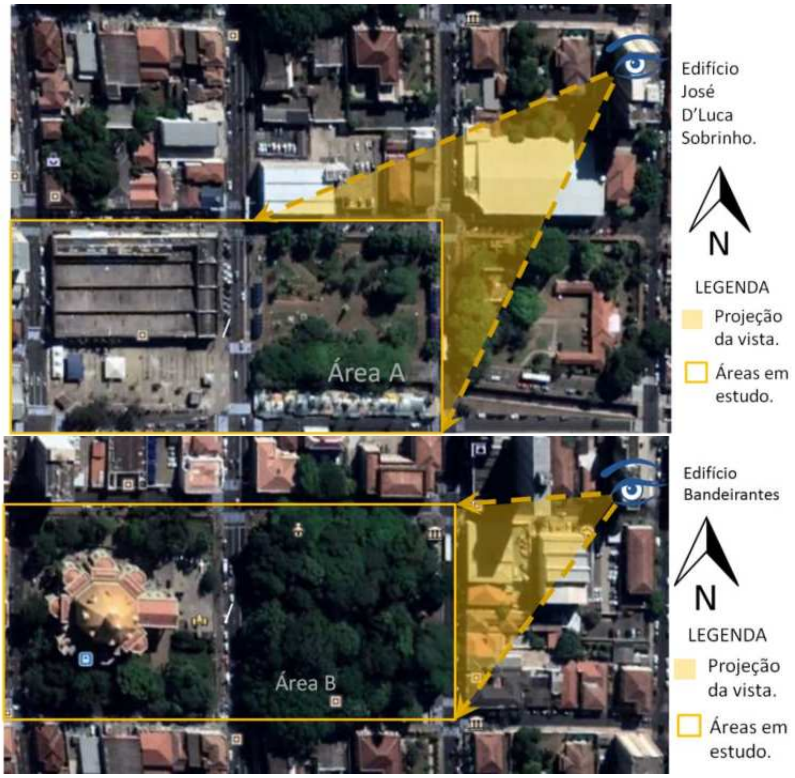
Figura 5 - (a) Câmera de infravermelho Fluke; (b) Aplicação em campo.



Fonte:(a) Fluke, 2019; (b) Autoria própria, 2018.

As imagens foram obtidas a partir da cobertura do Edifício José D´Luca Sobrinho (Área A) e Edifício Bandeirantes (Área B), conforme a figura 6. O ângulo de inclinação da câmera foi de aproximadamente 15 ° na direção das regiões em estudo, dentro das limitações impostas pela localização das coberturas dos prédios nos quais as fotos foram feitas, e que foi permitido acesso.

Figura 6- Pontos de captura das imagens termográficas.



Fonte: Adapt. Google Maps, 2018.

3.3 Análise do conforto térmico e satisfação dos usuários

Para analisar o conforto térmico utilizou-se o índice PET - Temperatura Fisiológica Equivalente *(Physiological Equivalent Temperature)*, desenvolvido por Hoppe (1999), que considera não só a temperatura, umidade e vento, mas também a temperatura radiante média e é baseado na equação de equilíbrio térmico humano em estado de uniformidade (MAYER & HÖPPE, 1987).

Para a medição da temperatura do ar e UR do ar foi utilizado um Hobo Pro V2, conforme figura 3a e 3b. A velocidade do vento foi medida com o Anemômetro Digital de Bolso (figura 7a) e a temperatura de globo utilizando um termômetro de globo feito a partir do termo-anemômetro Kimo VT200 (Figura 7b), com o sensor posicionado no interior de uma esfera com diâmetro D=40mm pintada na cor cinza médio (Figura 7c). Os equipamentos foram montados em um tripé a cerca de 1,5m do solo.

Figura 7 - (a) Anemômetro Lutron LM-81AM; (b) Termo-anemômetro Kimo; (c) Termo-anemômetro Kimo adaptado.



(a)



(b)



(c)

Fonte: (a): Impac, 2019 (b): Genesys analítica, 2019 (c) Autoria própria, 2019.

Foram realizadas entrevistas com os usuários visando obter informações pessoais, como: idade, peso, altura, coeficiente de isolamento térmico da vestimenta (CLO) e taxa metabólica (MET).

As entrevistas investigaram também a percepção térmica dos usuários, utilizando uma escala de sete pontos (Muito quente, quente, morno, neutro, fresco, frio e muito frio) e a satisfação com o ambiente térmico, utilizando uma escala de cinco pontos (Muito insatisfeito, insatisfeito, indiferente, satisfeito e muito satisfeito).

A amostragem foi definida considerando o maior número de usuários encontrados nos locais nesse intervalo. Foram realizadas 24 entrevistas na área A e 30 na área B, totalizando 54 indivíduos, dos quais 59% do sexo masculino e 41% feminino, com idade variando de 20 a 81 anos, peso médio de 79kg e altura 1,70m.

A partir dos valores obtidos, o cálculo do índice PET foi realizado através do programa computacional Rayman 1.2 (UNIVERSITÄT FREIBURG, 2009).

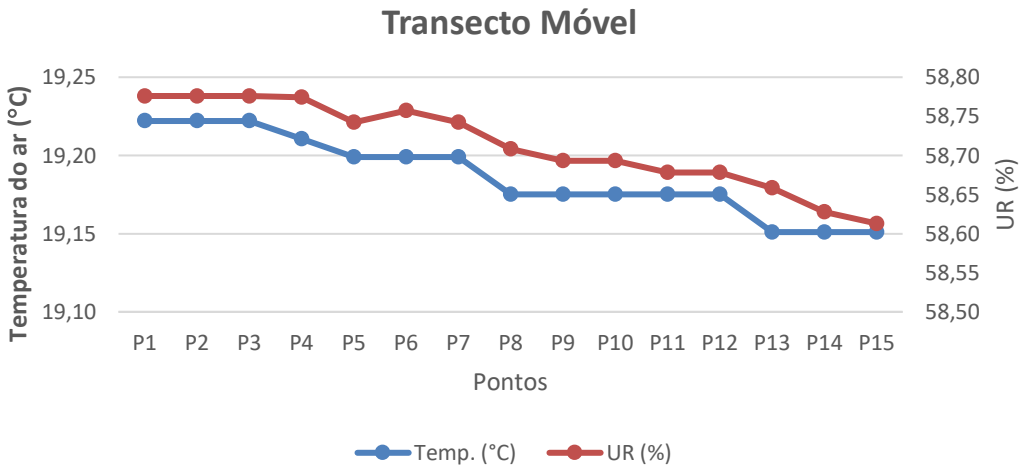
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A seguir, os dados serão apresentados graficamente de modo a efetuar um comparativo entre as áreas.

4.1 Caracterização microclimática

O transecto móvel mostrou pequena variação de temperatura na região. A Figura 8 mostra um leve resfriamento a medida em que se aproxima das quadras com vegetação e do Córrego do Gregório (Quadra 5).

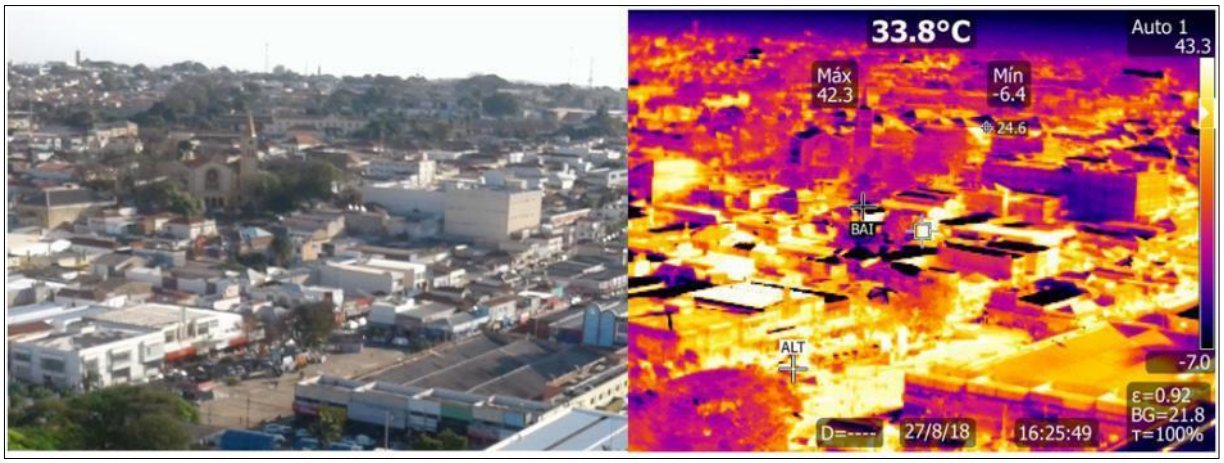
Figura 8 – Variação de temperatura do ar e UR do ar durante o transecto.



Fonte: Os autores, 2019.

A partir das imagens termográficas verificou-se grande diferença entre os máximos de temperatura das superfícies das áreas analisadas. A Área A apresenta uma temperatura máxima de 42,3 °C (Figura 9).

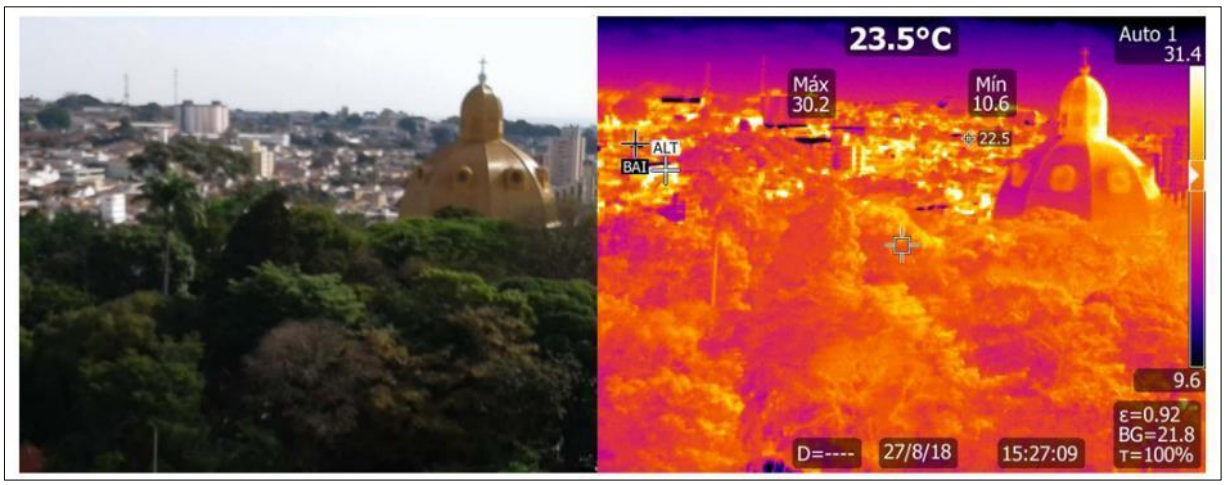
Figura 9 - Visualização comum e termográfica da Área A.



Fonte: Os autores, 2018.

A Área B apresenta temperatura máxima de superfície de 30,2 °C, aproximadamente 12,1 °C inferior a temperatura da Área A (Figura 10). Na Área B, a maciça arborização dificultou a obtenção da temperatura superficial, entretanto observa-se que esta é altamente sombreada e possui influência da evapotranspiração das árvores em seu microclima.

Figura 10- Visualização comum e termográfica da Área B.



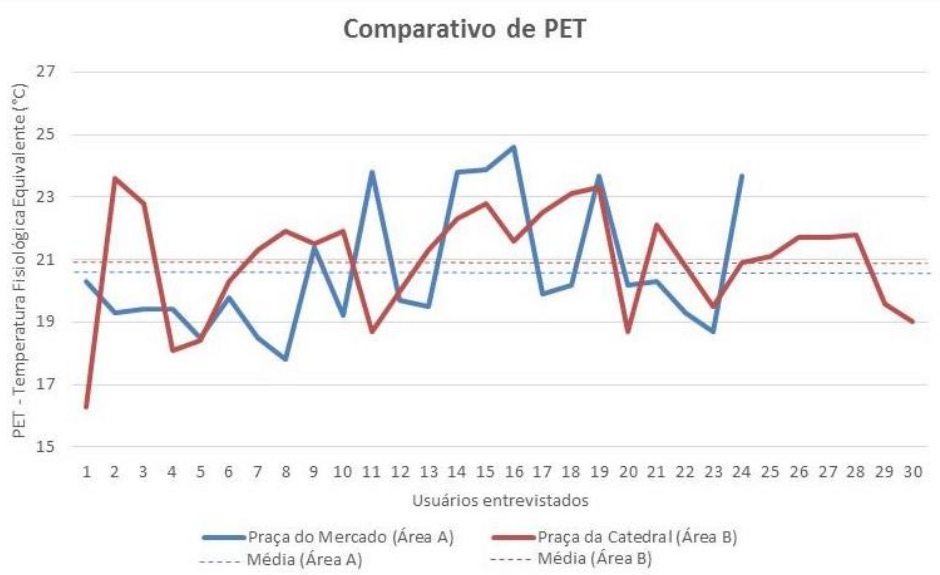
Fonte: Os autores, 2018.

Observa-se que alguns pontos atingiram temperaturas negativas. O manual de instruções do fabricante da câmera alerta para discrepâncias nos resultados provocadas por superfícies de baixa emissividade.

4.2 Conforto térmico e satisfação dos usuários

A Figura 11 apresenta a índice de conforto calculado nas duas áreas analisadas.

Figura 11 - PET - comparativo entre as praças.



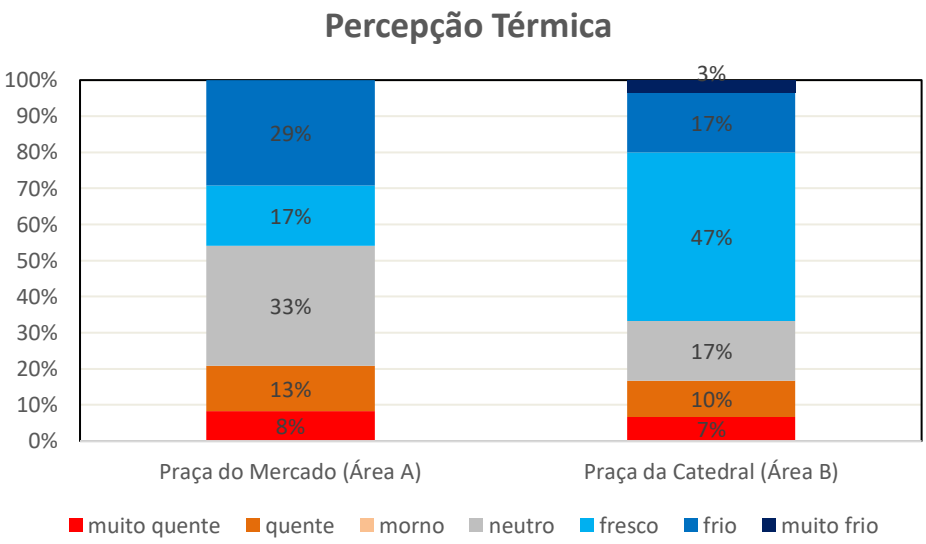
Fonte: Os autores, 2019.

A Área A alcançou valores mais altos de PET, variando de 17,8 °C a 24,6 °C, enquanto a Área B variou de 16,3 °C a 23,6 °C. No entanto, o valor médio (20,6 °C – área A e 20,9 °C – área B) de PET apresentou resultado semelhante nos pontos, o que pode estar relacionado à proximidade entre as áreas.

Adotando-se a calibração proposta por Monteiro e Alucci (2010) para a cidade de São Paulo, nota-se que os pontos estão, predominantemente, na faixa de neutralidade térmica.

A Figura 12 apresenta a percepção térmica dos usuários nas duas áreas estudadas.

Figura 12 - Percepção dos usuários - comparativo entre as praças.



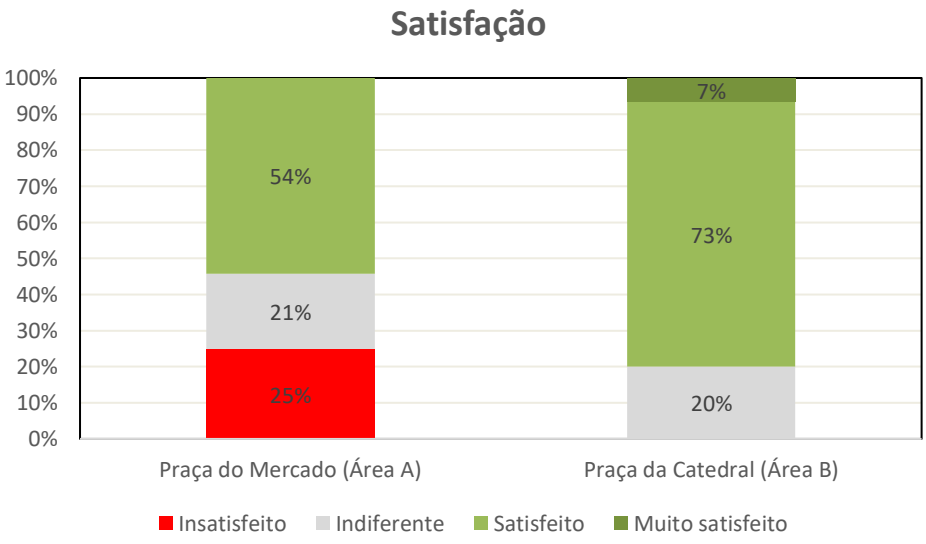
Fonte: Os autores, 2019.

Na Área A, a maioria dos usuários relatou neutralidade térmica, condizente com o índice calculado, no entanto, uma grande parcela de usuários (29%) informou sentir frio. Na Área B, 47% dos votos foram para a percepção "Fresco".

A Área A possui pouca arborização e grande quantidade de área impermeável, favorecendo o acúmulo de calor, o que pode proporcionar boas condições de conforto durante as estações frias. No entanto, durante o período de verão, Fernandes e Masiero (2018) detectaram desconforto por calor e grande insatisfação dos usuários nessa área.

A Figura 13 apresenta o percentual de satisfação dos entrevistados com o ambiente térmico em cada uma das áreas.

Figura 13- Satisfação - comparativo entre as praças.

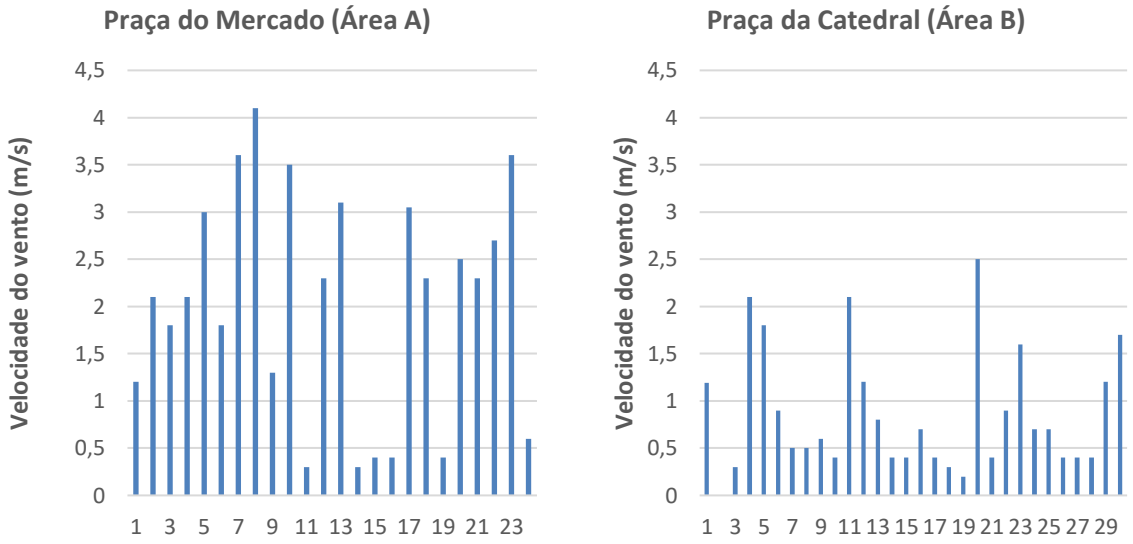


Fonte: Os autores, 2019.

Embora a Área A apresente melhores condições de conforto térmico os usuários relataram maior satisfação na Área B, o que pode ser explicado pela maior velocidade do vento na

Área A (figura 14), já que, sendo este um espaço mais aberto possui menos barreiras.

Figura 14 - Variação da velocidade do vento durante o período de coleta em cada área.



Fonte: Os autores, 2019.

5 CONCLUSÕES

Após as análises realizadas pode-se concluir que, em relação ao transecto móvel, a temperatura do ar não apresentou alterações consideráveis. A diminuição da temperatura observada nas duas últimas quadras, possivelmente se deu pela presença da vegetação, além de ser uma área mais aberta, com maior fluxo de vento, e com a presença do Córrego do Gregório.

Assim, o desconforto causado pelo vento durante o inverno na área A acarretou na maior satisfação dos usuários com a área B, ainda que o nível de conforto tenha sido predominantemente de neutralidade térmica nas duas regiões.

Destaca-se ainda que a metodologia adotada cumpre seu papel na realização de uma análise prévia e sucinta do clima e conforto local, sendo necessário maior aprofundamento para uma análise mais detalhada.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por seu apoio neste trabalho, através da concessão de bolsa de pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABREU, L. V. **Avaliação Da Escala De Influência Da Vegetação No Microclima Por Diferentes Espécies Arbóreas**. 2008. Tese (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil. Campinas, 2008.

FERNANDES, M. E.; MASIERO, E. **Influência da morfologia urbana sobre a sensação de conforto térmico humano em um recorte urbano da cidade de São Carlos-SP**. In: CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO PARA O PLANEAMENTO URBANO, REGIONAL, INTEGRADO E SUSTENTÁVEL (PLURIS), 8., 2018, Coimbra - Portugal. Anais... . Coimbra - Portugal: Pluris, 2018. p. 1 - 13. Disponível em: <https://www.dec.uc.pt/pluris2018/Paper964.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2019

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. 2003. **Manual de conforto térmico:** arquitetura e urbanismo. 7.ed. São Paulo: Studio Nobel, 243p.

GIVONI, B. **Comfort, climate analysis and building design guidelines**. Energy and Building, Amsterdam, v. 18, 1992.

_____. **Man, climate and architecture.** 2 ed. London: Applied Science Publishers. 1976.

GOOGLE, INC. **Google Earth PRO.** Versão 7.3.1.4507. 2018.

HÖPPE, P. The physiological equivalent temperature - a universal index for the biometeorological assessment of the thermal environment. **International Journal of Biometeorology**, v. 43, n. 2, p. 71–75, 1999.

JOHANSSON, E. et al**. Instruments and methods in outdoor termal comfort studies** – *The need for standardization*. Elsevier: Urban Climate 10 (2014) 346–366. 2014.

LAMBERTS, R.; XAVIER, A. A. P. **Conforto térmico e stress térmico**. Universidade Federal De Santa Catarina Centro Tecnológico - Departamento De Engenharia Civil. LabEEE - Laboratório de Eficiência Energética em Edificações. 2013. Disponível em: <http://dec.ufms.br/lade/docs/cft/ap-labeee.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2018.

MAYER, H.; HÖPPE, P. Thermal comfort of man in different urban environments. In: **Theoretical and Applied Climatology**, v. 38, p. 43-49, 1987.

MIGUEL, R. A. D. *et al.* **A importância do planejamento urbano e da gestão ambiental para o crescimento ordenado das cidades**. 5º Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais. Paraná, 2009. Disponível em: <http://www.cronosquality.com/aulas/artigoplurb.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2018.

NIKOLOPOULOU, M. H.; BAKER, N.; STEEMERS, K. **Thermal Comfort in Outdoor Urban Spaces:** Understanding the Human Parameter. Solar Energy, Kidlinton, v. 70, n. 3, p. 227-235, 2001.

OKE, T. R. **The micrometeorology of the urban forest.** Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences - vol. 324, Nº 1223, Forest, Weather and Climate. 1989.

_____. **Initial guidance to obtain representative Meteorological observations at urban sites.** World meteorological organization, Instruments and observing methods, Report nº 81. University of British Columbia. Vancouver, 2006.

ROSSI, F. A; KRÜGER, E.; NIKOLOPOULOU, M. **A influência da configuração urbana no microclima e na sensação térmica em ruas de pedestre de Curitiba, Paraná.** XI Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído. Rio de janeiro, 2011.

RUAS, A. C. **Avaliação de conforto térmico** - Contribuição à aplicação prática das normas internacionais. São Paulo: FUNDACENTRO, 2001.

SHASHUA-BAR, L.; HOFFMAN, M. E. **Vegetation as a climatic component in the design of an urban street An empirical model for predicting the cooling effect of urban green areas with trees**. Energy and Buildings 31 2000 221–235. Elsevier Science. 1999.

UNIVERSITÄT FREIBURG. Meteorologisches Institut. **RayMan**. Version 1.2. Freiburg, 2009.Disponível em:<http://www.urbanclimate.net/rayman/index.htm>. Acesso em: 25 Março. 2009.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Os impactos do processo de urbanização da bacia do canal do mangue do Rio de Janeiro (RJ) em seu regime hidrológico[1]

The impacts of the urbanization process of the mangue canal in Rio de Janeiro (RJ) basin in its hydrological

Pereira, Jéssica do Nascimento[1]; Leite, Maria Eduarda Guida Frazão[2]; Lima, Marcos Paulo Souza[3]; Alves, Rosane Martins[4]

[1] Politécnica UFRJ Eng. Urbana, jess.nasc.per@poli.ufrj.br
[2] Politécnica UFRJ Eng. Urbana, meduardafrazao@poli.ufrj.br
[3] Politécnica UFRJ Eng. Urbana, marcoslima@poli.ufrj.br
[4] Politécnica UFRJ Eng. Urbana , rosane.alves@poli.ufrj.br

RESUMO

Este artigo apresenta a área da Bacia do Canal do Mangue na cidade do Rio de Janeiro, tendo como objetivo contextualizar o problema de drenagem pluvial ao crescimento desordenado e o impacto ambiental causado. Através de pesquisa bibliográfica, foi possível estabelecer uma discussão teórica sobre a região, constatando que já era sensível a problemas de inundações antes da urbanização. O crescimento urbano motivou ações de impermeabilização do solo, supressão de corpos hídricos, canalização e mudança do curso de rios, além de eclosão de morros e aterros de áreas alagadiças. Destaca-se também, a disputa dessa área pela população mais carente, gerando a ocupação das encostas, a qual foi mapeada através de programa de georreferenciamento. Sendo assim, foi possível identificar que o problema de drenagem pluvial dessa bacia, além de soluções estruturais pode incluir intervenções denominadas infraestruturas verdes como forma de minimizar a vulnerabilidade a que estão sujeitos os habitantes da bacia em questão.

Palavras-chave: drenagem urbana, Canal do Mangue, urbanização.

ABSTRACT

This article introduces the area of the Mangue Canal hydrographic basin in the city of Rio de Janeiro, in order to contextualize the problem of rainfall drainage with disordered growth and environmental impact caused. Through bibliographical research, it was possible to establish a theoretical discussion about the region, and to set that it was already sensitive to flood problems before urbanization. With urban growth, it was necessary to waterproof the soil, to suppress water bodies, to channel and change the course of rivers, as well as to the hatching of hills and embankments. It can be highlighted also the dispute for this area by the most needy population, generating occupation of the slopes, which was mapped through a

[1] PEREIRA, Jéssica do Nascimento; LEITE, Maria Eduarda Guida Frazão; LIMA, Marcos Paulo Souza; ALVES, Rosane Martins. Os impactos do processo de urbanização da Bacia do Canal do Mangue em seu regime hidrológico e pluvial. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

georeferencing program. Therefore, it was possible to identify that the problem of rainfall drainage of this basin, exceeds structuring solutions can be intervencion green infrastructure. As a way of reducing the vulnerability of the inhabitants of this basin in question.

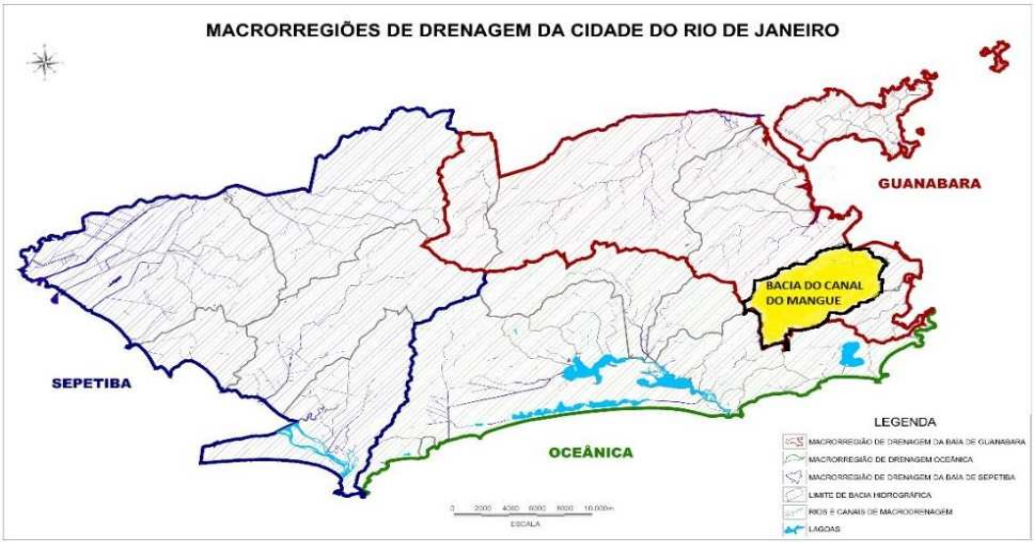
Keywords: urban drainage, canal do mangue, urbanization.

1 INTRODUÇÃO

O processo de urbanização e de ocupação do solo, afeta as características físicas e o meio natural do território, trazendo mudanças de funcionamento nas esferas ambiental e socioeconômica. A bacia hidrográfica como unidade espacial de território e de planejamento, gera impactos em seus diversos ecossistemas, destacando-se os corpos hídricos O acentuado crescimento demográfico, precisa ser acompanhado do devido planejamento, principalmente em países em desenvolvimento, minimizando problemas na infraestrutura urbana. (OLIVEIRA, SANCHES, 2003).

O artigo relaciona as alterações trazidas pelo processo de ocupação e expansão urbana, que ocorreu de forma desordenada e sem o devido planejamento, e seus consequentes impactos no regime hidrológico da Bacia do Canal do Mangue, localizado na cidade do Rio de Janeiro, dentro da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara, como mostra a Figura 1.

Figura 1 - Macrorregiões de Drenagem do Município do Rio de Janeiro, com destaque na Sub Bacia do Canal do Mangue



Fonte: PMRJ – Plano Municipal de Saneamento Básico, 2009 (Adaptado pelos autores)

A referida área apresenta um inchaço populacional, tanto nas áreas de cotas mais baixas e de planícies, quanto nas encostas ocupadas por populações de renda mais baixa, que se expandem cada vez mais em condições de precariedade. Apesar dessa dicotomia, ambas estão sujeitas à problemas de segurança hídrica, escassez de saneamento básico adequado, riscos geotécnicos e enchentes urbanas.

Atualmente, a região é objeto de intervenções estruturais para controle de cheias, pelo poder público (municipal e federal), devido aos danos causados a uma das áreas mais populosas da cidade, a chamada Grande Tijuca e a maior parte dos bairros na periferia da Região Central (MIGUEZ, et al, 2015).

O objetivo do artigo é analisar através de referenciais teóricos e experiências práticas, as ações antrópicas e seus impactos no regime hidrológico da região, comprovando, os efeitos da urbanização desordenada. Utilizou-se das ferramentas GIS e CAD, para confecção de mapas que identificassem as inúmeras áreas informais da região e a partir deste levantamento foi possível realizar as considerações acerca do impacto ocasionado pela urbanização não

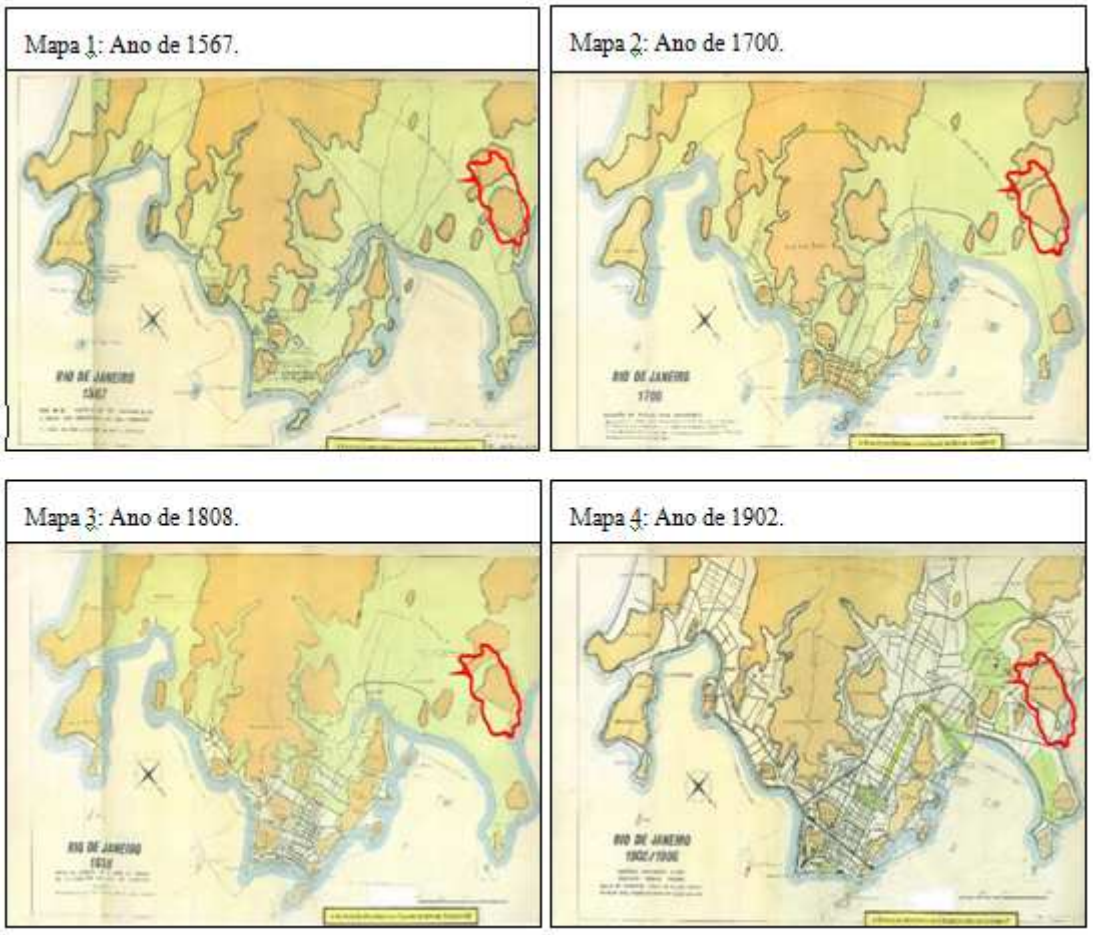
planejada nesta bacia hidrográfica. Apresenta-se, também, algumas intervenções de mitigação implementadas e propostas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Histórico da ocupação da Bacia

A bacia hidrográfica do Canal do Mangue foi a que sofreu mais modificações com o decorrer dos anos desde o descobrimento das terras brasileiras, pelos portugueses (FUNDAÇÃO RIO ÁGUAS, 2010). Através de mapas, antigos, é possível a observação das mudanças ocorridas no território do município do Rio de Janeiro, nas áreas correspondentes a Zona Sul, Centro da Cidade e parte da Zona Norte, onde se localizam os bairros da Grande Tijuca e São Cristóvão. Estes mapas, identificados na Figura 2, referem-se à situação da cidade nos anos 1567, 1700, 1808 e início do século XX e são contextualizados com alguns fatos relevantes do cenário histórico brasileiro (PEREIRA, 2016).

Figura 2 - Mapas do desenvolvimento da cidade do Rio de Janeiro entre 1567 a 1906, com indicação da Sub Bacia do Canal do Mangue



Fonte: Rio Águas, 2014 (Adaptado pelos autores).

As áreas esverdeadas representam várzeas e mangues, enquanto as partes amarelas eram os morros. As linhas que aparecem no primeiro mapa da Figura 2, significam os corpos hídricos. Dessa forma é possível a verificação da supressão dos rios ao longo dos séculos.

2.2 Caracterização da Bacia do Canal do Mangue

A Bacia do Canal do Mangue está inserida na Macrorregião da Baía de Guanabara, na Área de Planejamento 2 e na Macrozona de Ocupação Incentivada, que são divisões

administrativas do Plano Diretor da cidade do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2011). Limitada ao norte pela sub-bacia do Canal do Cunha, ao leste e ao sul pela Baía da Guanabara e, finalmente, a oeste pelo o Maciço da Tijuca , tem como principais formadores da sub-bacia os rios: Maracanã, Joana, Trapicheiros, Comprido e Papa Couve. (MIGUEZ, et al, 2015).

A área da bacia tem como principais características os rios de pequena extensão, com grandes declividades em suas cabeceiras, entrando rapidamente em contato com a planície, praticamente, determinando a inexistência de trechos de médio curso. Diversas obras foram realizadas em cursos de planícies para a modificação de seus leitos e margens (COSTA *et al*. 2016). O Maciço da Tijuca se apresenta como uma área de intensa pluviosidade, trazendo à discussão o impacto desta característica no regime fluvial da rede de drenagem da bacia (PMRJ, 2009; COSTA *et al*. 2016).

A Bacia do Canal do Mangue é, portanto, uma área sensível ambientalmente, apresentando dificuldades para o escoamento de suas águas pluviais, onde é possível identificar a vulnerabilidade para a ocorrência de enchentes e áreas de armazenamento das águas (FUNDAÇÃO RIO ÁGUAS, 2010).

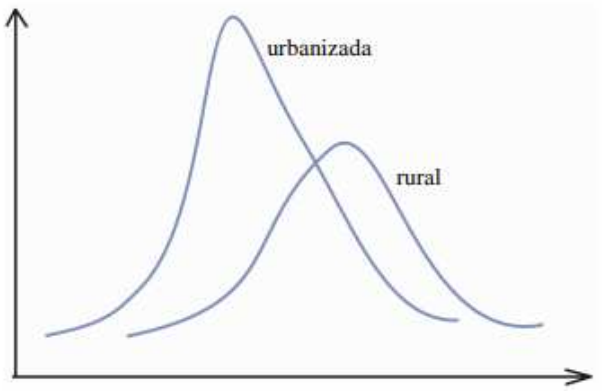
2.3 Conceitos hidrológicos e hidráulicos

De acordo com Azevedo (2015), considerando uma bacia hidrográfica como uma porção de terra, onde o escoamento superficial proveniente de qualquer ponto converge para um único ponto final, o exutório, estas águas escoadas são provenientes da precipitação sobre a bacia. Este escoamento é, ainda, influenciado por fatores climatológicos, como o ciclo hidrológico, bem como características da bacia, como, por exemplo, sua área de drenagem, o tipo de solo, presença ou não de cobertura vegetal, geometria, declividades, e velocidade de escoamento.

O escoamento superficial, sendo a água da precipitação que excede a capacidade de armazenamento, é uma das principais variáveis que influenciam no regime hidrológico dos canais fluviais. O conhecimento de suas características é de fundamental importância para análise geoambiental da bacia (SANTOS e LOLLO, 2016; BRIDGE, 2003 e KNIGHTON, 1998).

Entende-se, portanto, que a construção do hidrograma de uma bacia urbanizada será diferente de uma bacia natural, oferecendo, então, uma observação gráfica dos impactos da urbanização na ocorrência de inundações mais acentuadas nas áreas urbanas, como mostra a Figura 3.

Figura 3 - Comparação entre hidrograma de áreas naturais e urbanas



Fonte: PAZ, 2004

A impermeabilização do solo, ocasionada pela malha asfáltica não permite que haja recarga eficiente do solo, o que pode levar à redução do nível do lençol freático e, portanto, do nível de base do rio (POFF *et al*. 2006). A modificação da cobertura do solo, normalmente, modifica sua rugosidade, fazendo com que ocorra aumento ou redução do escoamento superficial em eventos de chuva (SCHNEIDER *et al.* 2011; FARIA, PEDROSA, 2005). Enfim, a urbanização em condições técnicas inadequadas, gera um aumento de magnitude e frequência de

inundações (REZENDE e ARAÚJO, 2015).

2.4 Ocupação desordenada

Em relação às ocupações irregulares, desordenadas, se edificam em terrenos de baixa qualidade geotécnica com topografia não favorável, apresentam graves problemas de saneamento e de movimentação de massa (FURIGO e SILVA, 2004; GEO-RIO, 2016). Todas estas características dificultam e, em muitos casos, inviabilizam projetos urbanos e de infraestrutura necessárias para melhorar a qualidade do espaço urbano consolidado (FURIGO e SILVA, 2004).

A Organização das Nações Unidas (ONU) tem dados acerca dos fenômenos de movimentação de massa, mais conhecidos como deslizamentos, sendo uma das principais causas de prejuízos financeiros e mortes no mundo. Após análise, verificou-se que os acidentes causados por movimentação de massa, no município do Rio de Janeiro, estão ligados diretamente às grandes chuvas. Verifica-se também que uma das áreas mais atingidas é a Sub-Bacia Hidrográfica do Mangue e a Região da Grande Tijuca. Na região da sub-bacia hidrográfica do Mangue se encontram 17 favelas como mostrado no mapa da Figura 4. Em relatório da GEO-RIO (2016) foi possível perceber que a maioria dos desastres, relacionados a problemas com fortes chuvas, desde a metade do século passado, estão concentrados na Bacia do Canal do Mangue, e com foco nas áreas precárias. A ocupação de encostas pelas favelas e a retirada de sua cobertura vegetal acabaram por gerar áreas de risco para deslizamentos.

Figura 4 - Mapa de localização de favelas e aglomerados subnormais na região da sub bacia do canal do Mangue



Fonte: Os autores com base do Google Earth utilizando software QGis.

No Estado do Rio de Janeiro são coletados por dia em torno de 21 mil toneladas de resíduos sólidos (ABRELPE, 2016). Nas favelas, muitas vezes o resíduo é descartado pela rua o que ocasiona espalhamento do lixo por ação animal carreado pela chuva para as redes de drenagem, quando existentes, e consequentemente para os rios. Isto gera a obstrução da rede, comprometendo a eficiência hidráulica da tubulação e assoreamento dos corpos hídricos (SCHUELER et al, 2018).

A ocupação dos leitos dos corpos hídricos, com a prévia retirada da mata ciliar, traz como consequência, além de problemas para a proteção contra a erosão de suas margens, a susceptibilidade da população a inundações ocasionais, principalmente devido ao aumento da vazão, pelo aumento do escoamento superficial (LEITE, 2017; TUCCI, 2000).

2.5 Análise e discussão

A área de estudo é vulnerável em relação a drenagem pluvial, desde da época do Brasil colônia. Entretanto, os problemas de drenagem urbana, no início da ocupação, eram menores, mas não inexistentes.

O processo de urbanização, trouxe impacto direto no ciclo hidrológico natural, comprometendo a qualidade de vida da população local, sujeita às vulnerabilidades do meio ambiente decorrentes da erosão e descaracterização dos ecossistemas da bacia trazendo risco para a vida urbana.

Na região da bacia do Canal do Mangue foram realizadas medidas estruturais, mitigadoras dos problemas de drenagem pluvial nesta última década. A construção dos reservatórios de detenção, alguns já em operação, se destacam como importantes medidas mitigadoras implementadas para contribuir com a minimização dos problemas de inundação na grande Tijuca.

Na busca por dimensões mais humanas e ecológicas de enfrentamento do problema, a infraestrutura verde, vem sendo aplicada em cidades da Europa e dos Estados Unidos, bem como nos estados americanos de Oregon, Washington, e na província da Colúmbia Britânica. Diversos autores fundamentam e comprovam através de estudos de casos as diversas tipologias de infraestrutura verde e suas eficiências na diminuição do escoamento superficial (PELLEGRINO, 2014).

Umas das técnicas possíveis de serem implantadas na Bacia do Canal do Mangue, seria o reflorestamento das encostas, hoje ocupadas pela população carente, buscando formalizar caminhos permeáveis entre as edificações, diminuindo a impermeabilização do solo e a aceleração do escoamento superficial nessas áreas. Canteiros pluviais nos pés dos morros, podem ter viabilidade de implantação, não só como elemento filtrante e retardador do destino final do deflúvio, mas também como barreira para o material carreado dos morros. A construção de corredores verdes, com biovaletas nas regiões de cotas baixas da bacia, em ruas mais largas e com histórico de alagamentos também pode ser uma medida avaliada.

3 CONCLUSÕES

Pode-se constatar que a bacia do Canal do Mangue é sensível a problemas de drenagem desde o período colonial, com o agravante da intensa ocupação que se deu de forma desordenada. Mesmo com algumas das medidas estruturais já implementadas a região ainda apresenta problemas de inundação. A infraestrutura verde, de eficiência consolidada, pode apresentar uma solução agregadora mediante estudo da área em questão, para uma possível implantação, como forma de mitigar o problema, proporcionando melhores condições para a população.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2016**. 13ed. São Paulo, 2016. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4389469/mod_resource/content/1/panorama2016.pdf>. Acesso em: 3 de março de 2019

AZEVEDO, Marina de Abreu**. Integrando Água e Planejamento Urbano** - Um estudo sobre intervenções mitigadoras de enchentes na Grande Tijuca. Rio de Janeiro, RJ, 2015. Trabalho final de graduação do curso de Engenharia Ambiental. Escola Politécnica - Poli/UFRJ.

BRIDGE, J.S. **Rivers and floodplains - forms, processes and sedimentary record.** EdBalckwell Science Ltd, 2003. Bibliografia: p. 491. ISBN 0632064897

COSTA, A. J. S. T., CONCEIÇÃO, R.S., AMANTE, F. O. As enchentes urbanas e o crescimento da cidade do Rio de Janeiro: estudos em direção a uma cartografia das enchentes urbanas. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, 2016. DOI:10.12957/geouerj.2018.256.

FARIA, R.; PEDROSA, A. Impactos da Urbanização na Degradação do solo urbano e sua relação com o incremento de inundações urbanas em Santa Maria da Feira. In: International symposium in land degradation and desertification, 2005. Uberlândia. **Anais... União Geográfica e Comland**. Disponível em: http:<//web.letras.up.pt/aspedos/>. Acesso em: 20 abr. 2019.

FUNDAÇÃO GEO-RIO. Os 50 maiores acidentes geológiocos-geotécnicos na cidade do Rio de Janeiro entre 1966 e 2016. Rio de Janeiro, 2016.

FURIGO, R. F. R.; SILVA, C. C. A. Avaliação de desempenho e parâmetros para projeto de redes de esgotos em favelas. **Revista Emancipação**, São Paulo, SP, v. 4, n. 1, p.103-128, 2004.

KNIGHTON, D.; ARNOLD, E. **Fluvial formns and process: a new perpesctive.** Nova York. EdHodderArnold, 1998. Bibliografia: p. 218. ISBN 13: 978-0-340-66313-4

LEITE, M. E. G. F. **Drenagem Urbana Sustentável**: inquietações quanto à trajetória das águas urbanas na região da Praça da Bandeira, RJ. Escola de Engenharia – UFF, Niterói, 2017.

MIGUEZ, M. G.; MAMEDE, B. B.; MORENO, L. D.; SILVA, J. D. S.; FRAGOZO, S. D. (2015). Análise de macrodrenagem em áreas urbanas: soluções e propostas para a sub-bacia do Canal do Mangue. **ResearchGate**, 118-134.

OLIVEIRA, L. H. & SANCHES, C. Educação Ambiental e as Enchentes Urbanas na Área da Grande Tijuca - Praça da Bandeira e Tijuca. Universidade Cândido Mendes – UCAM, Jul. 2003

PAZ, A. R. **Hidrologia Aplicada** – texto básico da disciplina ministrada para o curso de graduação em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia. UERGS, Setembro de 2004.

PELLEGRINO, Paulo Renato M. **A paisagem como infraestrutura: função e método.** Apresentado ao concurso de títulos da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2014.

PEREIRA, J. N. **Estudo da bacia do canal do mangue com análise da tubulação de deságue da microdrenagem da sub-bacia da praça da bandeira no Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, RJ, 2016. Apresentado como trabalho de conclusão de curso, CEFET/RJ – Departamento de Engenharia Civil.

PMRJ - Prefeitura do Município do Rio de Janeiro -Fundação Rio Águas. (2010). **Relatório Técnico sobre a Bacia do Canal do Mangue**. Rio de Janeiro.

PMRJ - Prefeitura do Município do Rio de Janeiro - Fundação Rio Águas, Consórcio Hidrostudio. (2009). **Plano Municipal de Saneamento Básico da cidade do Rio de Janeiro** - manejo de águas pluviais. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

POFF, N. L.; BLEDSOE, B. P.; CUHACIYAN, C. O. Hydrologic variation with land use across the contiguous United States: Geomorphic and ecological consequences for stream ecosystems. **Revista Geomorphology**, v. 79, n. 2, pp. 264-285, 2006.

REZENDE, G.B.M., ARAÚJO, S. M. S. Análise da taxa de impermeabilização e tempo de concentração nas sub-bacias da área urbana de Barra do Garças – MT, Pontal do

Araguaia – MT e Aragarças – GO**. Revista Verde** (Pombal – PB - Brasil), v.10, nº5 (Especial), pp 27-37, 2015. DOI: 10.18378/rvads.v10i5.3727.

RIO DE JANEIRO (Município). Lei Complementar No 111, de 1 de Fevereiro de 2011. Dispõe sobre a Política Urbana e Ambiental do município, e institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município do Rio de Janeiro. **Diário Oficial do Município.** Rio de Janeiro, RJ. 1fev. 2011. Disponível em: <http://www2.rio.rj.gov.br/smu/buscafacil/RelacaoDocumentos.asp?selTipoAto=6&selEsfera=1&txtNumAto=111&txtDataAto=&txtDataAtoFinal=&TipoConsulta=ATO> Acesso em: 04 ago 2019.

SANTOS, F. M.; LOLLO, J. A. Cartografia digital para estimativa de escoamento superficial visando ao planejamento urbano. **Eng. Sanit. Ambient,** v. 21, n.4, pp. 663-675, 2016. DOI: 10.15930/S1413-41522016130053.

SCHNEIDER, R. M.; FREIRE, R.; COSSICH, E. S.; SOARES, P. F.; FREITAS, F. H.; TAVARES, C. R. G. Estudo da influência do uso e ocupação de solo na qualidade da água de dois córregos da bacia hidrográfica do rio Pirapó. **Acta Scientiarum. Technology**. V. 33, pp 295-303. Maringá. 2011. DOI: 10.4025/actascitechnil.v33i3.8385

SCHUELER, A. S. de; KZURE, H.; RACCA, G. B. Como estão os resíduos urbanos nas favelas cariocas? **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Seropédica, Rj, v. 10, n. 1, p.213-230, abr. 2018. FapUNIFESP (SciELO). DOI: 10.1590/2175-3369.010.001.ao15.

TUCCI, C. (org.) **Hidrologia** – ciência e aplicação. EdUniversidade, ABRH, Porto Alegre. 2000.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Estudo da viabilidade econômica para sistema de aproveitamento de águas de chuva na sede da companhia brasileira de trens urbanos em João Pessoa/PB [1]

Economic viability study of rainwater harvesting system at the Brazilian urban train company head office in João Pessoa/PB

Afonso Eris Ferreira de Andrade [1]; Gilson Barbosa Athayde Júnior [2]; Mariko de Almeida Carneiro [3]; Elda Karoline Videres Ferraz [4]

[1] Universidade Federal da Paraíba, Brasil, afonsoeris@hotmail.com
[2] Universidade Federal da Paraíba, gilson@ct.ufpb.br
[3] Companhia Brasileira de Trens Urbanos, mariko.carneiro@gmail.com
[4] Universidade Federal da Paraíba, eldakaroline@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste estudo é analisar economicamente a implantação de um sistema de aproveitamento de água de chuva na sede da Companhia Brasileira de Trens Urbanos em João Pessoa. A avaliação consiste em examinar a utilização da água pluvial para três usos não-potáveis: lavagem de trens, jardinagem e descarga em bacias sanitárias. O sistema de aproveitamento pluvial é analisado em função do volume de armazenamento e também em dois cenários de consumo: no primeiro, a água seria utilizada para jardinagem e lavagem de trens; enquanto, no outro cenário, considerar-se-ia adicionalmente o consumo das descargas. A análise financeira é realizada através dos indicadores econômicos: valor presente líquido, tempo de retorno de capital descontado e relação benefício-custo ao longo dos 25 anos de vida útil do projeto, aplicando-se uma taxa de juros de 11,53% ao ano. O diagnóstico de viabilidade econômica do primeiro cenário identifica que os reservatórios inferiores a 11m³ são inviáveis economicamente. Por outro lado, no mesmo cenário os reservatórios com volumes superiores a 11m³ apresentam indicadores econômicos satisfatórios, apontando a viabilidade do sistema. Quando acrescida a água para descargas em bacias sanitárias no consumo, o sistema de aproveitamento mostra-se viável para todos os volumes de reservatórios analisados.

Palavras-chave: reuso da água, aproveitamento de água pluvial, viabilidade econômica.

ABSTRACT

The objective of this study is to analyze the implementation of a rainwater harvesting system at the headquarters of Companhia Brasileira de Trens Urbanos in João Pessoa. The evaluation consists in using rainwater in three non-potable applications: train washing, gardening and discharges of sanitary basins. The rainwater harvesting system is studied according to the

[1] ANDRADE, Afonso Eris Ferreira de; ATHAYDE JUNIOR, Gilson Barbosa; CARNEIRO, Mariko de Almeida; FERRAZ, Elda Karoline Videres. Estudo da viabilidade econômica para sistema de aproveitamento de águas de chuva na sede da Companhia Brasileira de Trens Urbanos em João Pessoa/PB. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

storage volume and in two consumption scenarios: in the first, water is used for gardening and washing of trains; while in the other scenario the consumption of discharges is considered additionally. The financial analysis consists of three economic indicators: net present value, discounted payback and benefit-cost ratio, over the 25-year life of the project, applying an average interest rate of 11.53% per year. The economic viability diagnostic of the first scenario identifies that the reservoirs below 11m³ are not economically viable. On the other hand, in the same scenario, the reservoirs with volumes greater than 11m³ presents satisfactory economic indicators suggesting the feasibility of the system. When water from discharges from sanitary basins is added to the consumption, the rainwater reuse system is feasible in all the volumes of reservoirs studied.

Keywords: water reuse, rainwater harvesting, economic viability.

1 INTRODUÇÃO

A Superintendência de Trens Urbanos de João Pessoa (STU-JOP), subsidiária da Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU), em 2017, implementou o Programa de Consumo Sustentável de Água e Energia (CAES) com objetivo de promover o uso sustentável de água e energia elétrica. O programa foi elaborado segundo a Agenda Ambiental da Administração Pública (A3P) que busca estimular ações ambientais e propagar os princípios da responsabilidade socioambiental. A mudança de atitude dos servidores públicos, a redução do desperdício dos recursos naturais, a substituição das tecnologias ineficientes e a adoção de fontes alternativas de água e energia são os objetivos essenciais do CAES (CBTU, 2018).

Uma das principais ações do programa em 2018 compreendia a análise da viabilidade de soluções sustentáveis para abastecimento de água e energia. Desse modo, desenvolveu-se uma análise técnico-financeira, enquadrada no plano de ações, referente a implantação de um sistema de aproveitamento de água de chuva na sede da CBTU quantificando seus benefícios e custos para usos não-potáveis como: a descarga em bacias sanitárias, a irrigação de jardins e a lavagem de trens.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O aproveitamento de águas de chuva surge como uma alternativa sustentável para o uso de água em edificações, diminuindo o uso da água potável. Além disso, é considerado uma opção que pode ser integrada aos sistemas convencionais de abastecimento permitindo o gerenciamento eficaz da água, e igualmente evitando a degradação dos recursos hídricos (ATSE, 2004).

A captação e o reuso da água de chuva representam um rompimento da centralidade dos sistemas de abastecimento público e minimizam a vulnerabilidade dos grandes centros urbanos: garante ainda uma maior resiliência urbana à água, pois diminui a demanda por água tratada, minimiza os picos de vazão de chuvas no sistema de drenagem urbana, podendo amenizar as enchentes, e reduz a compra de água potável (Marinho, 2018; Tomaz, 2010).

É imprescindível analisar sob todos os aspectos os benefícios do aproveitamento de água de chuva. Entretanto, as implicações técnicas, sociais ou ambientais da implantação de um projeto não são verificadas no estudo econômico, o qual analisa simplesmente os valores numéricos que subsidiam a decisão de execução e viabilidade da proposta.

Dias (2007), Marques (2012), Pozzebon (2016) e Martins (2017) utilizam os indicadores econômicos: valor presente líquido, relação benefício-custo e tempo de retorno de capital, para analisar a viabilidade econômica de sistemas de aproveitamento predial de água de chuva.

O valor presente líquido (VPL) determina a diferença entre todos os benefícios e custos envolvidos ao longo do horizonte de projeto e transforma-os em valores presentes. Esse indicador calcula o saldo entre o valor de benefícios líquidos de caixa e o valor presente dos

investimentos em cada período de duração do projeto considerando uma taxa específica que desconta os fluxos de caixa no decorrer do projeto (ASSAF NETO & LIMA, 2011).

Do mesmo modo, o tempo de retorno de capital (TRC) descontado é o tempo necessário para que o retorno econômico de um investimento supere seus custos considerando a taxa de desconto do capital ou a depreciação das riquezas monetárias (GOMES, 2005).

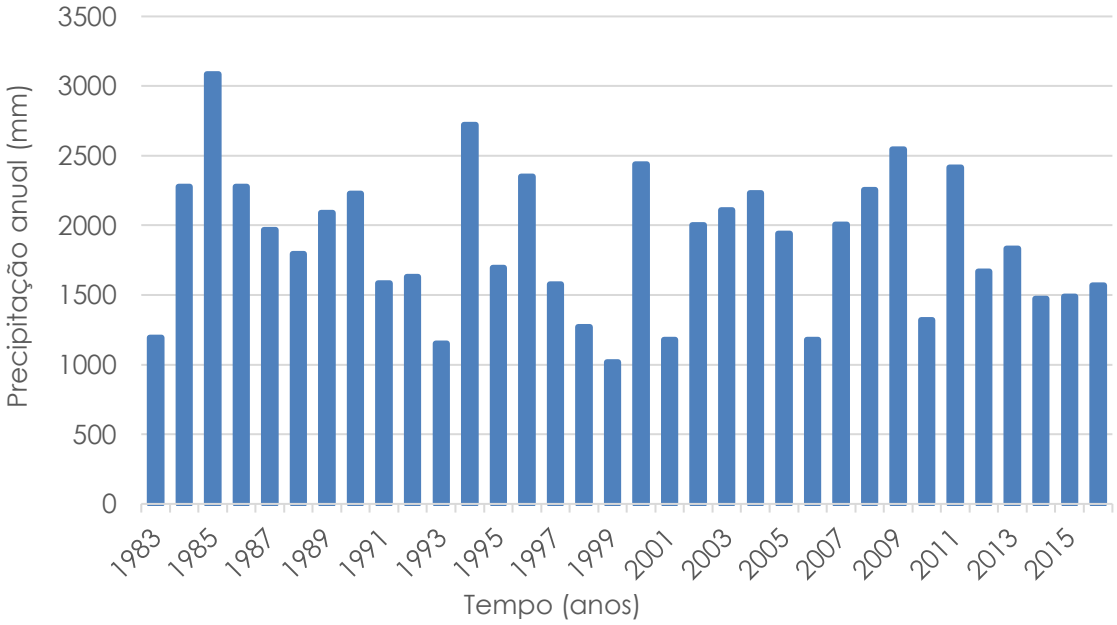
A relação benefício-custo (B/C), também denominada de índice de lucratividade, é calculada pelo quociente do valor presente líquido e o desembolso de capital e representa o quanto de valor econômico é criado por unidade monetária investida (ASSAF NETO & LIMA, 2011).

3 METODOLOGIA

O local da realização da pesquisa é a sede da Companhia Brasileira de Trens Urbanos em João Pessoa/PB, no bairro do Varadouro, onde funciona a estação mais movimentada do sistema de trens urbanos da capital.

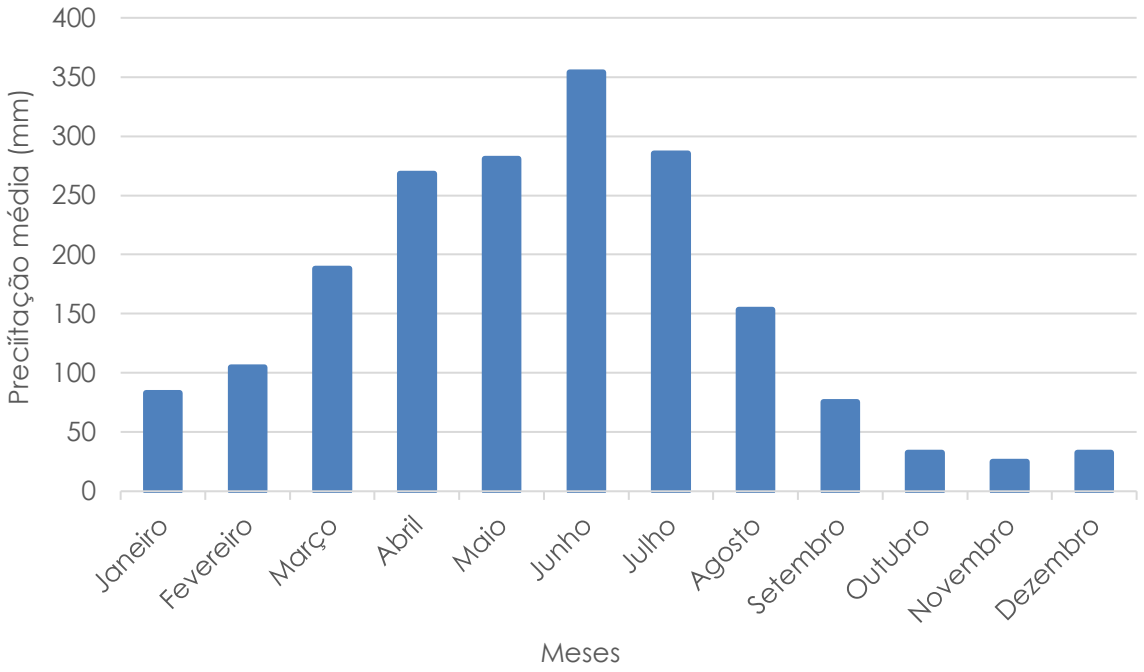
Para o estudo, extraíram-se os dados pluviométricos do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNRIH) da Agência Nacional de Águas (ANA) no portal Hidroweb da estação pluviométrica mais próxima do local de estudo. O cálculo do regime mensal médio de chuvas foi realizado pelos dados pluviométricos dos últimos 34 anos de operação da estação pluviométrica: de janeiro de 1983 até dezembro de 2016. O gráfico 1 apresenta os dados de precipitação anuais ao longo de toda séria histórica e o gráfico 2, as precipitações médias mensais.

Gráfico 1 – Série Histórica de chuvas anuais do posto pluviométrico entre 1983 e 2016



Fonte: ANA, 2018

Gráfico 2 – Precipitação média mensal de chuva



Fonte: ANA, 2008

A coleta de água de chuva é realizada pelas cobertas de telhas cerâmicas e metálicas dos prédios existentes, e o sistema idealizado é composto por tubulações de PVC, caixas de inspeção em concreto pré-moldado, reservatório inferior em polietileno simplesmente apoiado, filtro de areia com base em concreto armado, bomba para recalque e reservatório superior de polietileno de 1000L.

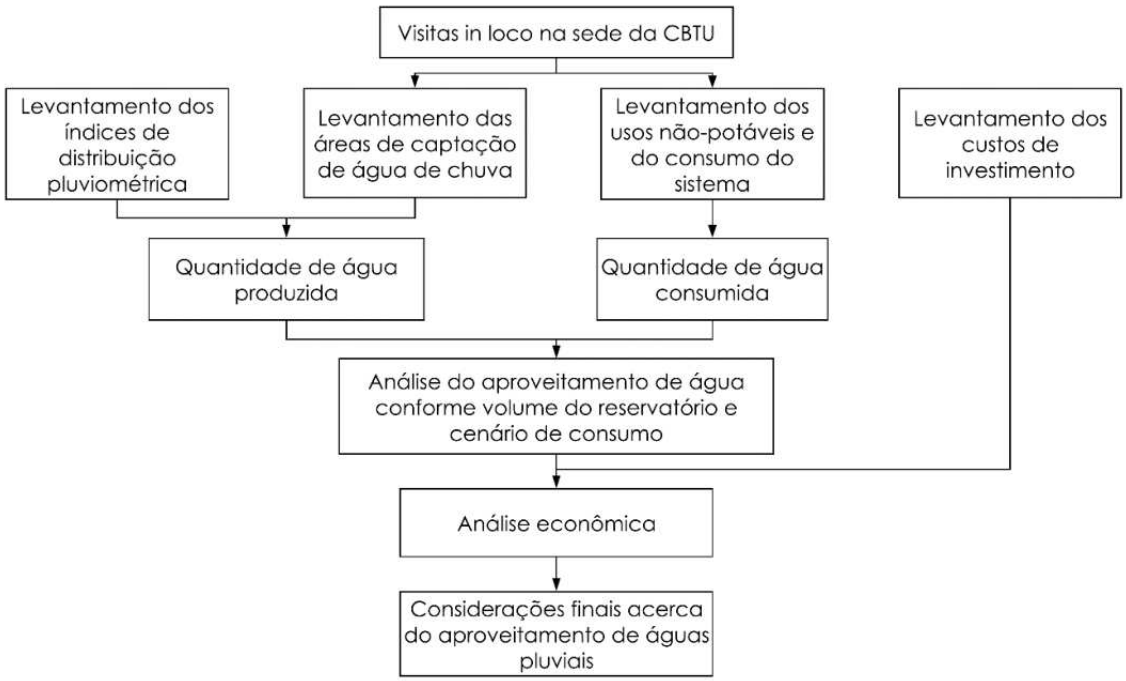
Realizou-se o levantamento de área de coberta disponível para captação de água pluvial e aplicou-se o coeficiente de *Runoff* de 0.90 para a obtenção dos dados volumétricos de entrada no sistema de captação e armazenamento. Igualmente, identificou-se os volumes de água das atividades realizadas que poderiam ser executadas com água de qualidade inferior.

O consumo de jardinagem foi estimado através de uma taxa de aplicação diária média, sugerida por Tomaz (2010) de 2 L/m².dia, apenas nos meses de chuva abaixo da média mensal, de Setembro a Fevereiro. O volume consumido pelas descargas de bacias sanitárias foi medido considerando a quantidade de empregados, de desembarques de trens na estação, de descargas por desembarque e por funcionário. Por último, o volume médio de água gasto na lavagem dos trens foi medido *in loco* em conjunto com a equipe de limpeza nos dias de higienização dos veículos.

Além disso, a implantação do sistema é analisada em dois cenários diferentes de consumo e com reservatórios de polietileno em diversas situações de armazenamento: 3m³, 5m³, 10m³, 15m³, 20m³, 40m³, 60m³, 80m³, 100m³, 120m³ e 140m³. Neste sentido, o cenário 01 compreende apenas os consumos de jardinagem e lavagem de trens, enquanto no cenário 02 consta jardinagem, lavagem de trens e descargas de bacias sanitárias. Então, o balanço volumétrico do sistema de armazenamento foi determinado através da oferta de água de chuva, das demandas para uso não-potável e do volume de armazenamento, a fim de determinar o volume aproveitado de água pluvial por ano. Identificou-se os custos de investimento diretos e indiretos, de exploração, e os benefícios econômicos vinculados. Os valores dos custos de investimento são fornecidos pelo catálogo de composições não desoneradas do SINAPI/PB de julho de 2018 da Caixa Econômica Federal. Estimou-se um gasto de manutenção de R$ 1.000,00 por ano, conforme Martins (2017), necessários para limpeza das cobertas e calhas, manutenção da bomba, desobstrução de tubos e desinfecção dos tanques. Ademais, a

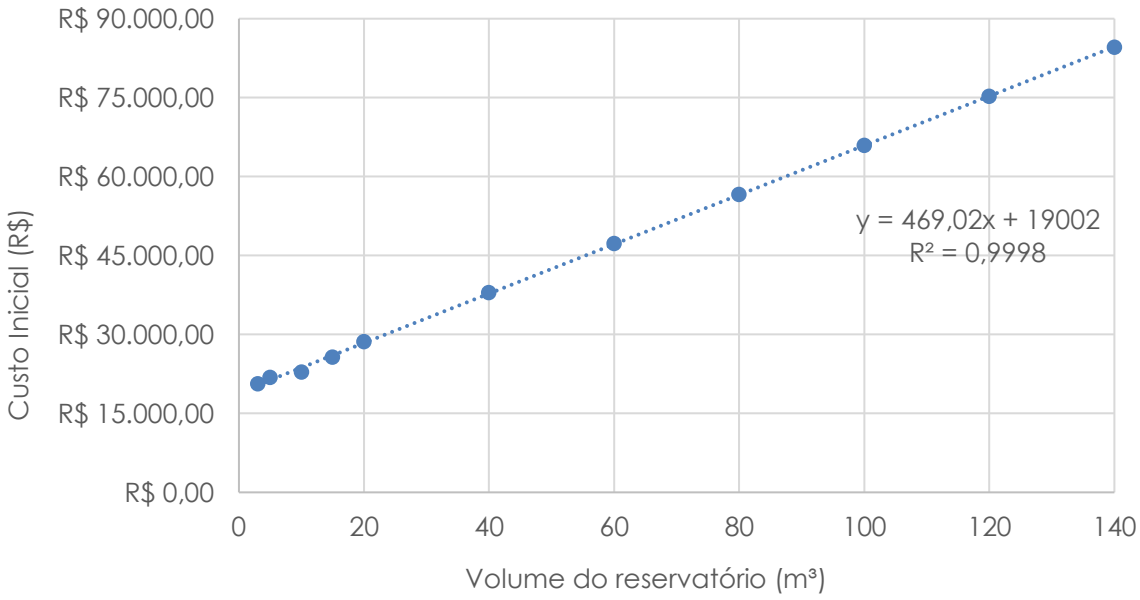
tarifa média de energia elétrica, utilizada para bombeamento, custa 0,76219 R$/KWh e a tarifa de água para o serviço público é de 12,89 R$/m³. Por fim, considerou-se um horizonte de projeto de 25 anos com taxa de juros igual a 11,53% ao ano correspondente a uma média ponderada temporal da taxa Selic de janeiro de 2015 a junho de 2018. A figura 1 ilustra os passos da pesquisa e o gráfico 2 mostra o crescimento do investimento total segundo o volume do reservatório.

Figura 1 – Diagrama metodológico



Fonte: Os autores

Gráfico 2 – Investimento inicial pelo volume de armazenamento



Fonte: Os autores

4 RESULTADOS

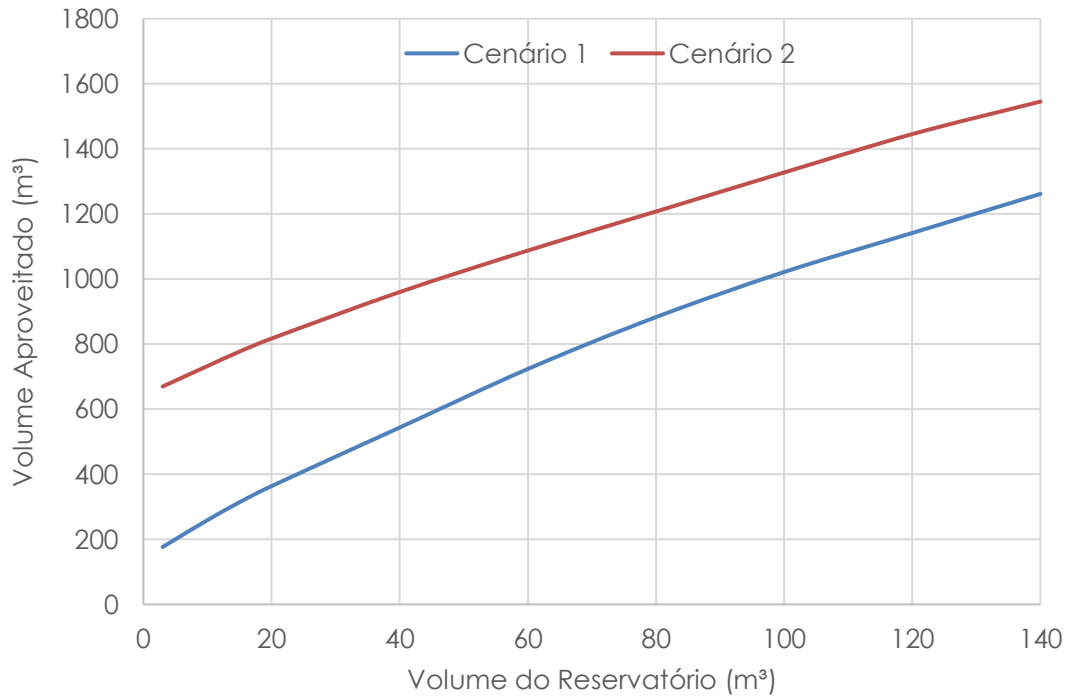
O sistema de aproveitamento de água pluvial é proposto com área de captação de 1250 m², numa localidade com pluviometria média de 156 mm por mês, resultando num fornecimento de água não-potável de 28 m³ a 398 m³ por mês. A análise econômica é realizada para reservatórios de diversos tamanhos com volume de armazenamento com resultados apresentados na tabela 1 e nos gráficos 3, 4, 5 e 6.

Tabela 1 – Indicadores técnicos e econômicos segundo o volume do reservatório

Volume do Reservatório (m³)	Volume aproveitado (m³)		VPL (R$)		TRC (anos)		B/C	
	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 1	Cenário 2
3	176,24	669,54	-9151,56	48218,91	-	3,01	0,56	3,34
5	200,24	687,54	-7572,90	49099,77	-	3,09	0,65	3,25
10	258,99	732,54	-1750,76	53322,80	-	3,01	0,92	3,34
15	313,99	777,00	1773,65	55621,65	19,70	3,17	1,07	3,16
20	363,54	817,00	4614,54	57351,77	14,99	3,52	1,16	3,00
40	543,54	959,88	16223,88	64644,21	9,85	3,91	1,43	2,70
60	723,54	1087,43	27833,22	70153,24	8,46	4,25	1,59	2,48
80	882,88	1207,43	37040,17	74784,64	7,76	4,79	1,65	2,32
100	1021,43	1327,43	43828,49	79416,03	7,71	5,04	1,66	2,20
120	1141,43	1445,33	48459,89	83802,72	7,81	5,26	1,64	2,11
140	1261,43	1545,33	53091,28	86108,14	7,88	5,78	1,63	2,02

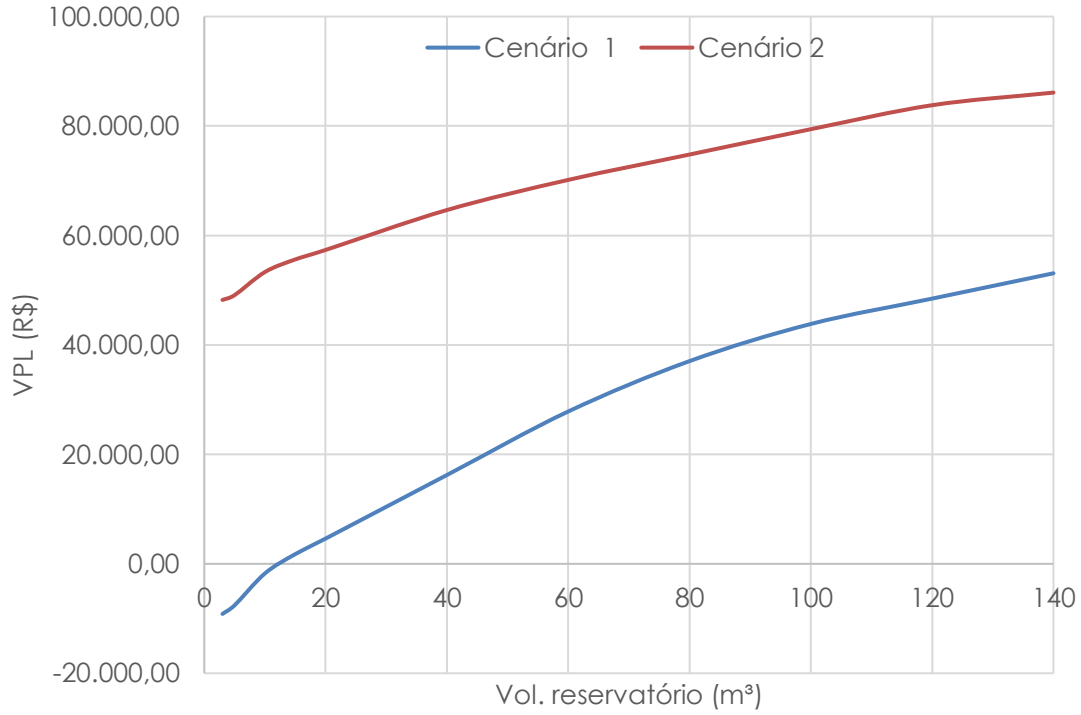
Fonte: Os autores

Gráfico 3 – Volume anual aproveitado pelo volume de armazenamento



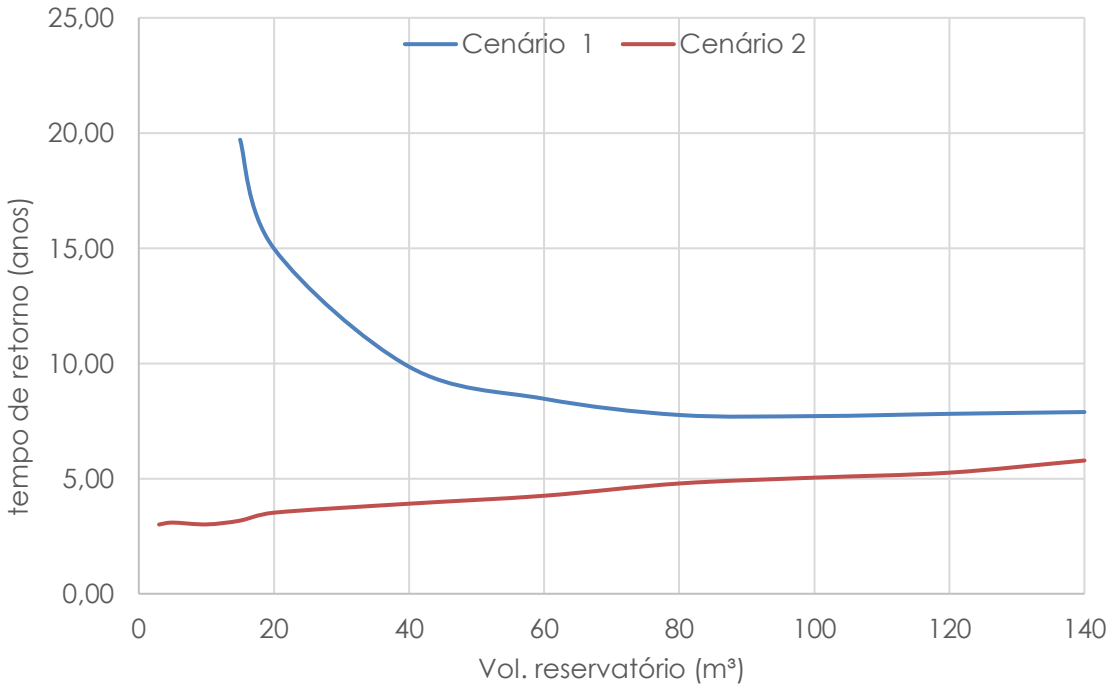
Fonte: Os autores

Gráfico 4 – Valor presente líquido pelo volume de armazenamento



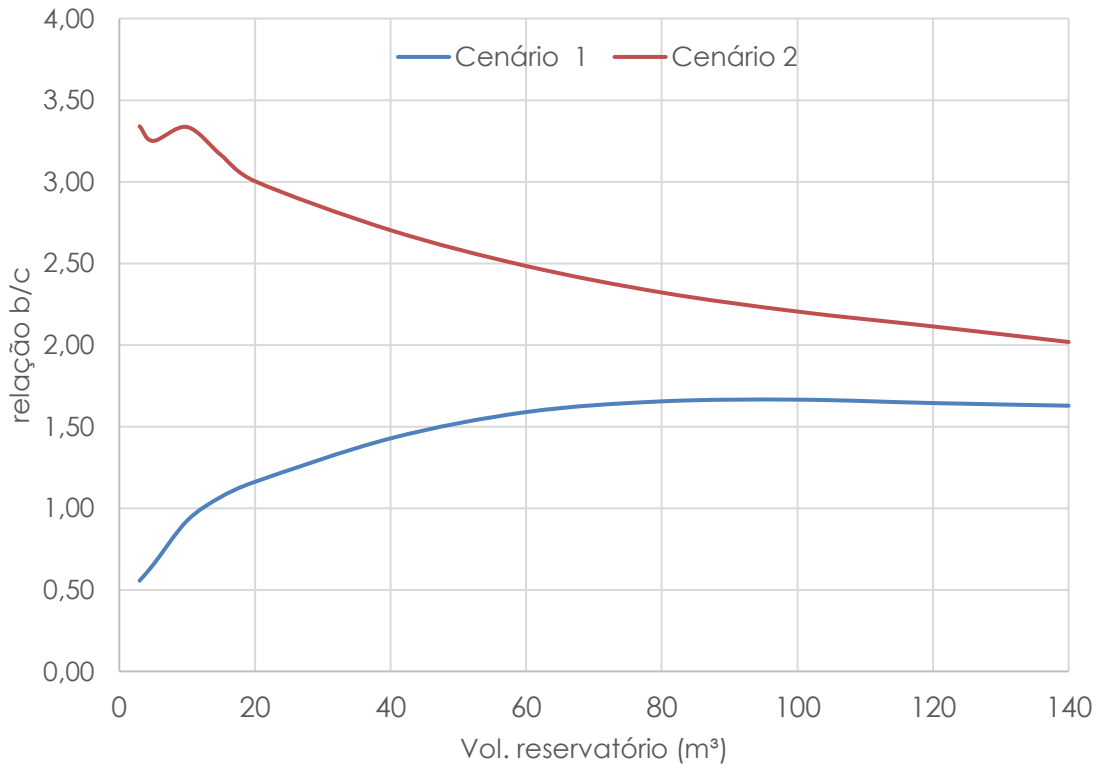
Fonte: Os autores

Gráfico 5 – Tempo de retorno de capital pelo volume de armazenamento



Fonte: Os autores

Gráfico 6 – Relação benefício-custo pelo volume de armazenamento



Fonte: Os autores

O sistema de aproveitamento de água de chuva apresentou volumes de aproveitamento, variando entre 200m³ a 1500m³ por ano independentemente do cenário, que são suficientes para garantir a sua funcionalidade e aceitação técnica.

Com relação à análise econômica do sistema, os resultados do VPL apontam que no cenário 1 qualquer sistema com armazenamento superior a 11 m³ é suficiente para garantir um retorno financeiro ao longo da vida útil de projeto. Enquanto, no cenário 2 qualquer reservatório possui VPL positivo até o fim do horizonte de projeto. Quanto ao tempo de retorno de capital no cenário 1, o TRC reduz com o aumento de volume do reservatório e estabiliza a partir dos 100m³ tendendo a atingir um valor em torno de 8 anos, por outro lado, no cenário 2, o TRC aumenta em pequenas proporções, à medida que o volume do reservatório cresce. Por fim, a relação benefício-custo no cenário de menor consumo cresce até os 100m³ e tende a estabilizar em torno de 1,60. Quando considerado o aumento do consumo pelas descargas, a relação decresce com aumento do volume e tende a 2,00. Nota-se que, nesse estudo, os indicadores econômicos são bastante susceptíveis à variação do consumo. Por exemplo, no cenário 1, devido à sensibilidade do sistema ao consumo, uma pequena adição à demanda pode representar a viabilidade de um sistema de baixo investimento inicial.

5 CONCLUSÃO

Em síntese, o cenário de menor consumo apresenta inviabilidade de implantação do sistema de aproveitamento de água de chuva nos reservatórios menores que 11m³, pelo fato do custo de implantação ser muito superior aos benefícios providos. Entretanto, o aumento do consumo transformou as soluções com baixo volume de armazenamento, que apresentam tempo de retorno inexistente e menor relação benefício-custo, nas soluções de menor tempo de retorno e maior relação benefício-custo.

Conclui-se que a implantação de um sistema de aproveitamento de água de chuva é atraente e viável em termos técnicos e econômicos. Assim, o reuso da água de chuva deve

ser subsidiado, em consequência de suas numerosas vantagens e baixas possibilidades de prejuízo financeiro, como forma de promover o debate de políticas públicas e desenvolvimento sustentável.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Companhia Brasileira de Trens Urbanos pela colaboração e apoio, que foram essenciais ao desenvolvimento do estudo.

REFERÊNCIAS

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **HidroWeb: sistemas de informações hidrológicas**. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb>. Acesso em agosto de 2018.

ASSAF NETO, A.; LIMA, F. G. **Curso de administração financeira**. São Paulo: Atlas, 2011.

ATSE. Water Recycling in Australia: **A review undertaken by the Australian Academy of Technological Sciences and Engineering**. Australian Academy of Technological Sciences and Engineering. Victoria, 2004. Disponível em: <https://www.atse.org.au/Documents/reports/water-recycling-in-australia.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2018.

CBTU, Companhia Brasileira de Trens Urbanos. **Programa de Consumo de Água e Energia Sustentável: Relatório Final 2017**. João Pessoa, março de 2018.

DIAS, I. C. S. **Estudo da viabilidade técnica, econômica e social do aproveitamento de água de chuva em residências na cidade de João Pessoa**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2007.

GOMES, H. P. **Eficiência hidráulica e energética em saneamento: Análise econômica de projetos**. Rio de Janeiro: ABES. ISBN: 85-7022-47-9. 114p, 2005.

MARINHO, S. D. A. M. **Planejamento urbano sensível aos recursos hídricos: análise a partir do metabolismo urbano e da população do espaço em Campina Grande-PB** – Universidade Federal de Campina Grande, 2018. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/388>. Acesso em: 03 out. 2018.

MARQUES, C. M. **Proposição de sistema de aproveitamento de água de chuva para o campus Campina Grande do IFPB: Estudo de viabilidade econômica**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2012.

MARTINS, R. T. **Estudo da viabilidade econômica para uso de águas pluviais no hospital metropolitano de Santa Rita**. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2017.

POZZEBON, P. H. B. **Viabilidade técnica, econômica e social do aproveitamento das águas de chuva e cinzas para consumo não potável na cidade de Santa Maria/RS**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2016.

TOMAZ, P. **Aproveitamento de água de chuva em áreas urbanas para fins não potáveis**. Guarulhos, 2010. Disponível em: <http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/livros/Livro_aprov._aguadechuva/Livro%20Aproveitamento%20de%20agua%20de%20chuva%205%20dez%202015.pdf> Acesso em: 28 set. 2018.



II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Sistemas de tratamento de esgoto sanitário: considerações prévias a avaliação de alternativas e tomada de decisão[1]

Sanitary sewage treatment systems: preliminary considerations for the evaluation of alternatives and decision-making

Pedro Bon, Frederico[1]; Fernandes, Ricardo Augusto Souza [2]; Carvalho, Wanessa Karoline Maciel[3]; Queiroz, Andrea Oliveira[4]

[1] Universidade Federal de São Carlos – UFSCar. Departamento de Engenharia Civil – Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana. Rodovia Washington Luís, km 235 - SP-310. São Carlos - São Paulo, CEP 13565-905, Brasil. fredericoejr@gmail.com
[2] Universidade Federal de São Carlos, ricardo.asf@gmail.com
[3] Universidade Federal de São Carlos, wanessacarvalho29@gmail.com
[4] Universidade Federal de São Carlos, andolq@hotmail.com

RESUMO

Os resíduos gerados do uso consuntivo da água afetam negativamente os parâmetros sanitários, estéticos e ecológicos do ambiente natural. Afetam também as populações em termos de saúde e bem-estar. Em épocas em que a responsabilidade com o ambiente natural é crescente e em consonância às restrições legais à proteção e preservação ambiental, a preocupação com a coleta e tratamento de esgotos sanitários é algo imprescindível. Neste contexto, o presente trabalho pretende, por meio da literatura, elencar os fatores técnicos, ambientais, econômicos e sociais, os quais possam ter influência na seleção e tomada de decisão quanto às alternativas de sistemas de tratamento de esgoto. Entende-se que é de altíssima relevância a análise de critérios, visto o déficit de aplicações de ferramentas que combatam as perdas de eficiência e recursos atrelados aos sistemas sanitários. Dessa forma, compreender o setor de saneamento básico e as dificuldades relativas pode colaborar para a determinação das tecnologias que deverão apresentar melhores índices de viabilidade econômica, aceitação, aplicabilidade, implementação, manutenção, operação e eficácia.

Palavras-chave: Estudo de viabilidade, Tratamento de esgoto sanitário, Fatores econômico-sociais, Fatores técnicos, Fatores ambientais.

ABSTRACT

Waste generated from consumptive use of water has negative effects on the sanitary, aesthetic and ecological parameters of the natural environment. They also affect population in terms of health and well-being. In times when the concern for the natural environment is

---

PEDRO BON, Frederico; FERNANDES, Ricardo Augusto Souza; CARVALHO, Wanessa Karoline Maciel; QUEIROZ, Andrea Oliveira. Sistemas de Tratamento de Esgoto Sanitário: Considerações Prévias a Avaliação de Alternativas e Tomada de Decisão. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

increasing and environmental protection legislation becomes more restrictive, the concern with the collection and treatment of sanitary sewage has grown. The present study represents a theoretical discussion that aims to find in the literature technical, environmental, economic and social factors to be considered when evaluating and choosing alternatives, helping the manager to find the best alternative to his reality. In this context, the present study intends, through the literature, to list the technical, environmental, economic and social factors that may have an influence in the selection and decision making regarding the alternatives of sewage treatment systems. It is understood that the analysis of criteria has extremely importance, since the deficit of tools applications that combat the losses of efficiency and resources tied to the sanitary systems. In this way, understand the basic sanitation sector and its relative difficulties can contribute to the determination of the technologies that shall present better indices of economic viability, acceptance, applicability, implementation, maintenance, operation and effectiveness.

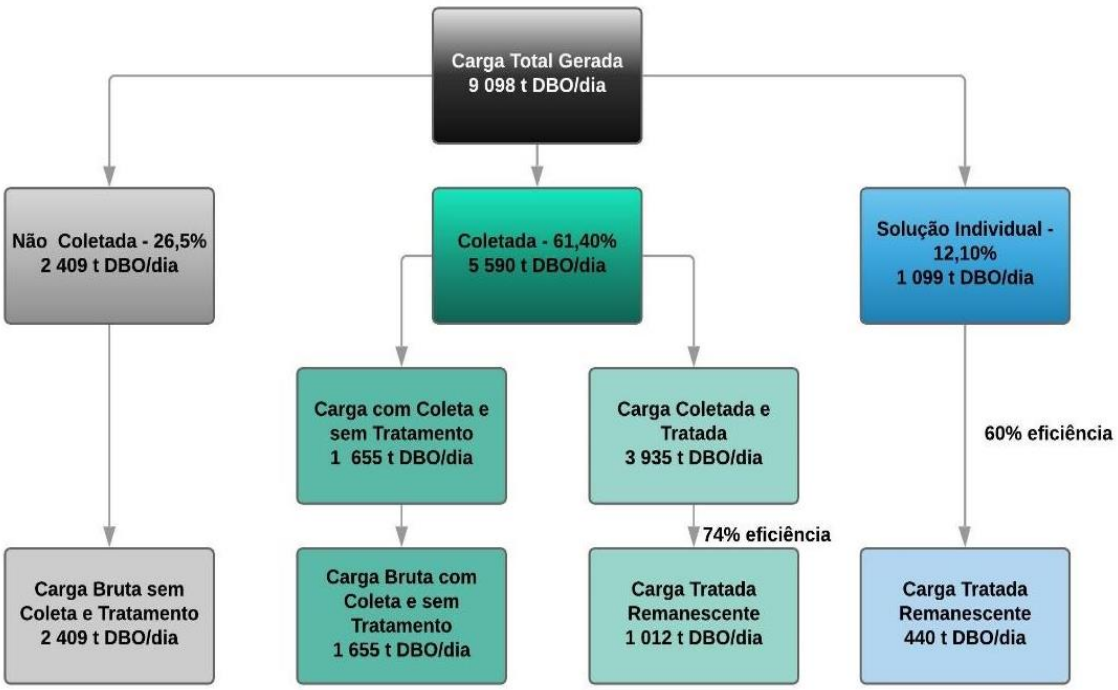
Keywords: Feasibility study, Sanitary sewage treatment, Economic-social factors, Technical factors, Environmental factors.

1 INTRODUÇÃO

Os resíduos provenientes das atividades humanas afetam a biota e os parâmetros sanitários e estéticos do meio ambiente, gerando a degradação da qualidade ambiental, que acaba afetando a saúde e o bem-estar da população em geral (BRASIL, 2015).

Segundo a Agência Nacional das Águas (2017), 43% da população brasileira é atendida por rede coletora e estação de tratamento, 12% é atendida por solução individual, 18% é atendida por coleta mas não por afastamento e 27% desprovida de atendimento. Mesmo assim, sabe-se ainda que 70% dos 5.570 municípios brasileiros possuem redução de carga orgânica máxima de 30%, enquanto a resolução CONAMA nº 430/2011 estipula 60% (ANA, 2017). Atualmente, a carga de matéria orgânica total gerada por dia é de pouco mais de 9 mil toneladas, como demonstra a Figura 1.

Figura 1 - Balanço de carga de esgotos



Fonte: Adaptada de Agência Nacional de Águas (2017)

Dos 1.587 municípios que declaram tratar o esgoto (BRASIL, 2015), alguns aplicam

simplesmente métodos de gradeamento. Tais ações promovem a separação dos resíduos físicos que muitas vezes são inertes, mas não minimizam seu potencial de alterar química e biologicamente os corpos receptores.

Porém, o baixo índice de atendimento por rede pública de esgotamento não deveria estar associado a más condições sanitárias, visto que em muitos países as residências são providas de soluções individuais ou descentralizadas e que promovem disposição final adequada (BRASIL, 2015). Para que esse panorama se instale no Brasil, é preciso que os cidadãos sejam instruídos sobre a importância de construir e dar manutenção às instalações de tratamento de efluentes sanitários.

A chamada evolução dos sistemas de coleta de esgoto no Brasil, resultou em uma população que privilegia o afastamento do efluente das residências, sem preocupação com sua destinação e análise dos impactos que causam (MARTINETTI; SHIMBO; TEIXEIRA, 2007).

Este estudo representa uma discussão teórica que objetiva encontrar na literatura quais são os fatores técnicos, ambientais, econômicos e sociais a serem considerados no momento de avaliação das alternativas e instalação de um sistema de tratamento de esgotos, auxiliando o gestor a fazer considerações acuradas com a sua realidade no momento da escolha.

2 METODOLOGIA

Os principais materiais utilizados corresponderam a obras da literatura, com base nas quais foram levantados os dados de caracterização das alternativas tecnológicas e locacionais para o tratamento de esgotos sanitários. Assim, foi traçado um esquema metodológico de análise bibliográfica dividido em três categorias principais, resultando em um levantamento, tanto a nível nacional como internacional, referente aos critérios avaliados para a tomada de decisão e suas possíveis aplicações na escolha de sistemas de tratamento de esgoto sanitário.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Importância da caracterização prévia das alternativas na implantação de um sistema de tratamento de esgotos sanitários

O processo de escolha de alternativas tecnológicas e locacionais envolve múltiplas interfaces devendo ser construída em consonância aos aspectos técnicos, econômico-financeiros, sociais, ambientais, legais e inclusive os políticos (CAMPOS, 2011), como sinoticamente ilustrado pela Figura 2.

Figura 2 – Fatores que determinam a melhor alternativa



Fonte: Adaptado de Campos (2011)

Compreender a dimensão que abarca as alternativas para tratamento de esgotos sanitários

é fundamental ao processo de escolha, visto que conhecer as tecnologias disponíveis e as condicionantes locais é o ponto chave para iniciar um estudo de viabilidade.

Diante da escassez de recursos, a escolha da melhor alternativa será a que atenda às legislações vigentes, considerando os impactos ambientais e que apresente baixos custos de implantação, manutenção e operação, sem excluir o atendimento de outros critérios (ZANIN, 2011).

A garantia da qualidade da decisão está na adequada definição dos critérios de avaliação (CAMPOS, 2011). Desta perspectiva, pretende-se compreender os fatores envolvidos na definição das alternativas tecnológicas e locacionais para tratamento de esgoto sanitário. O Quadro 1 elenca os aspectos e critérios segundo as dimensões técnica, econômica, ambiental e social.

Quadro 1 – Aspectos e critérios relacionados às alternativas tecnológicas e locacionais para ETE

Aspectos	**Critérios**	
Técnico	Demanda	Nível de tratamento requerido
		População atendida
	Físicos	Geologia
		Geomorfologia
		Pedologia
		Hidrografia
		Fatores hidrológicos
		Qualidade do corpo receptor
		Clima
	Biótico	Clima
		Vegetação
		Fauna
	Antrópico	Estrutura fundiária
		Uso e ocupação do solo
		Infraestrutura
		Valor da terra/desapropriações
		Recursos humanos e tecnológicos
	Jurídicos e institucionais Aplicabilidade/ maturidade da tecnologia Confiabilidade Complexidade/ gerenciabilidade/ simplicidade operacional e manutenção Riscos Durabilidade Robustez/ flexibilidade do sistema	
	Desempenho/eficiência	Remoção DQO
		Remoção DBO
		Remoção de sólidos
		Remoção de nitrogênio
		Remoção de fósforo/ eutrofização potencial

		Remoção de Patógenos/ patogenicidade e geração de subprodutos
		Produção/geração de lodo
		Limitações do tratamento
	Potencial para recuperar produtos/ potencial de reuso	
Econômico	Custo de implantação e investimentos Custos de operação e manutenção Requisitos de produtos químicos Requisitos energéticos e consumo de energia Área requerida e requisitos da área Custos de disposição do lodo Processos auxiliares requeridos Custos do ciclo de vida	
Ambiental	Atmosfera	Alteração da qualidade do ar (odores)
		Emissões e aquecimento global potencial
		Ruídos
		Aerossóis
	Água	Alteração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas
		Assoreamento dos corpos d´água
		Eutrofização
	Solo	Alteração da qualidade dos solos
	Físico	Uso/ modificação de espaço físico
		Impacto visual/ estética
	Biota	Danos a flora e a fauna
		Alteração de insetos
	Sanitária	Riscos sanitários
Social	Custos para os usuários Condições de vida da população Aspectos culturais e da organização social/ política Aceitação pública e aceitabilidade Geração de empregos	

Fonte: Adaptado de GOFFI (2017), LINS (2011) e SANTOS (2004)

Assim, Zanin (2011) entende que os métodos multicritérios são capazes de agregar todas as características importantes na análise, permitindo um processo transparente e sistematizado quanto aos problemas de tomada de decisão.

3.2 Ferramentas para análise e escolha de alternativas sustentáveis de tratamento de esgotos sanitários

Atualmente, o emprego do saneamento implica na superação de entraves políticos, tecnológicos e gerenciais (GUIMARÃES; CARVALHO; SILVA, 2007) e o que se busca são formas alternativas que combinem baixo custo (variável econômica) com eficiência (variável técnica-ambiental), alinhadas com as necessidades dos usuários (variável social) (CORNELLI, 2014).

A maioria dos gestores têm necessidade de consultoria técnica para tomada de decisões que exigem conhecimento prévio quando o assunto é saneamento, uma vez que os objetivos e os critérios muitas vezes disputam entre si. As ferramentas, portanto, os auxiliam na seleção de métodos mais sustentáveis (CORNELLI, 2014) para que o aspecto econômico não seja o único levado em consideração.

Cornelli (2014) levanta critérios que devem ser considerados no momento de escolher uma alternativa, como: i) a identificação de alternativas de tratamento ambientalmente viáveis; ii) a identificação de alternativas tecnicamente viáveis e que atendam às legislações restritivas; iii) as demandas atuais e futuras para a vida útil do projeto; e iv) o desenvolvimento de uma ferramenta com critérios de seleção de alternativas. Hunt (2013) realizou um levanto bibliográfico sobre os quesitos a serem atendidos por um sistema de tratamento de esgotos. Cada solução (coletiva ou individual), cada localidade, cada população e cada gestão apresentavam diferentes necessidades técnicas, sociais, ambientais e econômicas para o mesmo problema do tratamento.

As necessidades mais latentes identificadas foram: nível do tratamento necessário, possibilidade de reuso, qualidade da água do corpo receptor, confiabilidade da alternativa, compatibilidade, flexibilidade, investimento para implantação, dificuldade de construção, dificuldade de ampliação, custo de operação e manutenção, demanda de área, independência do solo, localização da estação em relação ao ponto de descarga, altitude, necessidade de sistemas elevatórios, declividade, impacto urbanístico, impacto arquitetônico, acessibilidade, distância em relação ao perímetro urbano, ruídos, tempo de detenção hidráulica, demanda de energia elétrica, quantidade de lodo produzida, simplicidade operacional, impacto ambiental, aceitação pública, estética, geração de odor, geração de ruídos, alterações no clima, zoneamento, possibilidade de problemas ambientais, possibilidade de atração de insetos e vermes.

Das 18 variáveis avaliadas por Hunt (2013), a variável econômica foi priorizada. Este critério é importante, tendo em vista a limitação de recursos financeiros das prefeituras, mas a médio e longo prazo uma decisão calcada em fatores econômicos pode resultar em defasagem de fatores ambientais e sociais muito mais onerosos, principalmente se acarretar recuperação de áreas danificadas (CORNELLI, 2014). O desenvolvimento de uma ferramenta que preza pela sustentabilidade, pode ser dividido em três etapas conforme a demonstrado pela Figura 4, que segue dividida em 3 colunas, as quais respectivamente, apresentam: (1) as etapas; (2) as atividades a serem desenvolvidas e; (3) os tópicos sobre os quais cada etapa permite obter conclusões. segue organizada.

Figura 4 – Etapas de desenvolvimento de uma ferramenta de seleção de alternativas no tratamento de esgoto



Fonte: Cornelli (2014)

Dito isto, Cornelli (2014) explica sua metodologia da seguinte maneira:

- Etapa 1 permite identificar as alternativas mais passíveis de uso segundo o aspecto ambiental;
- Etapa 2 propõe conhecer a legislação aplicável na localidade além de atender a resolução CONAMA nº 357/2005 e resolução CONSEMA nº 128/2006;
- Etapa 3 pretende levar o gestor a compreender a percepção da população sobre as alternativas de tratamento de esgotos que estão sendo cotadas para aquela localidade, a partir de entrevistas.

Assim, percorrendo as etapas e aprofundando-se uma a uma, o gestor consegue atribuir pesos a cada critério. Cabe ressaltar que os critérios aos quais se atribuem os maiores pesos por parte de uma população, um governo local e uma situação econômica-ambiental nunca serão os mesmos em outra localidade, de modo que cada alternativa deva ser adequada aos seus usuários e ao seu ambiente de inserção e, portanto,, a alternativa escolhida nunca deverá ser genérica, mas adaptável ao contexto envolvido.

4 CONCLUSÕES

Considerando a importância do tratamento dos esgotos sanitários no Brasil, têm-se estudado sobre o desenvolvimento e avaliação de diferentes tecnologias e processos de tratamento deste tipo de resíduos. No entanto, ainda é pouco explorada a área de estudos sobre o processo de tomada de decisão e as metodologias que podem determinar a tecnologia que deverá ser empregada em um certo local, com o intuito de garantir a máxima eficiência na definição do sistema de tratamento. Neste sentido, conclui-se que é de altíssima relevância a análise de critérios que auxiliarão de forma efetiva na etapa de planejamento e escolha da melhor tecnologia a ser utilizada em determinado local, haja visto o déficit de aplicações de ferramentas que resultem na tomada de decisões mantendo a qualidade dos serviços e combatendo as perdas de eficiência e recursos atrelados aos sistemas sanitários. Desta forma, este trabalho contribui para compreender o setor de saneamento básico e as dificuldades relativas à determinação do sistema de tratamento para cada situação, devido, principalmente, à falta de informações e direções para a tomada desta importante decisão. Buscou-se entender quais aspectos devem ser considerados na determinação das tecnologias que, ao final, podem apresentar os melhores índices de viabilidade econômica, boa aceitação, aplicabilidade, simplicidade de implementação, manutenção e operação e eficácia nos resultados obtidos.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e também da Fundação de Amparo à Pesquisa ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FAPEMA) – Processo BM-08469/17.

REFERÊNCIAS

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas. Agência Nacional de Águas, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental**. Brasília: 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde (FUNASA). **Manual de Saneamento**. 4. ed. Brasília. 2015. 642 p.

CAMPOLINA, A. G. et al. Análise de decisão multicritério para alocação de recursos e avaliação de tecnologias em saúde: tão longe e tão perto? **Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, n. 10, pp.1-15. 2017

CAMPOS, V. R. **Modelo de apoio à decisão multicritério para a priorização de projetos em saneamento**. Tese (Doutorado – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos. 175p. 2011.

CORNELLI, R. **Análise e Seleção de Alternativas Sustentáveis de Esgotamento Sanitário**. 2014. 136 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

GOFFI, A. S. **Uso da análise multicritério para seleção de tecnologias de tratamento de efluentes**. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco. 113p. 2017.

GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F. de; SILVA, L. D. B. da. **Saneamento básico**. Disponível em: http://www.ufrrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA01.pdf Acesso em: 20 ago. 2018.

HUNT, C. C. Modelo multicritério de apoio à decisão aplicado à seleção de sistema de tratamento de esgoto para pequenos municípios. 2013. 118p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica e Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.LINS, G. A. **Impactos ambientais em estações de tratamento de esgotos (ETEs)**. Dissertação (Mestrado profissional - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 285p. 2010

MARTINETTI, T. H.; SHIMBO, I.; TEIXEIRA, B. A. N. Análise de Alternativas mais Sustentáveis para Tratamento Local de Efluentes Sanitários Residenciais. In: IV ENCONTRO NACIONAL E II ENCONTRO LATINO AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADE SUSTENTÁVEIS, 2007, Curitiba. **Anais**. Curitiba: S.I., 2007. p. 996 - 1005. Disponível em: http://www.elecs2013.ufpr.br/wp-content/uploads/2007_artigo_019.pdf. Acesso em: 29 ago. 2018.

RUSCASSIER-CHADIRAT, G. & DEUTSCH, J-CL. Development and implementation of sewerage programmes: proposal of a methodology for the decision process. Proc. 2nd Int. **Conf. on Decision Making in Urban and Civil Engineering**, Lyon, France, pp. 639–642. 2000

SANTOS, R. F. D. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

TCHEMRA, A. H. **Tabela de decisão adaptativa na tomada de decisões multicritério**. Tese (doutorado). Escola politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de engenharia de computação e sistemas digitais. São Paulo. 172 p. 2009

THOKALA, P. et al. Multiple criteria decision analysis for health care decision making – an introduction. Report 1 of the ISPOR MCDA Emerging Good Practices Task Force. **Value Health**; pp. 1-13. 2016

ZANIN, R. A. **Seleção de processos de tratamento de esgoto sanitário utilizando análise multicritério.** Dissertação (Mestrado – Engenharia de Processos). Universidade da Região de Joinville. Joinville: UNIVILLE. 121p. 2011.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Metodologia para identificar áreas prioritárias para infraestrutura verde[1]

Methodology to identify priority areas for green infrastructure

Solera, Maria Lucia[1]; Souza, Caroline Almeida[2]; Machado, Aline Ribeiro[3]; Longo, Mariana Hortelani Carneseca[4]; Velasco, Giuliana Del Nero[5]; Amaral, Raquel Dias De Aguiar Moraes[6]; Ikematsu Priscila[7]

[1] Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Av. Prof. Almeida Prado, 532, Brasil – lucinha @ipt.br
[2] Instituto de Pesquisas Tecnológicas – caroline@ipt.br
[3] Instituto de Pesquisas Tecnológicas – asribiro@ipt.br
[4] Instituto de Pesquisas Tecnológicas – marihc@ipt.br
[5] Fundação Instituto de Pesquisas Tecnológicas – velasco@ipt.br
[6] Instituto de Pesquisas Tecnológicas – raquel@ipt.br
[7] Instituto de Pesquisas Tecnológicas – priscilai@ipt.br

RESUMO

As áreas urbanas apresentam cenários de degradação que poderiam ser evitados com o uso de técnicas sustentáveis que ampliam a provisão de serviços ambientais, como as que compõem a infraestrutura verde (IV) das cidades. A preservação e restauração da paisagem natural, como florestas, banhados e áreas de inundação, são componentes essenciais da IV. Quando estas áreas sensíveis são protegidas ou implantadas, há melhora na qualidade da água e nas condições do habitat da vida silvestre e geram-se oportunidades de recreação para aumento da qualidade de vida dos cidadãos. Desenvolver uma metodologia que possa identificar e priorizar áreas para implantação de determinada tipologia de IV é o objetivo do projeto de pesquisa do IPT, com apoio financeiro da Fundação IPT (FIPT). A base do projeto foi identificar as funções ambientais relacionadas às tipologias de IV e respectivos indicadores. Foram identificados nove serviços ambientais associados à IV e respectivos indicadores, detalhando-se a metodologia de obtenção dos dados e demais informações sobre as funções ambientais da IV. O trabalho contribui para o subtema *Meio ambiente urbano*, com a análise do campo de aplicação de 18 tipologias de IV, bem como com a apresentação dos serviços ambientais associados à IV.

Palavras-Chave: Infraestrutura Verde, Serviços Ambientais, Indicadores Ambientais

ABSTRACT

Urban areas have degradation scenarios that could be avoided by using sustainable techniques that enhance the provision of environmental services, such as those that compose the green infrastructure (GI) of cities. The preservation and restoration of the natural

[1] SOLERA, Maria Lucia; SOUZA, Caroline Almeida; MACHADO, Aline Ribeiro; LONGO, Mariana Hortelani Carneseca; VELASCO, Giuliana Del Nero; AMARAL, Raquel Dias de Aguiar Moraes, IKEMATSU, Priscila. Metodologia para identificar áreas prioritária para infraestrutura verde. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2019.

landscape, such as forests, wetlands and floodplains, are essential components of GI. When these sensitive areas are protected or implemented, there are improvements in water quality and in the conditions of wildlife habitat and recreation opportunities are created, increasing the quality of life of citizens. Developing a methodology that can identify and prioritize areas for implementation of a specific GI typology is the objective of the IPT research project, with financial support from the IPT Foundation (FIPT). The basis of the project was to identify the environmental functions related to the typologies of IV and respective indicators. Nine environmental services associated with GI and related indicators were identified and the methodology for data collection and further information on the environmental functions of GI were detailed. This work contributes to the sub-theme *Urban environment*, with the analysis of the field of application of 18 typologies of GI, as well as with the presentation of the environmental services associated with GI.

Key words: Green Infrastructure, Environmental Services, Environmental Indicators

1 INTRODUÇÃO

Sabendo-se que as áreas urbanas apresentam diversos cenários de degradação, com alto custo de recuperação e que poderiam ser evitados com o uso de técnicas sustentáveis, a infraestrutura verde (IV) surge como uma alternativa para aliar a mitigação destes cenários na paisagem urbana com a provisão de serviços ambientais essenciais para a sustentabilidade das cidades. Porém, para tornar essa alternativa viável, um dos desafios é definir as áreas prioritárias a implementar determinadas tipologias de IV para prover os serviços ambientais desejados. Nesse sentido foi necessário aprofundar o entendimento dos temas: serviços ambientais, tipologias de IV e sua interação para a melhoria da qualidade de vida nas cidades.

Os serviços ambientais são os benefícios à qualidade de vida, provenientes de intervenções humanas, por meio de práticas de manejo dos recursos naturais (CHOMITZ; BRENES; CONSTANTINO, 1999; KROEGER, 2013; SCHOMERS; MATZDORF; 2013; WUNDER, 2015). Quanto aos serviços ecossistêmicos, estes são os benefícios gerados às pessoas, fornecidos pelos ecossistemas naturais, conceito adotado por Costanza et al. (1997), pela Millennium Ecosystem Assessment (2003) e pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (2019). Entende-se a importância dessa distinção para qualificar os benefícios advindos de intervenções humanas por meio da adoção de Soluções baseadas na Natureza (SbN), nesse caso, os serviços ambientais, diferente dos advindos de ecossistemas naturais, não relacionados às práticas de manejo, seja de restauração ou de conservação desses ecossistemas, os serviços ecossistêmicos.

A IV é entendida como sendo uma rede interconectada de áreas verdes naturais e outros espaços abertos que conservam valores e funções ecológicas, sustentam ar e água limpos e ampla variedade de benefícios para as pessoas e para a vida silvestre, devendo orientar as ações de planejamento e desenvolvimento territoriais garantindo a existência dos processos vivos no futuro. É uma estrutura ecológica para a saúde ambiental, social e econômica (*our natural life-support system)* (BENEDICT; McMAHON, 2006; FRANCO, 2010 apud BONDAR; HANNES, 2014).

A IV pode ocorrer em múltiplas escalas; da escala da paisagem à escala de projeto onde incidem os elementos cruciais da estratégia de implementação, como as práticas de desenvolvimento de baixo impacto (*low impact development* - LID), que são componentes indispensáveis para qualquer plano bem-sucedido de IV (BENEDICT, 2010 apud MASCARÓ, 2016). A necessidade de um planejamento articulado com outras infraestruturas e outros aspectos relevantes ao planejamento urbano e a participação da comunidade, necessária na identificação de áreas problemáticas e potenciais para sua implantação, são dois aspectos considerados na IV (MASCARÓ, 2016).

Para outros autores, a IV pode promover espaços verdes multifuncionais e se integrar com a infraestrutura cinza (IC), sendo capaz de agregar múltiplos serviços ambientais. Quanto aos aspectos multifuncionais e multiescala da IV, estes são destinados a fortalecer as conexões

entre diferentes tipos de espaços verdes, assim como a IC. Como sugerido pela Comissão Europeia, a IV pode auxiliar na promoção de cidades compactas, enquanto que a sua redução, como resultado da ocupação urbana, pode degradar os serviços ambientais (ARTMANN; BASTIAN; GRUNEWALD, 2017).

A IV integra áreas naturais aos diversos usos do solo, como habitação, agricultura e transporte, inserindo o verde e aumentando os benefícios gerados na área ambiental, que são os serviços ambientais e no social, com a criação de empregos – negócios verdes, melhoria da saúde etc. (COPELAND, 2014). A IV também pode ser vista como uma alternativa de adaptação das cidades às mudanças climáticas e, no meio urbano, consiste de uma rede multifuncional verde-azul – vegetação – sistemas hídricos/drenagens – que incorpora o *retrofit* e adaptação da infraestrutura existente. (MARUYAMA; LEITE; DEUS, 2017, MOURA; PELLEGRINO; MARTINS, 2014, HERZOG; ROSA, 2010; NOVOTNY; AHERN; BROWN, 2010). Para Madureira (2012), os benefícios e funções atribuídos às áreas verdes são amplos e vem se constituindo em uma premissa importante das políticas públicas e programas de desenvolvimento sustentável.

Por fim, a IV é um instrumento que permite obter benefícios ecológicos, econômicos e sociais por meio de SbN para auxiliar a compreender as vantagens oferecidas à sociedade humana e para mobilizar investimentos que sustentem e valorizem estes benefícios (EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, 2017).

O presente trabalho faz parte de um projeto de pesquisa desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), financiado pela Fundação de Apoio ao IPT (FIPT), que objetiva desenvolver uma metodologia para auxiliar na identificação e priorização de áreas para implantação de IV no âmbito municipal. O objetivo principal deste artigo é apresentar os resultados parciais do projeto, com ênfase à identificação das funções ambientais relacionadas às tipologias de IV e seus respectivos indicadores.

2 MÉTODO

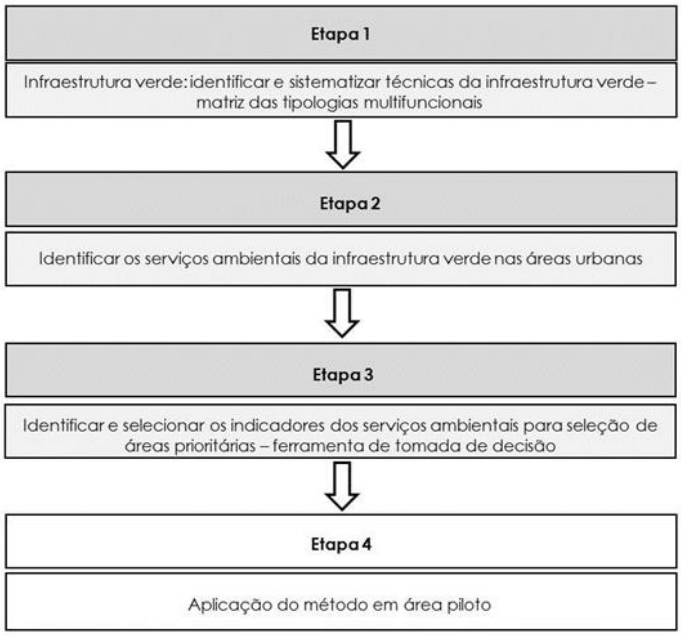
Diferentes são os conceitos atribuídos à IV, dependendo do contexto em que será aplicada. A IV pode estar relacionada aos elementos vegetais, promovendo os benefícios ecológicos em áreas urbanas ou às estruturas de engenharia para manejo das águas pluviais ou para tratamento de águas, projetadas para serem ecológicas (BENEDICT; McMAHON, 2006 apud VASCONCELLOS, 2015).

Este trabalho adotou o conceito de que a IV opera primeiro na escala de paisagem, pensando na conexão da vida silvestre, que necessariamente maximiza a cobertura florestal. Nas áreas urbanas, a IV abrange, primeiramente, a cobertura das copas das árvores: as condições da arborização urbana; florestas ripárias; a conexão entre os parques da cidade; corredores verdes; e jardins comunitários. Na escala local, destacam-se as áreas com necessidade de instalação de jardins de chuva; telhados verdes; pavimentos permeáveis; e outras práticas de infiltração da água de chuva (FIREHOCK, 2010).

O trabalho mostra as três primeiras etapas de projeto de pesquisa para desenvolver uma metodologia, com vistas a auxiliar os gestores públicos a identificar e priorizar áreas para a implantação da IV no âmbito municipal, como alternativa para melhorar a qualidade de vida nas cidades dentro de programas de políticas públicas do estado de São Paulo e de desenvolvimento sustentável.

Sendo assim, o projeto teve como base identificar as funções ambientais relacionadas às tipologias de IV e seus respectivos indicadores a partir de etapas sintetizadas e apresentadas na Figura 1.

Figura 1 – Etapas do projeto de pesquisa. Em "cinza" as etapas abordadas neste trabalho.



Fonte: Os autores

A Etapa 1 consistiu da elaboração do Estado da Arte da IV com vistas ao entendimento dessa tecnologia/estratégia para identificar as tipologias multifuncionais disponíveis na literatura, as quais foram sistematizadas em uma matriz, contendo informações tais como: descrição, campo de aplicação, vantagens e limitações.

Paralelo à Etapa 1, foram elencados os diversos serviços ambientais relacionados à IV (Etapa 2), os quais foram agrupados nas categorias de serviços de regulação, de provisão, culturais e de suporte, conforme a classificação proposta na Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MA, 2003). Na sequência, por meio de revisão bibliográfica acerca dos métodos utilizados para medição dos serviços ambientais selecionados, foram realizadas a identificação e a seleção dos indicadores ambientais passíveis de serem medidos (Etapa 3), que foram descritos utilizando "Descritores dos Indicadores Ambientais".

Esses descritores, além de organizar as informações e descrever a metodologia de obtenção dos dados, contemplam informações acerca da relação das funções ambientais da IV com as diretivas do Programa Município Verde Azul (PMVA) – programa estadual que incentiva e contribui com as prefeituras paulistas na elaboração e execução de suas políticas públicas estratégicas voltadas ao desenvolvimento sustentável em São Paulo –, e com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) – planejados para facilitar sua adoção por todos os países conforme suas próprias prioridades e promover uma parceria global orientadora para as decisões presentes e futuras (ONU NO BRASIL, 2019)

A base de dados dos indicadores de serviços ambientais será estruturada de modo a receber e tratar informações georreferenciadas de diferentes naturezas, compondo o sistema para identificação de áreas prioritárias a ser operado em ambiente SIG (Sistemas de Informação Geográfica). A sobreposição de dados cartográficos para se obter uma síntese da paisagem e de seus processos atuantes, consiste de um procedimento viabilizado com o emprego de tecnologias de geoprocessamento, muito utilizado ao lado de sistemas de apoio à tomada de decisões (*decision support systems*), para decisões de planejamento transparentes e que possam ser repetidas intersubjetivamente.

Por fim, a Etapa 4 consistirá na aplicação da ferramenta de tomada de decisão em área piloto, com o intuito de validar e aperfeiçoar o método desenvolvido.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As técnicas de IV sistematizadas a partir de revisão bibliográfica resultaram na seleção de algumas tipologias mais comumente citadas na literatura, apresentadas na Figura 1, contendo informações úteis para a identificação dos serviços ambientais associados à IV, bem como para a priorização de áreas para implantação da IV como: como campo de aplicação e, algumas vantagens e limitações da implantação de IV.

A definição das áreas prioritárias para implantação de IV será realizada a partir da análise das regiões com maior quantidade de características favoráveis à geração e manutenção dos serviços ambientais. A Figura 2 mostra detalhadamente as funções ambientais por categoria de serviço ambiental, com seus respectivos indicadores e métricas.

Essas informações serão utilizadas para identificar as áreas prioritárias para a instalação de IV, tendo como área piloto, a subprefeitura do Butantã e seus distritos (Butantã, Raposo Tavares, Rio Pequeno, Vila Sônia e Morumbi), assim como para calibrar a metodologia e poder indicar quais das tipologias multifuncionais da IV podem ser implantadas nas áreas prioritárias identificadas com a aplicação do método.

Figura 1 – Tipologias para compor a infraestrutura verde

Tipologia	Campo de Aplicação	Vantagens	Limitações
Jardim de Chuva (LID)	• áreas residenciais • vias urbanas próximas ao meio fio • hortas	• purificação das águas pluviais • manutenção da biodiversidade • redução de ilhas de calor • captura de CO_2	• permeabilidade do solo • variação do lençol freático
Canteiro Pluvial (LID)	• vias urbanas próximas ao meio fio • edifícios	• purificação das águas pluviais • redução do escoamento superficial • redução de ilhas de calor • promoção da biodiversidade • captura de CO_2	• risco de contaminar o solo • risco de contaminar o lençol freático
Biovaleta (LID)	• vias urbanas próximas ao meio fio • estacionamentos	• redução do escoamento superficial • reposição do lençol freático • elemento estético	• não recomendada para áreas densamente urbanizadas
Pavimento Drenante (LID)	• calçadas • estacionamentos • quintais residenciais • espaços públicos de lazer	• redução do escoamento superficial • recarga do lençol freático • filtragem de alguns poluentes • redução de acúmulo de água da chuva	• risco de contaminar o lençol freático
Lagoa Seca / Bacia de Detenção (LID)	• vias urbanas • rios • parques lineares • jardins públicos e privados	• redução do escoamento superficial	• não identificada
Lagoas Pluviais (LID)	• grandes áreas abertas	• armazenamento de grandes quantidades de água • recuperação da qualidade da água • cooperação com o habitat	• necessidade de grandes áreas
Cisternas (LID)	• áreas que desejam aumentar a eficiência do uso das águas das chuvas	• redução do escoamento superficial	• não identificada
Alagados Construídos (LID)	• ambientes urbanos	• purificação das águas pluviais • promoção da retenção/remoção de contaminantes	• não identificada
Bioengenharia de Solos (LID)	• taludes, encostas e margens fluviais degradadas	• aumento da estabilidade de encostas • melhoria do regime hídrico do solo • criação e provisão de habitats	• mão de obra especializada • limitação no período de dormência das sementes • disponibilidade de espécies adaptadas às condições locais
Agricultura Urbana	• espaços residuais • áreas não ocupadas • fachadas	• socialização e educação	• não identificada
Ruas Verdes	• arborização de ruas	• conexão para avifauna e microfauna • amenização do clima • limita o trafego de veículos pesados • redução da carga difusa	• não identificada
Vias de Usos Múltiplos	• ruas arborizadas	• concilia diversos usos como veículos, pedestres e ciclovias seguras	• não identificada
Interseções Viárias	• vias urbanas	• organização viária • coleta de água das chuvas • plantio de espécies nativas • criação e provisão de habitat • amenização do microclima • melhoria do visual estético	• não identificada
Telhado Verde	• recobrimento da cobertura de edificações	• detenção e retardamento da entradas das águas no sistema de drenagem • redução da temperatura interna das edificações • criação e provisão de habitat	• ocorrência de infiltração e umidade na edificação
Jardins Verticais	• qualquer superfície que esteja delimitada verticalmente	• melhoria do conforto térmico	• problemas com umidade
Grade Verde	• áreas com solos argilosos e topografia íngreme	• melhoria do fluxo de drenagem	• não identificada
Corredores Verdes Urbanos	• espaços livres para recreação	• conexão dos fragmentos de vegetação • melhoria do microclima • manutenção da biodiversidade • proteção dos cursos d'água	• não identificada
Áreas Verdes Urbanas	• unidades de conservação • áreas de preservação permanente • parques municipais • áreas públicas não edificadas	• melhoria do microclima • melhoria da qualidade do ar • proteção do solo e corpos d'água • atenuação do desequilíbrio climático • refúgio para a vida silvestre • qualidade de vida	• não identificada

Fonte: Os autores com dados de Barbosa e Castro Fonte (2016); Cormier e Pellegrino (2008); Herzog e Rosa (2010); Mascaró (2016)

Figura 2 – Indicadores e serviços ambientais relacionados a IV

Função Ambiental	Serviço Ambiental da IV		Indicadores Ambientais (métricas)
Proteção dos Recursos Hídricos e Solo	Regulação	manutenção da vazão hídrica	área impermeável em relação à área da bacia de contribuição de cada nascente (%)
		melhoria da qualidade da água	índice de potencial para geração de sedimentos (adimensional – qualitativo)
			área desprotegida dos cursos d'água (km^2)
			total de áreas impermeáveis nas bacias hidrográficas (%)
		mitigação eventos hídricos extremos	densidade de ocorrências de alagamentos registrados em órgãos de defesa contra os desastres naturais (N° de pontos/km^2)
			áreas com relevo plano no entorno de rios canalizados (km^2)
Biodiversidade e Fluxo Gênico de Fauna e Flora	Suporte	manutenção de habitat	área com cobertura vegetal nativa existente em relação à área total (km^2)
		manutenção da diversidade genética (fluxo gênico)	índice de área potencial para criação de corredores ecológicos (áreas/m^2)
Bem estar das Populações Humanas	Cultural	recreação / saúde física e mental	n° de habitantes que residem perto das áreas verdes (nº de habitantes)
		diminuir a vulnerabilidade social	índice de vulnerabilidade social (índice admensional)
Equilíbrio Ambiental	Regulação	redução do efeito de ilhas de calor	temperatura de superfície (°c)
		melhoria da qualidade do ar	densidade de árvores nas ruas com grande trânsito de veículos (n° de árvores/m^2)

Fonte: Os autores

4 CONCLUSÃO

Este trabalho mostra os resultados obtidos nas três primeiras etapas do projeto de pesquisa desenvolvido pelo IPT relacionadas à IV, identificação dos serviços ambientais e indicação e seleção dos indicadores ambientai

Com a metodologia desenvolvida, espera-se que os gestores públicos sejam capazes de identificar as áreas em seus municípios com os maiores déficits de funções ambientais relacionadas à proteção dos recursos hídricos e solo; à biodiversidade e fluxo gênico de fauna e flora; ao bem estar das populações humanas; e ao equilíbrio ambiental, e de implantar as melhores soluções para a área urbana ampliando a provisão de serviços ambientais para a população.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), pelo apoio técnico e à Fundação IPT (FIPT) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

ARTMANN, Martina; BASTIAN, Olaf; GRUNEWALD, Karsten. Using the concepts of green infrastructure and ecosystem services to specify Leitbilder for compact and green cities-the example of the landscape plan of Dresden (Germany). **Sustainability**, v. 9, n. 2, p. 198, 2017.

BARBOSA, Murilo Cruciol; CASTRO FONTES, Maria Solange Gurgel. Jardins verticais: modelos e técnicas. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 7, n. 2, p. 114-124, 2016.

BONDAR, Camila Simhon; HANNES, Evy. Infraestrutura verde para o bairro do Mandaqui: possibilidade ou utopia?. **Revista LABVERDE**, n. 9, p. 29-52, 2014.

CORMIER, Nathaniel S.; PELLEGRINO, Paulo Renato Mesquita. Infra-estrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana. **Paisagem e Ambiente**, n. 25, p. 127-142, 2008.

CHOMITZ, Kenneth M.; BRENES, Esteban; CONSTANTINO, Luis. Financing environmental services: the Costa Rican experience and its implications. **Science of the Total Environment**, v. 240, n. 1-3, p. 157-169, 1999.

COPELAND, Claudia. **Green Infrastructure and issues in managing urban stormwater**. Washington, DC: Library of Congress, Congressional Research Service, 2014.

COSTANZA, Robert et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, p. 253-260, 1997.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **What is green infrastructure?** Copenhagen: EEA, 2007. Disponível em: <https://www.eea.europa.eu/themes/sustainability-transitions/urban-environment/urban-green-infrastructure/what-is-green-infrastructure>. Acesso em: 09 abr. 2019.

FIREHOCK, Karen. **A short history of the term green infrastructure and selected literature.** Charlottesville: Green Infrastructure Center, 2010.

HERZOG, Cecilia Polacow; ROSA, Lourdes Zunino. Infraestrutura verde: sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana. **Revista Labverde**, nº 1, p. 91-115, 2010.

KROEGER, Timm. The quest for the "optimal" payment for environmental services program: Ambition meets reality, with useful lessons. **Forest Policy and Economics**, v. 37, p. 65-74, 2013.

MARUYAMA, Cintia Miua; LEITE, Laís Padilha; DE DEUS, Lívia Borges Dualibe. Corredor de infraestrutura verde: rota cicloviária como conexão entre Parque do Povo–Ibirapuera. **Revista LABVERDE**, v. 8, n. 1, p. 65-90, 2017.

MASCARÓ, Juan Luis (Org.). **Infraestrutura Verde para o século XXI**. Porto Alegre: Masquatro Editora, 2016.

MADUEIRA, Helena. Infra-estrutura verde na paisagem urbana contemporânea: o desafio da conectividade e a oportunidade da multifuncionalidade. **Geografia: Revista da Faculdade de Letras da Universidade do Porto**, n. 1, 2012.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and human well-being: a framework for assessment.** Washington, DC: Island Press, 2003. 245 p.

MOURA, Newton Celio Becker; PELLEGRINO, Paulo Renato Mesquita; MARTINS, José Rodolfo Scarati. Transição em infraestruturas urbanas de controle pluvial: uma estratégia paisagística de adaptação às mudanças climáticas. **Paisagem e Ambiente**, n. 34, p. 107-128, 2014.

NOVOTNY, Vladimir; AHERN, Jack; BROWN, Paul. **Water Centric Sustainable Communities:** planning, retrofitting, and building the next urban environment. New York: John Wiley & Sons, 2010.

ONU NO BRASIL. **A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2018. Disponível em: <http://www.agenda2030.com.br/sobre/>. Acesso em: 4 jan. 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA. **Ecosystem services and biodiversity (ESB).** Disponível em: <http://www.fao. org/ecosystem-services-biodiversity/en/>. Acesso em: 08 abr. 2019.

SCHOMERS, Sarah; MATZDORF, Bettina. Payments for ecosystem services: A review and comparison of developing and industrialized countries. **Ecosystem services**, v. 6, p. 16-30, 2013.

VASCONCELLOS, Andréa Araujo. **Infraestrutura verde aplicada ao planejamento da ocupação urbana**. Curitiba: Appris Editora e Livraria Eireli-ME, 2015.

WUNDER, Sven. Revisiting the concept of payments for environmental services. **Ecological Economics**, v. 117, p. 234-243, 2015.



II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Análise de um programa de consumo sustentável na redução do consumo de água e energia na empresa de trens urbanos de João Pessoa[1]

Analysis of a sustainable consumption program in the reduction of water and energy consumption in the company of urban trains of João Pessoa

Ferraz, Elda Karoline Videres[1]; Carneiro, Mariko de Almeida[2]; Athayde Junior, Gilson Barbosa[3]; Andrade, Afonso Eris Ferreira de[4]

[1] Universidade Federal da Paraíba, Brasil e eldakaroline@gmail.com
[2] Companhia Brasileira de Trens Urbanos, mariko.carneiro@gmail.com
[3] Universidade Federal da Paraíba, gilson@ct.ufpb.br
[4] Universidade Federal da Paraíba, afonsoeris@hotmail.com

RESUMO

A água é um recurso constituído como direito universal da humanidade, enquanto que a energia é essencial para o funcionamento de diversas atividades da sociedade e indispensável nos dias atuais. Para o uso sustentável desses recursos buscam-se cada vez mais técnicas que visem a redução do seu consumo. A criação de programas e ações tem crescido nos últimos anos, e, dessa forma, o governo brasileiro tem impulsionado programas de uso sustentável dos recursos. Este trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência do CAES da Superintendência de Trens Urbanos de João Pessoa na redução do consumo de água e energia. Como metodologia foi realizado um levantamento do consumo mensal de energia e água da empresa, e feita avaliação da real eficiência do programa. Os resultados finais obtidos foram que nos dois anos de aplicação do programa não houve redução no consumo de água, podendo ser justificado pelo conserto de hidrômetros quebrados. Em relação ao consumo de energia, encontrou-se a redução de 4% na média de consumo anual, e 19% quando considerado o consumo *per capita*. A aplicação de forma contínua do programa de sustentabilidade é necessária tanto para a conservação dos recursos naturais quanto na redução de gastos para a empresa.

Palavras-chave: Consumo de água, consumo de energia, programa de uso racional de recursos, sustentabilidade.

ABSTRACT

Water is a resource consisting as universal law of humanity, while energy is essential for the functioning of society and indispensable activities in the present day. For the sustainable use

[1] ANDRADE, Afonso Eris Ferreira de; ATHAYDE JUNIOR, Gilson Barbosa; CARNEIRO, Mariko de Almeida; FERRAZ, Elda Karoline Videres. Programas de Sustentabilidade: Aplicação na Redução do Consumo de Água e Energia na Empresa de Trens Urbanos de João Pessoa. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

of these resources, more and more techniques where search aimed at reducing their consumption. The creation of programs and actions has grown in recent years, and, in this way, the Brazilian Government has driven programs of sustainable use of resources. This work aims to evaluate the efficiency of the program CAES of the Superintendency of Urban Trains of João Pessoa in reducing water and energy consumption. As a methodology was carried out a survey of the company's monthly energy and water consumption, and evaluated the real efficiency of the program. The final results obtained were that in the two years of implementation of the programme, there was no reduction in water consumption, and may be justified by the repair of broken meters. In relation to energy consumption, we found a reduction of 4% in the average annual consumption, and 19% when considered consumption *per capita*. The continuous application of sustainability programs is necessary for the conservation of natural resources and for the reduction of expenses for the company.

Keywords: Water consumption, energy consumption, program for the rational use of resources, sustainability.

1 INTRODUÇÃO

O acesso à água em quantidade e qualidade constitui-se como um direito humano básico e universal, fundamental para manter a dignidade humana (WWAP, 2019). A distribuição mundial desse recurso, segundo a Agência Nacional de Águas (ANA, 2009), ocorre de maneira desigual e concentrada, onde o Brasil ocupa posição de destaque em relação à disponibilidade, possuindo cerca de 12% das reservas hídricas do planeta. Porém, Marengo et al (2010) apontam que as reservas hídricas do país se encontram mal distribuídas ao longo do território brasileiro. Na região Nordeste do Brasil, as condições físico-climáticas predominantes exigem maior empenho e maior racionalidade na gestão dos recursos naturais em geral e da água, em particular (REBOUÇAS, 1997).

Dessa forma, deve ser feito a busca pelo uso racional da água, através de ações a serem tomadas, como, por exemplo, a verificação periódica e o conserto de vazamentos, a substituição de equipamentos sanitários convencionais por aparelhos poupadores, dentre outros (ARAÚJO, 2018).

A energia elétrica é essencial para o funcionamento de diversas atividades da sociedade e indispensável nos dias atuais, onde grande parte dos equipamentos de edificações residenciais, comerciais e públicas depende dela. No Brasil as edificações consomem, para uso e manutenção, 50,8% do consumo total de energia elétrica do país (BRASIL, 2018). Em relação ao Estado da Paraíba, no ano de 2017, conforme dados da Empresa de Pesquisa Energética, aproximadamente 40% da energia gerada no Estado é proveniente de termelétricas, a partir da queima de combustíveis fósseis (BRASIL, 2018).

Portanto, surgiu a necessidade da aplicação de ações e programas de conservação ambiental, e desde então percebe-se um aumento em algumas iniciativas de eficiência de gastos, uso racional de água, uso sustentável de energia, sendo aplicadas em diversas áreas do país, como Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P); Programa de Uso Racional de Água (PURA) da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo; e o Programa Uso Sustentável da Energia (USE) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS), o governo têm sido um grande incentivador para aplicação dessas ações (OLIVEIRA, 1999; PUC, 2010; CHELALA, 2012). A implementação de atividades para economizar água e energia são necessárias no atual cenário, podendo ter um impacto maior se planejadas conjuntamente (GONÇALVES et al., 2009).

Assim, a Superintendência de Trens Urbanos de João Pessoa (STU-JOP), subsidiária da Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU), responsável pelo transporte de passageiros, sobre trens, na área metropolitana de João Pessoa, desenvolveu no final do ano de 2016 o Programa de Consumo Sustentável de Água e Energia (CAES), em atuação desde 2017, com o intuito de promover a utilização sustentável de energia elétrica e água na empresa (CBTU, 2018), por meio de atividades de conscientização dos funcionários e usuários sobre a temática

da sustentabilidade, monitoramento de consumo, mudanças de práticas de gestão e outras ações, contribuindo com a diminuição de desperdícios e a otimização de despesas.

2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é mensurar o efeito das ações do CAES – da Superintendência de Trens Urbanos de João Pessoa da CBTU, buscando apurar sua eficiência na redução do consumo de água e energia na empresa.

3 METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

O sistema objeto do presente estudo está situada na região metropolitana de João Pessoa, capital do estado da Paraíba, abrangendo 4 cidades, sendo elas: Santa Rita, Bayeux, João Pessoa e Cabedelo.

O sistema é composto por 12 estações, uma oficina de manutenção elétrica e mecânica de trens, um almoxarifado e um prédio administrativo anexo ao edifício sede, e os funcionários da STU-JOP estão distribuídos nos setores de Administração, Operação e Manutenção (CARNEIRO & PEREIRA, 2017).

3.2 Levantamento de dados

Foram obtidos dados e informações do consumo de água e energia na empresa, a partir de faturas mensais dos anos de 2015 a 2018, para assim serem verificadas as eficiências do programa na redução do consumo de água e energia na empresa. Foi efetuada também uma contagem dos postos de trabalho da STU-JOP, a fim de quantificar o consumo mensal de água por funcionário.

A escolha desses anos foi devido ao tempo de implantação do CAES, pois o programa foi implementado em janeiro de 2017 e, para o desenvolvimento desta pesquisa, foi considerado os dados até dezembro de 2018, portanto, foi escolhido os dois anos anteriores da implantação, de janeiro de 2015 a dezembro de 2016, para a realização da análise comparativa temporal igualitária.

3.3 Análise da eficiência do programa

Em seguida, foi realizado um estudo comparativo dos dados levantados do consumo de água e energia da empresa, com o intuito de observar a real efetividade e eficiência do programa na redução das faturas de água e energia da companhia.

Os anos de 2015 e 2016 foram nomeados como o período pré CAES, enquanto que nos dois anos seguinte adotou-se como período pós CAES. Estudando-se assim a média de consumo total e *per capita* nos dois períodos citados, e foi avaliado se houve redução nas faturas de água e energia graças à implantação do programa.

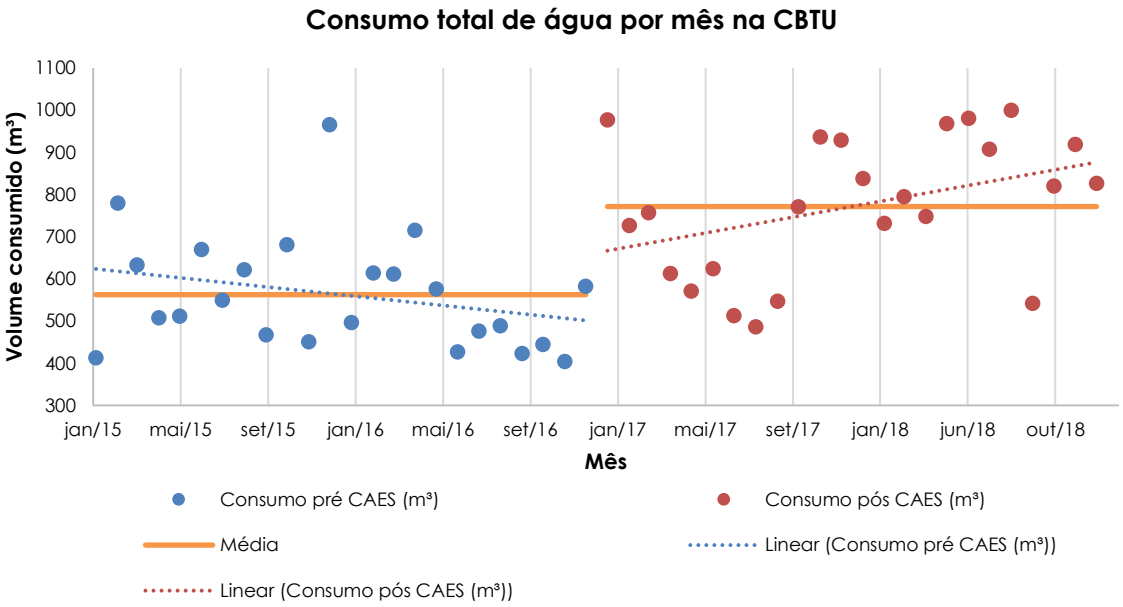
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A empresa possui 158 postos de trabalho, onde a quantidade de funcionários por estação varia de acordo com a necessidade da mesma. Durante o ano de 2017, houve um aumento de 15% no número de funcionários da empresa, que pode ter afetado no consumo de água e energia no período pós CAES. Portanto, para o período pré CAES foi considerado a quantidade de 134 postos de trabalho.

4.1 Consumo de água

Os resultados da análise foram divididos em duas partes, sendo a primeira para o consumo total mensal, e a segunda para o consumo mensal por funcionários. Os valores dos consumos mensais (Gráfico 1), mostram a variação no volume consumido pela empresa durante os meses analisados, bem como a média de consumo nos dois períodos adotados.

Gráfico 1 – Comparativo do consumo mensal de água da companhia.



Fonte: Os autores.

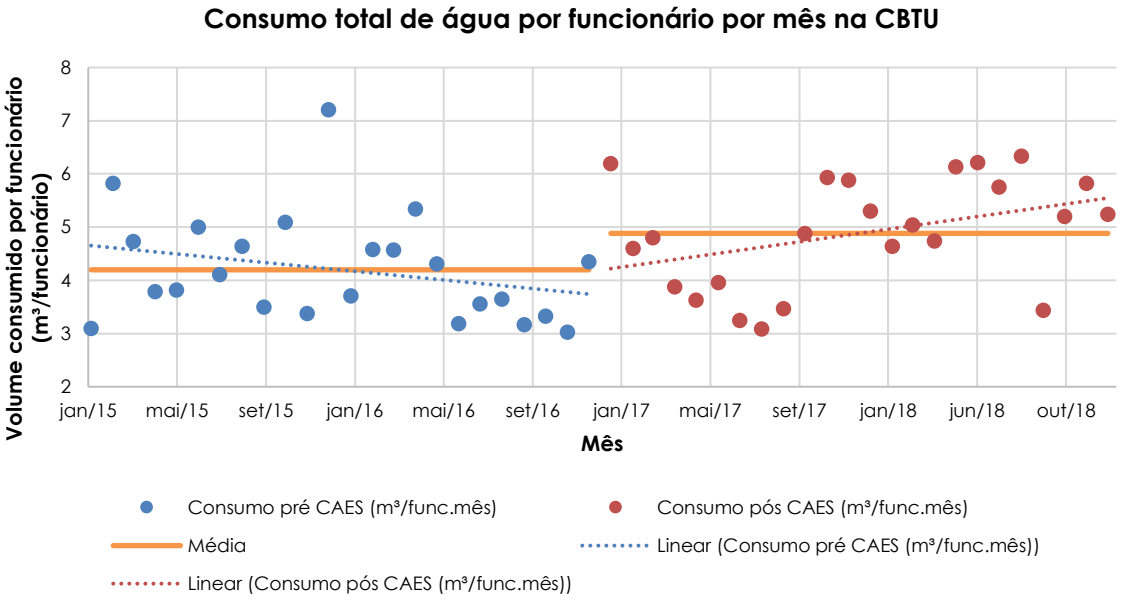
A análise do consumo mensal de água da CBTU mostrou que a empresa nos dois anos de implantação do programa não desenvolveu melhora no volume consumido em comparação com os dois anos anteriores ao programa. A média de consumo de água no período pós CAES apresentou um crescimento de 37% em relação à média consumida no período pré CAES. Os resultados da análise foram divididos em período pré CAES para os anos de 2015 e 2016, e período pós CAES para os anos de 2017 e 2018.

A variação do volume de água consumida nos meses mostra que realmente houve um aumento considerável no consumo, que pode ser visualizado melhor pela distância entre as linhas do consumo médio, onde a média de consumo nos 24 meses aumentou de 562,5 m³ para 771,46 m³. Esse aumento pode ser explicado por uma das ações realizadas pelo CAES, que foi vistoria dos hidrômetros e conserto dos que estavam quebrados ou com algum tipo de defeito, porém não foi possível obter a data exata da realização dessa ação, apenas que foram realizadas a partir do ano de 2017.

Com relação ao consumo de água total anual, no primeiro ano de aplicação do CAES houve um aumento de 35% em relação ao ano anterior. Em 2018, segundo ano do programa, houve um aumento de aproximadamente 19% no consumo, em relação à 2017, e de 61% em relação ao ano de 2016.

Outro fator importante a ser considerado é o número de postos de trabalho na companhia, para avaliar a real variação no consumo com a implantação do programa. Assim, para a segunda parte da análise foi feito o comparativo do consumo médio *per capita* na CBTU entre os dois períodos estudados (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Comparativo do consumo mensal *per capita* de água na companhia.



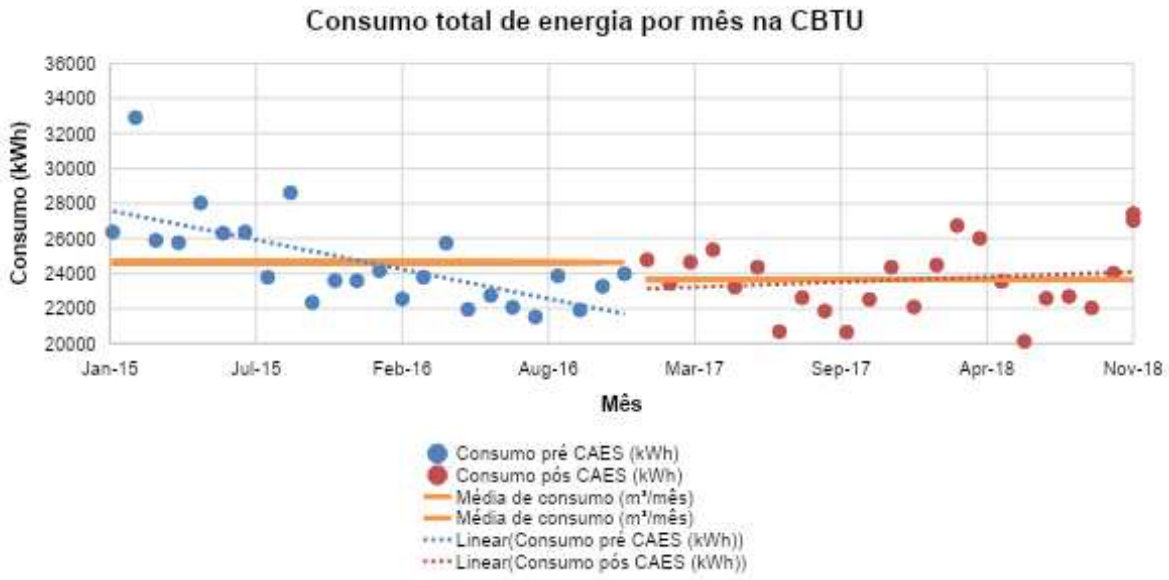
Fonte: Os autores.

Foi encontrado que o aumento no consumo médio *per capita* no período pós CAES foi de 16% em relação ao período pré CAES, aumentando de 4,2 m³/funcionário para 4,88 m³/funcionário. Foi considerado o aumento de funcionários ocorreu no início do ano de 2017, significando que o aumento de 37% no consumo total encontrado, 21% deve-se as contratações feitas em 2017.

4.2 Consumo de energia

Assim como para o consumo de água, foi divido a análise do consumo de energia entre a média do consumo total da empresa e a média do consumo *per capita*. Os valores dos consumos mensais, mostrados no Gráfico 3, apresentam a variação no consumo de energia em Quilowatt-hora gasto pela empresa durante os meses analisados.

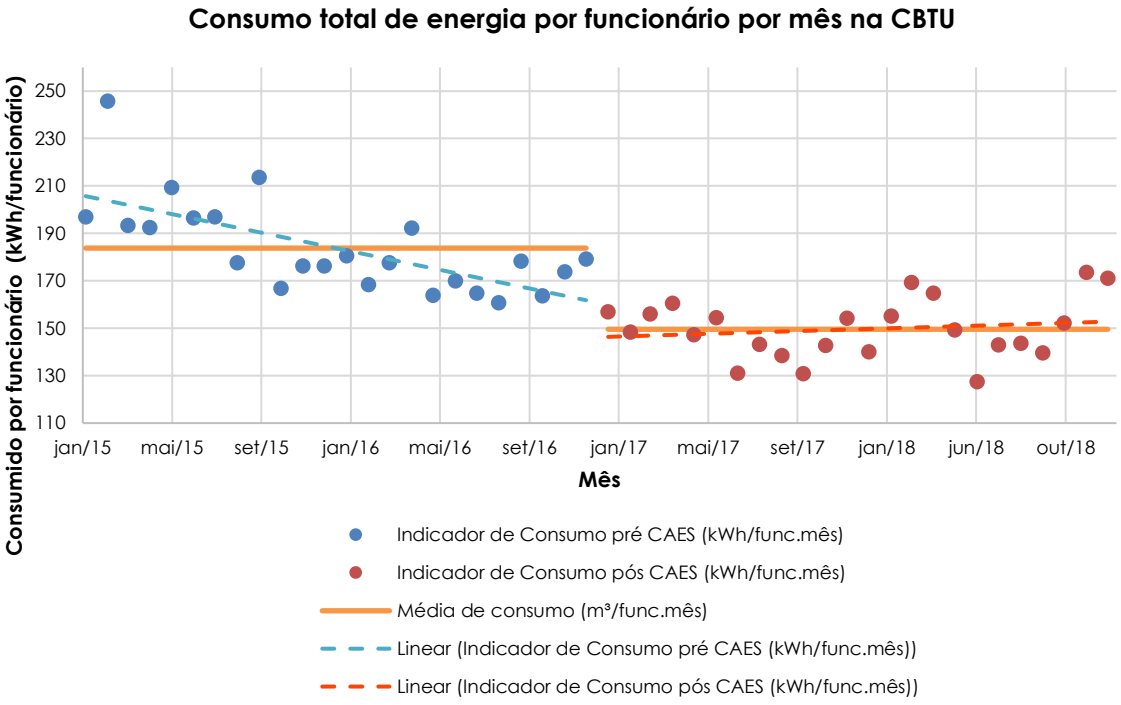
Gráfico 3 - Gráfico comparativo do consumo mensal de energia da companhia.



Fonte: Os autores.

A análise do consumo mensal de energia mostra que houve uma pequena redução de 4% na média de consumo no período pré CAES em relação ao período pós CAES. A média de consumo nos 24 meses teve uma redução de 24630 kWh para 23633 kWh. Nos resultados acima não foram considerados o número de funcionários da empresa, e que assim como nos resultados para o consumo de água, considerar este aumento no ano de 2017 é importante. Desta forma, para avaliar a real variação no consumo com a implantação do programa, foi feita a análise do consumo *per capita* na CBTU (Gráfico 4).

Gráfico 4 - Comparativo do consumo mensal *per capita* de energia na companhia.



Fonte: Os autores.

Assim, ponderando o aumento do número de postos de trabalho, a redução no consumo de energia *per capita* no período pós CAES foi de 19%, reduzindo de um consumo médio de 184 KWh por funcionário por mês para 150 KWh por funcionário por mês. Logo, considerando o consumo por pessoa na empresa, a redução entre os períodos analisados se torna maior do que a encontrada na média total. No gráfico de consumo mensal de energia por funcionário nota-se um grande distanciamento entre as linhas de consumo médio dos períodos analisados.

Algumas das ações implementadas pelo programa na redução no consumo de energia foram a conscientização os empregados para o uso sustentável de energia; a substituição de equipamentos ineficientes, tais como aparelhos de ar condicionado e computadores antigos, entre outros.

5 CONCLUSÃO

É concluído que o consumo mensal de água na CBTU após a implantação do CAES não diminuiu, o que pode ter sido decorrente, principalmente, da reparação dos hidrômetros e do aumento do número de postos de trabalho. Por outro lado, quando considerado o consumo *per capita* a porcentagem do aumento do consumo reduziu. É compreendido que a redução no consumo de água na empresa não depende apenas do controle de vazamentos e defeitos nos itens, mas também de hábitos e outras situações que não são controladas, sendo necessário um maior investimento nas atividades de educação

ambiental, não apenas com os funcionários, mas também com os usuários dos serviços da empresa.

Entende-se que a análise realizada para o consumo de água não apresenta uma amostra temporal significativa, visto que houve as reparações nos sistemas de medição de água. Sendo necessário um maior período de aplicação do programa para a avaliação no consumo de água na empresa.

Com relação ao consumo mensal de energia na empresa, a implantação do programa trouxe resultados positivos em relação à redução ao gasto, principalmente quando considerado o consumo *per capita*. Na situação em geral, a redução foi pequena, precisando ainda continuar a aplicação do programa para a se almejar reduções mais significativas.

A aplicação de programas de consumo sustentável se mostra importante nas empresas, tanto públicas quanto privadas, sendo necessário empenho dos mesmos para que o programa seja de caráter permanente e efetivo.

REFERÊNCIAS

ANA. **Agência Nacional de Águas.** CEBDS. Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. Fatos e tendências: água. Brasília, 2009.

ARAÚJO, R. T. Diretrizes para elaboração de plano de uso racional da água em instituições de ensino superior. 2018. **Dissertação (Mestre em Engenharia Civil e Ambiental)** - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB, 2018.

BRASIL, **Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética (EPE).** Balanço Energético Nacional 2018: Ano base 2017 / Empresa de Pesquisa Energética. – Rio de Janeiro: EPE, 2018.

CARNEIRO. M. A.; PEREIRA. L. H. M. **Gestão sustentável no sistema metroferroviário de João Pessoa/PB: Implantação de um Programa de Consumo Consciente de Água e Energia**. 23ª Semana de Tecnologia Metroferroviária. AEAMESP. 2017. São Paulo – SP.

CBTU, Companhia Brasileira de Trens Urbanos. **Programa de Consumo de Água e Energia Sustentável: Relatório Final 2017**. João Pessoa, março de 2018.

CHELALA, C. Economia verde: desafios para o setor público. **Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas.** Macapá, n. 4, p. 45-59, 2012.

GONÇALVES, R. F.; JORDÃO, E. P.; JANUZZI, G. (2009) In GONÇALVES, R. F. (Org.) **Conservação de água e energia em sistemas prediais e públicos de abastecimento de água**. Rio de Janeiro: ABES, 2009. p. 21-35.

MARENGO, J. A.; TOMASELLA, J.; NOBRE, C. A. **Mudanças Climáticas e Recursos Hídricos.** Águas Do Brasil - Análises Estratégicas, 2010. p. 201–215.

OLIVEIRA, L. H. **Metodologia para a implantação de programa de uso racional de água em edifícios.** 1999. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo – SP.

PUC, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Faculdade de Engenharia. Grupo de Eficiência Energética. **USE - Uso Sustentável da Energia [recurso eletrônico]: guia de orientações** / PUCRS, FENG, GEE, PU; coord. PROAF. - Dados eletrônicos. - Porto Alegre: PUCRS, 2010.

REBOUÇAS, A. C. **Água na região Nordeste: Desperdício e escassez**. Estudos Avançados, v. 11, n. 29, p. 127-154, 1997.

WWAP. **United Nations World Water Assessment Programme/UN-Water**. 2018. The United Nations World Water Development Report 2018: Nature-Based Solutions for Water. Paris, UNESCO.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Saneamento descentralizado em assentamentos urbanos precários: alternativa para a universalização. Estudo de caso do Parque das Laranjeiras em Mogi Mirim, SP[1]

Decentralized wastewater management in precarious settlements: Paths to universalize sewage services. Case study of *Parque das Laranjeiras* in *Mogi Mirim,SP*

Teixeira, Clareana[1]; Furigo, Renata[2]; Samora, Patrícia[3]

[1] Mestranda, Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUC Campinas, Brasil, clareanamr@gmail.com
[2] Doutoranda Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUC Campinas, renatafurigo@gmail.com
[3] Doutora, Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUC Campinas, patricia.samora@puc-campinas.edu.br

RESUMO

Entre os serviços públicos considerados essenciais, o saneamento básico é o que apresenta maior defasagem em termos de cobertura no Brasil. O objetivo deste artigo é discutir as possibilidades e os limites para implantação do sistema descentralizado de saneamento em assentamentos urbanos precários, tendo por objeto empírico o Loteamento Parque das Laranjeiras em Mogi Mirim, SP. Trata-se de um estudo de caso, parte integrante da pesquisa de mestrado em Arquitetura e Urbanismo da PUC CAMPINAS, ainda em andamento, financiada pela Capes no âmbito do grupo de pesquisa "Políticas Territoriais e a Água no Meio Urbano". O método consiste em: caracterização do assentamento e da solução aventada, pelo órgão responsável, para o saneamento da área; revisão teórica sistematizando as possibilidades e métodos de saneamento descentralizado para áreas urbanas; comparação entre as possibilidades verificadas e a proposta em estudo na cidade. Espera-se, com isso, contribuir com a discussão sobre as possibilidades e limites de soluções de saneamento que envolvam o tratamento local dos efluentes, ainda que em áreas urbanas densas e complexas como são os assentamentos informais.

Palavras-chave: Habitação de interesse social; Universalização do saneamento; Gestão das águas urbanas.

ABSTRACT

The basic sanitation in Brazilian cities is the infrastructure that presents the poorest indicators. The paper aims to discuss the possibilities and the limits in regard to the adoption of decentralized wastewater treatment solutions in substandard poor urban settlements,

[1] TEIXEIRA, Clareana; FURIGO, Renata; SAMORA, Patrícia. Saneamento descentralizado em assentamentos urbanos precários: alternativa para a universalização. Estudo de caso do Parque das Laranjeiras em Mogi Mirim, SP. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

presenting the case of *Parque das Laranjeiras* neighborhood in the city of *Mogi Mirim,SP*. The study is part of a research being conducted to achieve a master degree in Architecture and Urbanism in *PUC CAMPINAS*. The overall method was the characterization of the settlement and the proposed solution by the local sanitation company; a review about decentralize possibilities selected to the *Parque das Laranjeiras.* As a result, we aim to contribute to the discussion about the viability of using decentralized solutions to the wastewater treatment in substandard urban settlements.

Keywords: Precarious settlements; Universalization of basic sanitation; Water management.

1 INTRODUÇÃO

A ocupação urbana e o adensamento populacional desordenado têm como uma de suas consequências a falta de infraestrutura, como saneamento básico, ocasionando diversos problemas sociais, ambientais e de saúde.

Segundo o Plano Nacional de Saneamento Básico (Brasil, 2013), apenas 50,3% dos brasileiros têm acesso à coleta de esgoto, o que significa que mais de 100 milhões de pessoas utilizam medidas alternativas para lidar com os dejetos.

A falta de tratamento de esgoto sanitário, gera uma sobrecarga nos recursos hídricos, o que significa que em média 5,5 mil toneladas de carga orgânica por dia chegam aos cursos d'água, valor muitas vezes bem superior à sua capacidade de diluição das cargas poluidoras.

Embora o tratamento convencional de esgoto sanitário seja suficiente para 2.969 municípios, a maior parte da população brasileira está em 840 centros urbanos que demandam solução complementar ou solução conjunta para resolver o problema segundo o Atlas de Esgoto (ANA, 2017). Portanto, a necessidade de se pensar em alternativas de saneamento para além das tradicionais redes de coleta e tratamento centralizado é urgente: é certo que, para atingir a universalização, será necessário adotar medidas descentralizadas em muitos casos, sobretudo em muitos assentamentos precários urbanos.

De modo geral, sistemas descentralizados são aqueles que coletam, tratam e fazem a disposição final ou reuso do esgoto em local próximo à sua geração, diferentemente do que ocorre nos sistemas centralizados tradicionais (LIBRALATO; GHIRARDINI; AVEZZÙ, 2011).

Este trabalho apresenta o caso do bairro Parque das Laranjeiras em Mogi Mirim, SP, discutindo as oportunidades e entraves para adoção do sistema descentralizado de saneamento em um assentamento urbano precário. O local tem parte de rede instalada e encontra-se em processo de regularização fundiária. Para tanto, o Serviço de Água e Esgoto de Mogi Mirim (SAAE) pretende implantar o restante da rede e bombear os efluentes para outra bacia, único local onde há Estação de Tratamento de Esgotos (ETE). Contudo, esta já se encontra no limite de sua capacidade, ou seja, os efluentes serão lançados diretamente no ponto da bacia em que a concessionária tem permissão para lançar. Por outro lado, a concessionária descarta a possibilidade de adoção de ETE Compacta, que permitiria tratar in loco os efluentes, mas tem impacto na vazão na bacia.

O objetivo deste trabalho é discutir quais seriam as alternativas para tratamento dos efluentes no local e ao mesmo tempo, manter a dinâmica hídrica ali verificada, considerando o manejo da água em sua totalidade como forma de superar o atual modelo centralizado que, como apresentado, não resolve em absoluto o problema do tratamento dos efluentes.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para realizar os objetivos, buscou-se conhecer o projeto desenvolvido pelo SAEE para o Parque das Laranjeiras. Para tanto, foi necessário conhecer qual a situação das bacias hidrográficas presentes na cidade de Mogi Mirim. Em seguida, levantou-se informações sobre o assentamento em questão, descrevendo o histórico de ocupação e as dificuldades para a implantação da infraestrutura de saneamento no local. Por fim, foram considerados os

motivos que levaram ao abandono de solução descentralizada de tratamento conforme recomendação da Política Nacional de Saneamento.

Para o presente estudo apoiou-se nos seguintes materiais disponibilizados pela equipe técnica daquele município: Plano Municipal de Saneamento Básico; Projeto executivo do sistema de coleta de esgotos e histórico da área (sistematizado por Magalhães, 2016). Além disso, foram analisados os seguintes documentos: Atlas de Esgoto (ANA, 2017); Plano Nacional de Saneamento (Brasil, 2013), além de artigos especializados na temática sobre sistemas descentralizados de esgotamento sanitário.

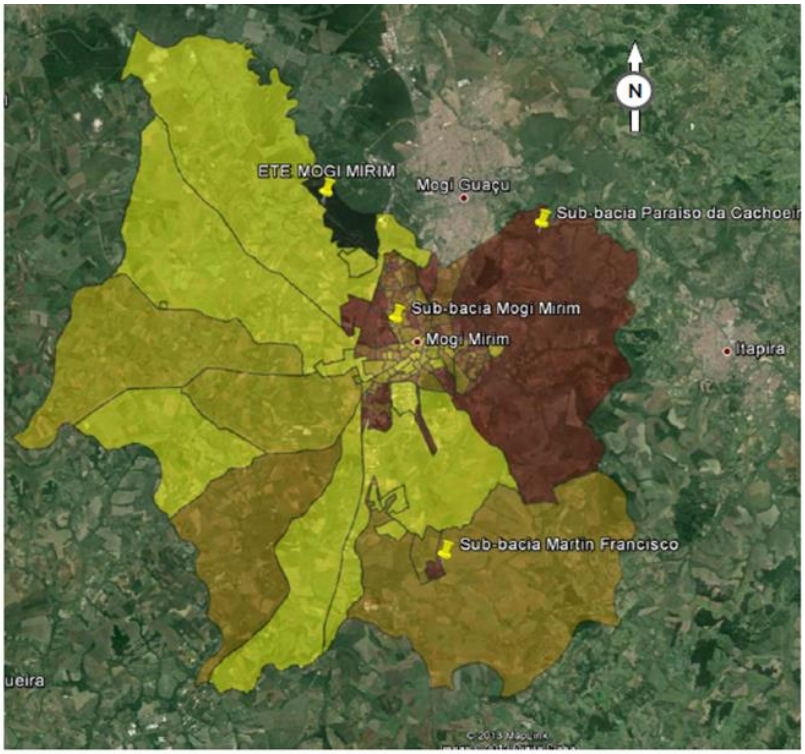
3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Situação do saneamento na cidade de Mogi Mirim

Localizado a 50 km de Campinas, no estado de São Paulo, Mogi Mirim possui 92 mil habitantes, sendo que 85% desta vive em área urbana. Está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu e por sua vez, é dividido em outras três sub bacias: Mogi Mirim, Paraíso Cachoeira e Martin Francisco. (Figura 1).

Atualmente, a porcentagem de esgoto tratado que chega à ETE do município é de 65%, no entanto, existem alguns bairros da sub bacia Mogi Mirim que não possuem redes de esgotamento, assim como toda a sub bacia Paraíso da Cachoeira, e a maioria do território da sub bacia Martin Francisco.

Figura 1 - Localização dos principais componentes do Sistema de Esgotamento Sanitário de Mogi Mirim.



Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico de Mogi Mirim, SP

3.2 O Parque das Laranjeiras

Segundo Magalhães (2016), o loteamento fica no extremo leste da cidade, e se originou em 1982, quando a Empresa Loteadora de Terrenos (Emprelotes) aprovou o projeto de parcelamento do solo na Prefeitura. Entretanto, a empresa não registrou o loteamento em

tempo hábil, e abandonou o empreendimento, deixando de lado a implantação de infraestrutura.

Conforme informações do Serviço Autônomo de Águas e Esgoto (SAAE) de Mogi Mirim, o projeto urbanístico original previa a implantação de 2521 lotes, sendo que parte do loteamento seria servido por fossas sépticas. Contudo, o SAAE recusou a proposta e exigiu a construção da rede de coleta para todo o bairro.

Em 1987 a Prefeitura conseguiu fazer a regularização de 519 lotes, em 200 mil metros quadrados, na área mais adensada do bairro. No entanto, a venda de lotes e ocupação irregular pelos compradores continuou de forma relativamente esparsa nos demais 800 mil metros quadrados. A partir de 2013 detectou-se também invasões em áreas de preservação permanente.

Localizada na sub bacia do Mogi Mirim, onde se encontra o Córrego do Boa. A Figura 2 apresenta as áreas de preservação permanente que guardam as nascentes do Córrego, bem como as vias sem pavimentação do bairro e os lotes sem ocupação.

Figura 2 - Parque das Laranjeiras e seu entorno.



Fonte: Google Earth

A principal dificuldade para regularização do loteamento reside na ocupação de 11 áreas de preservação permanente dificultando as ações, já que a prefeitura estima a remoção de cerca de 190 famílias.

3.3 A solução proposta pela Prefeitura e pelo SAAE

Em 2018 a Prefeitura foi condenada judicialmente, em última instância, a regularizar todo o loteamento. Assim, foram elaborados os projetos executivos de infraestrutura, sendo que a solução para afastamento dos esgotos sanitários consiste na construção de uma estação elevatória que conduzirá os efluentes para a Estação de Tratamento de Esgotos – ETE de Mogi Mirim.

A adução deste efluente será feita da bacia do Córrego do Boa para a Bacia do Córrego do Toledo, sendo que nesta existe um coletor tronco que leva os efluentes da zona leste do município para a ETE. Esta solução, segundo o SAAE, é a única possível, já que para o esgotamento sanitário da bacia do Córrego do Boa, incluindo-se o Parque das Laranjeiras, é necessária a construção de um coletor tronco até o rio Mogi Mirim. Entretanto, essas obras não serão executadas em curto prazo pois fazem parte da última etapa do plano de investimentos do contrato de concessão do tratamento de esgotos.

Por outro lado, a ETE ainda não está trabalhando em sua capacidade integral, e trata 65% dos esgotos de todo o município. O restante é ainda lançado in natura no Rio Mogi Guaçu, sob supervisão dos órgãos ambientais reguladores.

3.4 O tratamento local de esgotos: discussão para o saneamento eficaz da bacia hidrográfica

O fato dos esgotos do Parque das Laranjeiras serem conduzidos para a ETE, conforme a proposta do SAAE, tem alguns impactos que devem ser levados em conta. Neste trabalho destacamos os seguintes:

a) A transposição dos efluentes entre bacias hidrográficas: mesmo que se trate de esgotos domésticos, a transposição dos efluentes da bacia do córrego do Boa, onde é gerado, para a bacia do Córrego do Toledo, de onde seguirá em direção a ETE, conforme diretriz do SAAE, implica num movimento que adicionará à jusante, poluição hídrica. Esses efluentes poderiam ser devidamente tratados no local onde são gerados, com consumo reduzido de energia e lançamento no próprio corpo d'água, segundo a legislação vigente.

Uma solução que pode ser viável para assentamentos como o Parque das Laranjeiras são as ETE's compactas pois, são sistemas de fácil operação e manutenção e ocupam pouco espaço de implantação. Para que o lançamento ocorra no Córrego do Boa o órgão ambiental deve permitir o lançamento de efluentes que não exceda as condições e padrões de qualidade de água estabelecidos para a respectiva classe do corpo d'água. Segundo o Decreto Estadual nº 10755/77 (SÃO PAULO, 1977) o Córrego do Boa é classificado como sendo de Classe 2.

Por outro lado, é necessário verificar também a vazão de efluentes gerada neste caso. Considerando o total de lotes no bairro, a população estimada para o local é de 8.824 pessoas. Considerando o volume de esgotos igual a 150 l/pessoa/dia, de acordo com a NBR 7229 (ABNT,2013), isso geraria uma vazão de 15,3 l/s. Esta vazão adicional deve ser analisada mediante a capacidade natural do rio, no ponto de lançamento. O Decreto Estadual nº 8.468/1976 estabelece que o regime de lançamento deve exceder em no máximo 1,5 vezes a vazão média diária do manancial. Assim, o Córrego do Boa teria que ter no mínimo, a vazão de 10,2 l/s para atender a esta restrição.

Para regular a vazão de lançamento, uma opção para o tratamento é a utilização combinada da ETE compacta e um sistema natural, que permita o lançamento e ao mesmo tempo, amortecimento da velocidade.

b) Por estar no limite da zona urbana, e existirem atividades rurais muito próximas ao Parque das Laranjeiras e ao Córrego do Boa, cabe uma análise da possibilidade de reuso desses efluentes tratados na agricultura, por meio de adução para os sistemas de irrigação existentes. Esta solução poderia substituir o lançamento dos efluentes no Córrego do Boa, caso este não seja capaz de suportar as vazões resultantes do tratamento. Entretanto, o uso de resíduos em solos deve ser constantemente monitorado, para que não haja contaminação do sistema solo-água-planta. Para analisar a viabilidade deste projeto de reuso, é necessário verificar, nas redondezas, quais culturas agrícolas desenvolvidas, e também os sistemas de irrigação para que haja a devida substituição pelo sistema de adução do efluente.

4 CONCLUSÕES

Assentamentos urbanos como o Parque das Laranjeiras muitas vezes são negligenciados pelas autoridades locais, lembrados apenas em período eleitoral. A ausência de infraestrutura nessas áreas implica problemas ambientais e sociais, mas que podem ser superados com soluções mais econômicas do que as tradicionalmente praticadas.

A localização do assentamento nas bordas da cidade, junto à área rural, permitiria associar a instalação de uma ETE compacta, lançando no córrego do Boa o volume hídrico até o limite de sua capacidade, e o restante para irrigação ou infiltrado no solo. Inadmissível é persistir no modelo centralizado que transpõe os efluentes para outra bacia, onde efetivamente não será tratado. Este caso ilustra uma situação recorrente em muitos

municípios brasileiros, mesmo após investimentos em saneamento, ainda enfrentam problemas da poluição de corpos d'água por esgotos não tratados.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à CAPES pela concessão da bolsa de mestrado, que viabilizou esta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional de Águas. **Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas** (2017). Disponível em: http://atlasesgotos.ana.gov.br/ Acesso em: mar. 2019.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7229: **Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos**. Rio de Janeiro: ABNT "Associação Brasileira de Normas Técnicas", 2003.

BRASIL. **CONAMA 357/05.** "Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências", Brasília, 17 mar. 2005. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: abr. 2019.

BRASIL. **CONAMA 430/2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Brasília, 16 mai. 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>. Acesso em: abril 2019.

BRASIL. Léo Heller. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (Org.). **Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB.** Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab_Versao_Conselhos_Nacionais_020520131.pdf>. Acesso em: março 2019.

LIBRALATO, Giovanni; GHIRARDINI, Annamaria Volpi; AVEZZÙ, Francesco. To centralize or to decentralize: An overview of the most recent trends in wastewater treatment management. Journal of Environmental Management, fev. 2012.

MAGALHÃES, Flavio José Araújo de; Eterna Promessa: os caminhos tortuosos dos moradores do Parque das Laranjeiras. A Comarca, São Paulo/SP, 2016. Edição Especial.

SANTOS, D. G. Visão da ANA sobre o reuso de agua advinda de esgotos para fins agrícolas e florestais. Agência Nacional das Aguas, 2016. Disponível em: http://www.aidisnet.org/PDF/16etan/Reuso%20de%20Aguas%20-%20Devanir_ANA.pdf Acesso em 21 abr. 2019.

SÃO PAULO (Estado). Decreto Estadual nº 8468, de 8 de setembro de 1976. **Aprova o Regulamento da Lei n° 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do Meio Ambiente.** Diário Oficial do Estado, São Paulo, 01 jun. 1976. Disponivel em:< https://www.cetesb.sp.gov.br/Institucional/documentos/Dec8468.pdf> Acesso em: mar. 2019.

SÃO PAULO (Estado). Decreto n° 10.755, de 22 de novembro de 1977. **Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de agua receptores na classificação prevista no Decreto n° 8468, de 8 de novembro de 1976, e dá providências correlatas.** Diário Oficial do Estado de São Paulo, Diário do Executivo, São Paulo, v.87, n. 221, 23 de nov. 1977. Disponível em: http://www.CETESB.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/estadual/decretos/1977_Dec_Est_1075.pdf. Acesso em: abr. 2019.

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE MOGI MIRIM. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Mogi Mirim 2014 – 2034**. Mogi Mirim, jan. 2014. Disponível em http://saaemogimirim.sp.gov.br/files/PMSBMogiMirimCOMPLETOR1.pdf. Acesso em 22 abr 2019.



II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Um estudo da automação para redução de perdas na rede de distribuição de água[1]

A study of automation for loss reduction in water distribution system

Fritz, Rodrigo Tenório[1]; Gimenes, Julia[2]; Pina Filho, Armando Carlos[3]

[1] Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Av. Athos da Silveira Ramos, 149, Cidade Universitária, 21941-485, Rio de Janeiro - RJ, Brasil, rtfritz@poli.ufrj.br
[2] Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Engenharia Urbana, juliagimenes@poli.ufrj.br
[3] Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Engenharia Urbana, armando@poli.ufrj.br

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo das possibilidades de aplicação da automação no sistema de abastecimento de água urbano, com intuito de reduzir perdas no sistema, em diferentes pontos, bem como aumentar o controle da concessionária sobre o mesmo. A gestão do controle e redução de perdas visa contribuir na eficiência do sistema de abastecimento, principalmente na rede de distribuição. A partir da literatura relacionada, são descritos diferentes tipos de perdas de água no sistema e em que ponto ocorre, sendo correlacionados aos seus agentes causadores. São apresentadas soluções para o aumento da eficiência na redução de perdas, principalmente no controle da pressão e vazão no sistema, que é apontado como fator diretamente relacionado às perdas. A setorização e a automação, através de dispositivos conectados remotamente à uma central de controle, são apresentadas como soluções ótimas para maior controle e rapidez na identificação de falhas. Os casos encontrados sugerem que a automação gera grandes vantagens para o prestador, que aumentaria a oferta de água de seu sistema produtor, além da redução de custos pela grande redução de perdas e aumento da eficiência do sistema.

Palavras-chave: abastecimento de água, automação, redução de perdas.

ABSTRACT

This work presents a study of the possibilities of application of automation in urban water supply system, in order to reduce losses in the system, at different points, as well as increase the control of the concessionaire. The management of the control and loss reduction aims to contribute in the efficiency of the supply system, mainly in the distribution system. From the literature, are described different types of water losses in the system and at what point will occur, being

[1] FRITZ, Rodrigo Tenório; GIMENES, Julia; PINA FILHO, Armando Carlos. Um estudo da automação para redução de perdas na rede de distribuição de água. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

correlated to their causative agents. Solutions are presented for increased efficiency in reducing losses, especially in the control of the pressure and flow rate in the system, which is touted as a factor directly related to losses. The sectoring and automation, via devices connected remotely to a central control, are presented as great solutions for greater control and speed identification of faults. The cases found suggest that the automation generates great advantages to the service provider, which would increase the supply of water from the system manufacturer, besides the reduction of costs by the great reduction of losses and increase of the efficiency of the system.

Keywords: water supply, automation, water-loss reduction.

1 INTRODUÇÃO

Globalmente, a demanda de água tem crescido e a oferta, diminuído. Perdas de água em redes de abastecimento, sempre presentes nas operações hidráulicas, são uma das características no gerenciamento operacional, mesmo em sistemas com infraestrutura bem desenvolvida e de boas práticas operacionais. Entretanto, nos países em desenvolvimento, a combinação de fraca infraestrutura, esgotamento sanitário ineficaz e abastecimento intermitente pode significar um alto risco para saúde da população. Perdas de água nas redes de abastecimento são um problema mundial, que requer um gerenciamento estratégico e que pode ser universalmente aplicado. O problema na oferta de água acaba por impulsionar as ações no controle de perdas em determinados países e cidades. A Inglaterra e o Japão são referências mundiais.

Fonseca (2011) destaca a atuação dos ingleses que detêm conhecimento adquirido através de aplicações no próprio Reino Unido e prestação de consultoria em vários países, assim como na autoria de livros. Todos os prestadores de água do Reino Unido exercem uma prática ativa no gerenciamento e controle de perdas, porém são as indústrias/companhias de água da Inglaterra e do País de Gales que foram os pioneiros em mecanismos e tecnologia no ganho de um melhor entendimento do controle de perdas.

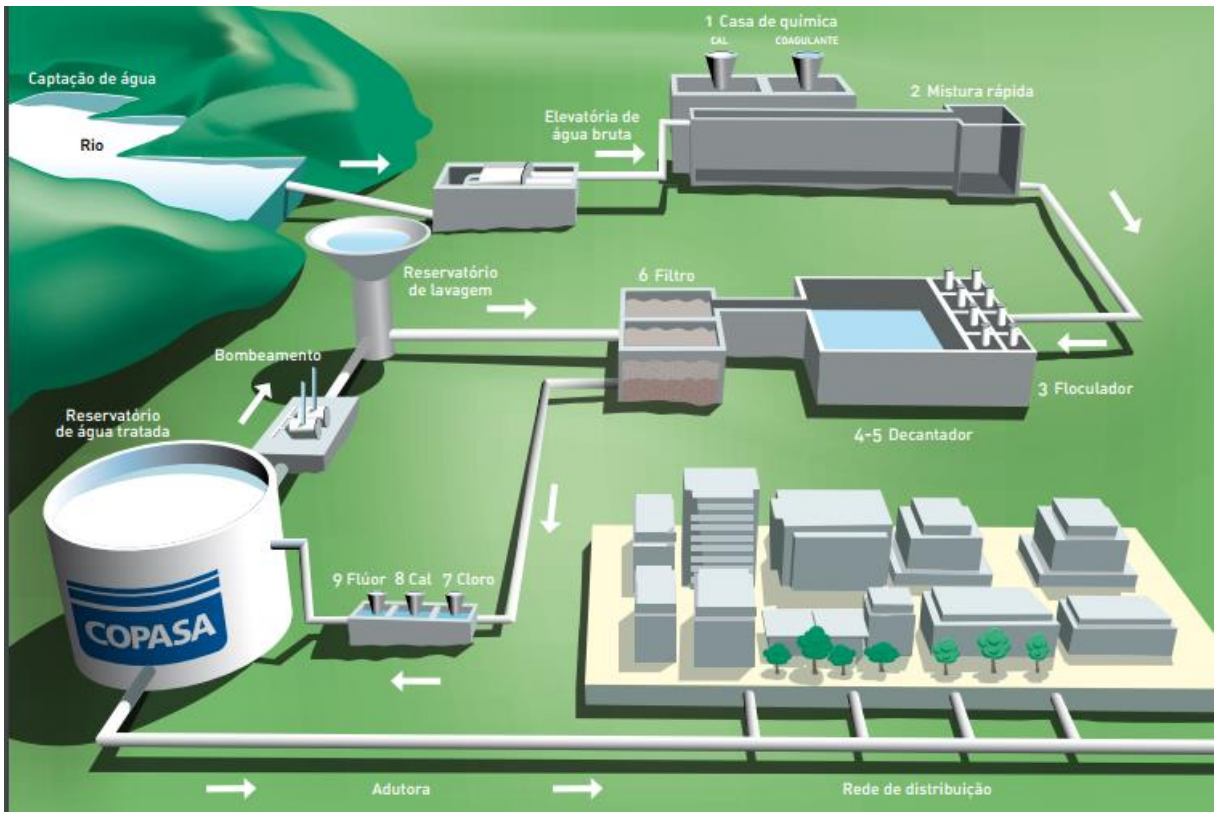
No Japão, especialmente nas zonas urbanas onde se observa a escassez de água, a importância de planejar o uso eficiente e racional dos recursos vem sendo amplamente reconhecida pela população. Em 1964, a cidade de Tóquio enfrentou uma seca sem precedentes. Desde então o Japão começou a se preocupar com o aproveitamento eficiente e racional da água. Os órgãos e companhias regionais de abastecimento de água se mobilizaram para promover ações para reduzir desperdícios de água, causados principalmente por vazamentos (PENA, 2010).

No Brasil, segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS), para a média nacional dos índices de perdas na distribuição (IN049), que incluem perdas reais e aparentes, têm-se níveis próximos de 40% nos últimos oito anos (PERTEL, 2014). Sendo assim, é importante buscar soluções para reduzir as perdas no sistema de abastecimento de água, e o presente trabalho visa realizar um estudo das possibilidades de aplicação da automação para mitigar o problema. Esse estudo foi feito a partir de uma revisão bibliográfica sobre os temas relacionados: sistema de abastecimento de água, controle de perdas e aplicação da automação. Como resultado, espera-se comprovar que a automação fornece ferramentas poderosas que auxiliam o administrador a gerenciar a rede de distribuição, disponibilizando mais água com qualidade e menos perdas.

2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO

Um sistema convencional de abastecimento de água é constituído das seguintes unidades: captação, estação de tratamento, reservação e redes de distribuição. Sistemas de abastecimento de água podem ser vistos como sistemas produtivos que transformam água bruta (matéria prima) em água tratada (produto final), fornecida ao consumidor por meio de um serviço tarifado. Essas etapas são ilustradas na Figura 1.

Figura 1 – Etapas de um Sistema de Abastecimento de água.



Fonte: COMUSA (2018)

A captação de água é realizada em rios, lagos e represas, ou subterrânea, através de poços artesianos. A água captada é enviada para a estação de tratamento, seja por gravidade ou bombeamento, para receber os devidos procedimentos buscando tornar a água própria para o consumo. Após o tratamento da água nas ETAs, a água é armazenada em reservatórios, para então ser distribuída. As redes de distribuição representam a ramificação que a água passa até chegar às residências e indústrias.

Para que a rede funcione corretamente, é necessário que a água seja pressurizada. Quando a pressão na rede é baixa, instalam-se bombas para elevar essa pressão e levar a água em todos os locais da rede. Em locais com elevada pressão, as válvulas reguladoras são de suma importância, para evitar que ocorram danos à tubulação e perdas por vazamento.

2.1 Perdas de Água no Sistema

A *International Water Association* (IWA) define perdas de água como: volume de água correspondente à diferença entre a água que entra no sistema de abastecimento e o consumo autorizado. As perdas de água podem ser calculadas para todo o sistema ou para subsistemas, seja na fase de água não tratada (da captação ao tratamento) até as zonas de distribuição. As perdas de água dividem-se em perdas reais e perdas aparentes.

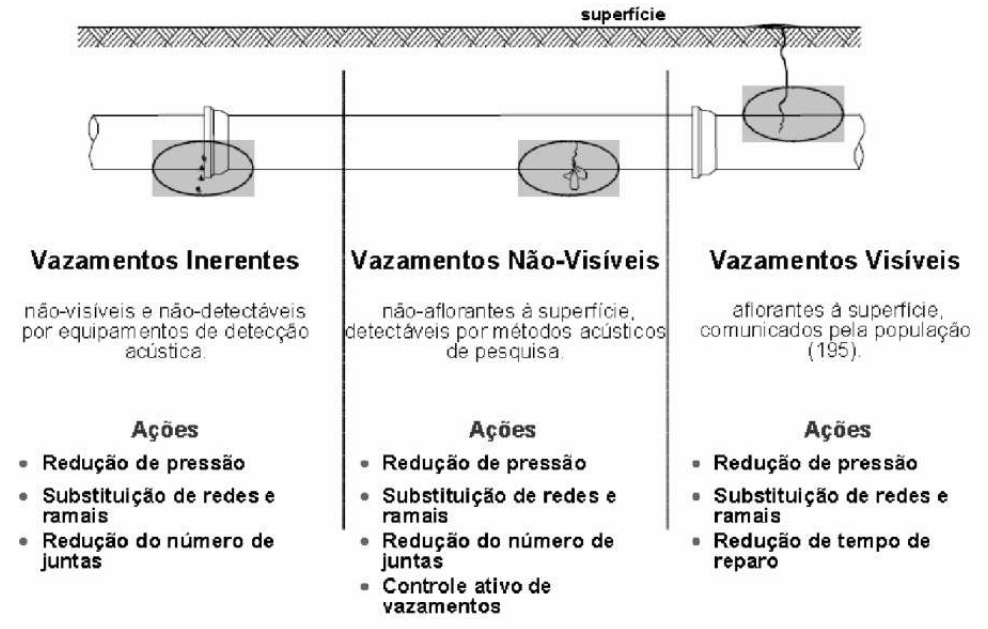
As perdas estão relacionadas aos vazamentos. Na maioria dos sistemas bem operados, somente 3% são vazamentos visíveis e 97% são não visíveis. A ocorrência de vazamentos em tubulações de diâmetros maiores que 150 mm são mais visíveis e de fácil detecção. Já na ocorrência de pequenos vazamentos em tubulações de menor porte e, principalmente, localizadas próximas a córregos, riachos ou galerias de águas pluviais, tem-se uma situação crítica, pois o vazamento não se apresenta mais tão visível ou de fácil localização, podendo

permanecer ali por meses ou anos, até a sua detecção e conserto (TROJAN e KOVALESKI, 2005).

3 CONTROLE DE PERDAS NO SISTEMA

O controle de pressão é fundamental para a redução de perdas reais em um sistema de abastecimento de água, pois a pressão é um dos principais fatores que influenciam o número de vazamentos e a vazão dos mesmos. É necessário minimizar as pressões do sistema e a faixa de duração de grandes pressões e assegurar padrões necessários ao atendimento dos consumidores. A Figura 2 apresenta a síntese das características dos vazamentos e as ações para seu controle.

Figura 2 – Síntese das ações para o controle e a redução de perdas reais.



Fonte: Tsutiya (2006)

Segundo Pena (2010), a utilização de sistemas de controle de pressão através de softwares possibilita diminuição significativa de perdas reais. Além de altas pressões, outro problema é a oscilação da pressão na rede de distribuição. Esses eventos podem causar fraturas, rupturas e fadiga em tubulações, expulsão de juntas de vedação, flexão e movimentação de tubos. A adoção de um programa de controle de pressões na rede de distribuição pode reduzir os arrebentamentos de tubulações.

Para um melhor controle de pressões nas redes de distribuição é importante que o sistema seja setorizado por áreas. A setorização consiste na separação do sistema de abastecimento hídrico urbano em distritos denominados zonas pitométricas, com o objetivo geral de estabelecer um controle mais efetivo das pressões e das vazões de água destas zonas (FONSECA, 2011).

Quanto aos vazamentos, o controle ativo (*Active Leakage Control*) é o modo operacional no qual o prestador implanta recursos e equipamentos para detectar de forma ativa vazamentos não visíveis, que não foram relatados por consumidores ou outros meios.

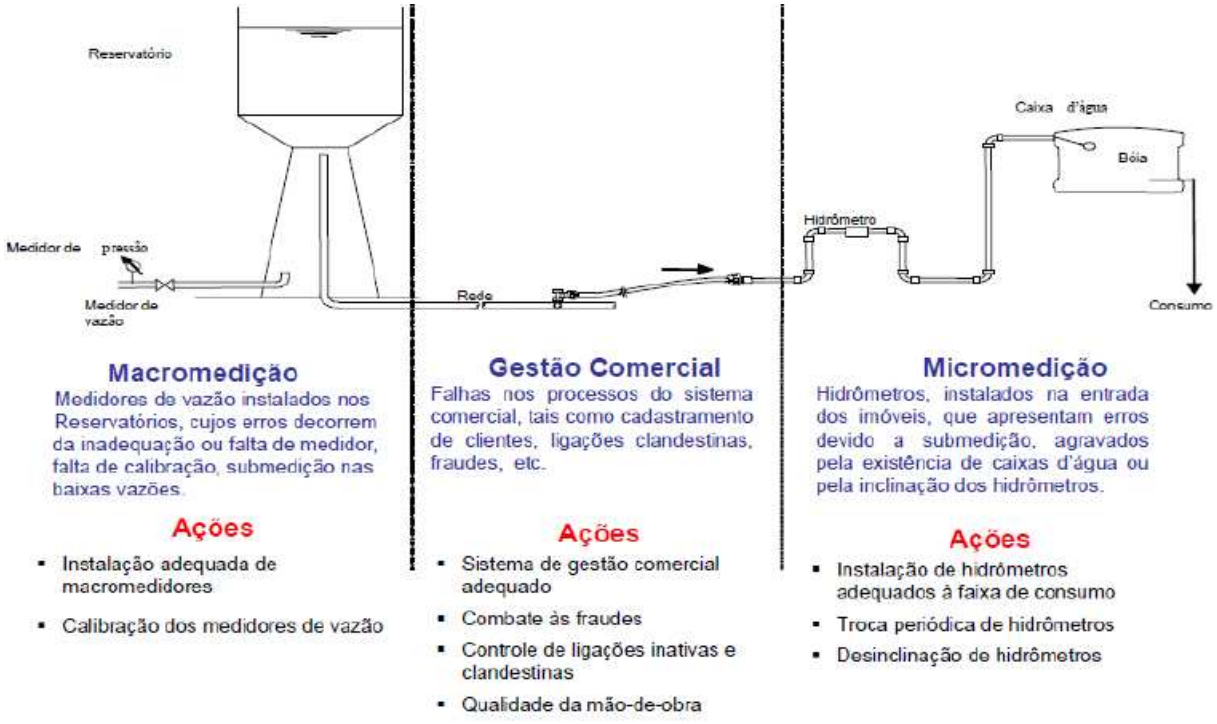
Ações de combate às perdas aparentes podem ser visualizadas na Figura 3, a saber: macromedição, gestão comercial e micromedição.

3.1 Automação na Distribuição

O conceito de automação em sistemas de abastecimento de água assemelha-se muito ao que acontece no setor elétrico. Da mesma forma que esse segmento pode ser dividido em

geração, transmissão e distribuição de energia, o setor de saneamento envolve o tratamento de água, o transporte para os reservatórios e a distribuição aos consumidores.

Figura 3 – Ações de controle para perdas aparentes.



Fonte: Pertel (2014)

A instalação de válvulas redutoras de pressão (VRPs) possibilita que a pressão seja estabilizada, o que diminui a fadiga das tubulações e proporciona uma redução do número de vazamentos, contribuindo para redução das perdas reais do sistema de abastecimento. As VRPs podem estar conectadas ao sistema de controle e automação, bem como os sensores de vazão nas tubulações.

Mário Filho (2001) ressalta que a automação em saneamento soluciona uma série de dificuldades operacionais. Por meio da telemetria e controladores lógicos programáveis (CLPs), várias unidades podem ser assistidas a partir de um centro de controle operacional (CCO) com funções de operação, otimização e planejamento, com menor custo e maior segurança. Além disso, é possível verificar uma melhoria do sistema com a automação, através do monitoramento por sensores, como visto em Allen *et al.* (2013) e Silva Júnior (2017).

A automação pode representar também um ganho ambiental significativo na conservação dos recursos naturais, auxiliando na manutenção e preservação de águas limpas, além da preservação dos mananciais. Dessa forma, projetos que visem uma melhor qualidade da distribuição, evitando perdas e furtos, além de uma otimização do sistema, proporcionam qualidade de vida para uma região.

Alguns dos resultados alcançados com o uso da automação, segundo Trojan e Kovaleski (2005), são a redução da pressão média nas tubulações transportadoras, a rapidez e qualidade nos reparos dessas tubulações, a formação de uma base de informações para a criação de programas para novas instalações e para melhorias no sistema, citados na literatura como essenciais para o controle do índice de perdas e a qualificação do trabalho.

Apesar de todas essas vantagens, a automação em saneamento ainda é pontual e isso é reflexo da falta de recursos das companhias de saneamento, majoritariamente estatais. Todavia, já existem casos bem sucedidos, em âmbito nacional, na aplicação da automação para redução de perdas, realizados nos últimos 10 anos. Podem ser citados, no começo da década, os estudos de Vinciguera (2009) e Oliveira *et al.* (2009), em Campo Grande (MS) e

Poços de Caldas (MG), respectivamente, e mais recentemente, os casos de São Francisco (BA) e Região dos Lagos (RJ), apresentados pela AESBE (2018) e FAPESP (2018). Os custos para implantação dos sistemas automatizados foram variados, dependendo do tamanho da rede, e a redução de perdas ficou em torno de 2 a 5%, o que pode parecer pouco, mas no caso da Região dos Lagos (RJ), por exemplo, o percentual equivale a 2,5 milhões de metros cúbicos de água por ano.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A grande vantagem na utilização da automação no sistema é a redução das perdas de água e, consequentemente, a preservação dos mananciais e da oferta de água, além da redução de custos, pois reduz diretamente a quantidade de água a ser tratada, o que reduz também o consumo de produtos químicos e energia necessários para o tratamento.

Com a implantação de sistemas automatizados, criando microzonas de controle, é possível direcionar as ações de forma assertiva, otimizando as ações de combate às perdas, reduzindo os recursos hídricos necessários para o abastecimento da região, além de uma maior eficiência na utilização de produtos químicos, redução da necessidade de ampliação do sistema e, consequentemente, o impacto ao meio ambiente. Além disso, reduz a mão de obra em campo destinada à verificação de pressão e eventuais anomalias, o que diminui também o custo de operação e torna o sistema mais eficiente e enxuto.

Também há redução da possibilidade de furtos e vazamentos no sistema, pois o controle fica mais robusto e preciso. A automação traz benefícios de amplo monitoramento, pois com os sensores é possível acompanhar com maior velocidade as variáveis do sistema.

Concluindo, a automação fornece ferramentas poderosas que auxiliam o administrador a gerenciar a rede de distribuição. Com isso se disponibiliza mais água com qualidade e menos perdas, o que pôde ser comprovado por estudos de casos realizados na última década.

REFERÊNCIAS

AESBE. Associação Brasileira das Empresas Estaduais de Saneamento. **Automação do sistema adutor do São Francisco (BA), da Embasa, reduz custos e perdas de água**. Disponível em: <http://www.aesbe.org.br/automacao-do-sistema-adutor-do-sao-francisco-ba-da-embasa-reduz-custos-e-perdas-de-agua>. Acesso em: 05 abr. 2018.

ALLEN, M.; PREIS, A.; IQBAL, M.; WHITTLE, A. J. **Water distribution system monitoring and decision support using a wireless sensor network**. In: 14th IEEE/ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing, Hawaii, Estados Unidos, julho de 2013, p. 641–646.

COMUSA. Serviços de Água e Esgoto de Novo Hamburgo. **Tratamento de Água**. Disponível em: <http://www.comusa.rs.gov.br/index.php/saneamento/tratamentoagua>. Acesso em: 18 ago. 2018.

FAPESP. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. **Software possibilita controlar pressão de água em rede de distribuição**. Disponível em: <http://pesquisaparainovacao.fapesp.br/software_possibilita_controlar_pressao_de_agua_em_rede_de_distribuicao/542>. Acesso em: 30 jan. 2018.

FILHO, M. **Automação no saneamento básico: diferentes necessidades para um mesmo objetivo**. Revista Controle & Instrumentação, ed. 61, São Paulo: Valete, jul. 2001.

FONSECA, F. R. **Modelo de sistema de automação aplicado à setorização de redes de abastecimento hídrico**. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

IWA. International Water Association. **International Best Practice Water Balance and Performance Indicators for Water Supply Services**. Disponível em: <https://iwa-network.org>. Acesso em: 18 ago. 2018.

OLIVEIRA, F. G. R.; REIS, F. A. G. V.; GIORDANO, L. C.; MEDEIROS, G. A. **Controle de perdas em sistema de abastecimento de água: o Caso do Município de Poços de Caldas (MG)**. Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v.6, n.1, p.309-320, jan./abr. 2009.

PENA, M. M. **Aplicação e análise da metodologia da IWA para o controle de perdas no sistema de abastecimento de água da baixada de Jacarepaguá/RJ**. Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro, 2010.

PERTEL, M. **Experimentos Hidráulicos Conjugados ao Uso de Indicadores de Desempenho Aplicados à Quantificação de Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água no Brasil**. Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro, 2014.

SILVA JÚNIOR, J. F. **Detecção de perdas em sistemas de distribuição de água através de rede de sensores sem fio**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, 2017. 166 p.

TROJAN, F.; KOVALESKI, J. L. **Automação no abastecimento de água: Uma ferramenta para redução de perdas e melhoria nas condições de trabalho**. In: XII Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP), Bauru, São Paulo, novembro de 2005.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de Água**. 4a ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. 643 p.

VINCIGUERA, V. **Avaliação do Impacto da Redução de Pressão nas Perdas Reais em Setor de Distribuição de Água do Município de Campo Grande – MS**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2009. 81 p.



II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Análise de sustentabilidade do Sistema Condominial de Esgoto da COHAB Lindóia

Sustainability analysis of COHAB Lindóia's Condominial Sewage System

Barbosa, Matheus[1]; Medvedovski, Nirce[2];

[1] Universidade Federal de Pelotas, Benjamin Constant 1359, Brasil, matheusbarbosa.engenharia@gmail.com[1]
[2] Universidade Federal de Pelotas, nirce.sul@gmail.com

RESUMO

Os conjuntos habitacionais promovidos pela Companhia de Habitação do Estado do Rio Grande do Sul (COHAB-RS), em Pelotas no início da década de 80, e financiados pelo Banco Nacional de Habitação (BNH), apresentam dentre suas diversas especificidades, o Sistema Condominial de Esgoto, que difere do sistema comumente utilizado. Este artigo é parte integrante da pesquisa de mestrado intitulada "O caso de infraestrutura de saneamento do Conjunto Habitacional Lindóia: Uma perspectiva mais sustentável do Sistema Condominial de Esgoto" e pretende contribuir com a elaboração de critérios de análise de sustentabilidade para a etapa seguinte da pesquisa. A metodologia utilizada foi a revisão de literatura, no qual se relacionou o estado da arte de Sachs (1993), que trabalha com o tema de desenvolvimento sustentável, com Melo (1994) e Vasconcelos (1995) que trabalham com o Sistema Condominial de Esgoto. Relacionou-se então, a sustentabilidade social, econômica, ambiental e política, com as ideias de produção e operação do Sistema Condominial de Esgoto. Conclui-se que a concepção deste sistema está diretamente relacionada com o desenvolvimento sustentável, entretanto, na época de implementação do mesmo, o tema da sustentabilidade não era abordado, concluindo-se que o Sistema Condominial de Esgoto foi precursor de uma proposta de desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: sustentabilidade, sistema condominial de esgoto, APO.

ABSTRACT

The housing complex promoted by the Housing Company of the State of Rio Grande do Sul (COHAB-RS), in Pelotas in the early 1980's, and financed by the National Housing Bank (BNH), has among their various specificities the Condominial System of sewage, which differs from the system commonly used. This article is an integral part of the master's research entitled "The case of the Lindóia Housing Complex: A more sustainable perspective of the Sewage Condominial System" and intends to contribute to the elaboration of sustainability analysis criteria for the next step of the research . The methodology used was the literature review, which related the

[1]BARBOSA, Matheus; MEDVEDOVSKI, Nirce. Análise de sustentabilidade do Sistema Condominial de Esgoto da COHAB Lindóia sob a ótica da sustentabilidade. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

state of the art of Sachs (1993), who works with the theme of sustainable development, with Melo (1994) and Vasconcelos (1995) who works with the Condominial Sewage System. Social, economic, environmental and political sustainability were related to the ideas of production and operation of the Condominial Sewage System. It is concluded that the design of this system is directly related to sustainable development, however, at the time of its implementation, the theme of sustainability was not addressed, concluding that the Condominial Sewage System was the precursor of a proposal for sustainable development.

Keywords: sustainability, sewage condominium system, POE.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas tem crescido a preocupação com o desenvolvimento de cidades mais sustentáveis e com estudos que contemplam a inserção de estratégias e inovações que contribuam para a sustentabilidade em áreas urbanas. Entretanto, essas estratégias muitas vezes estão ligadas a promoção e produção de novos empreendimentos, e não dialogam com o ambiente já construído e com serviços urbanos de infraestrutura já existentes.

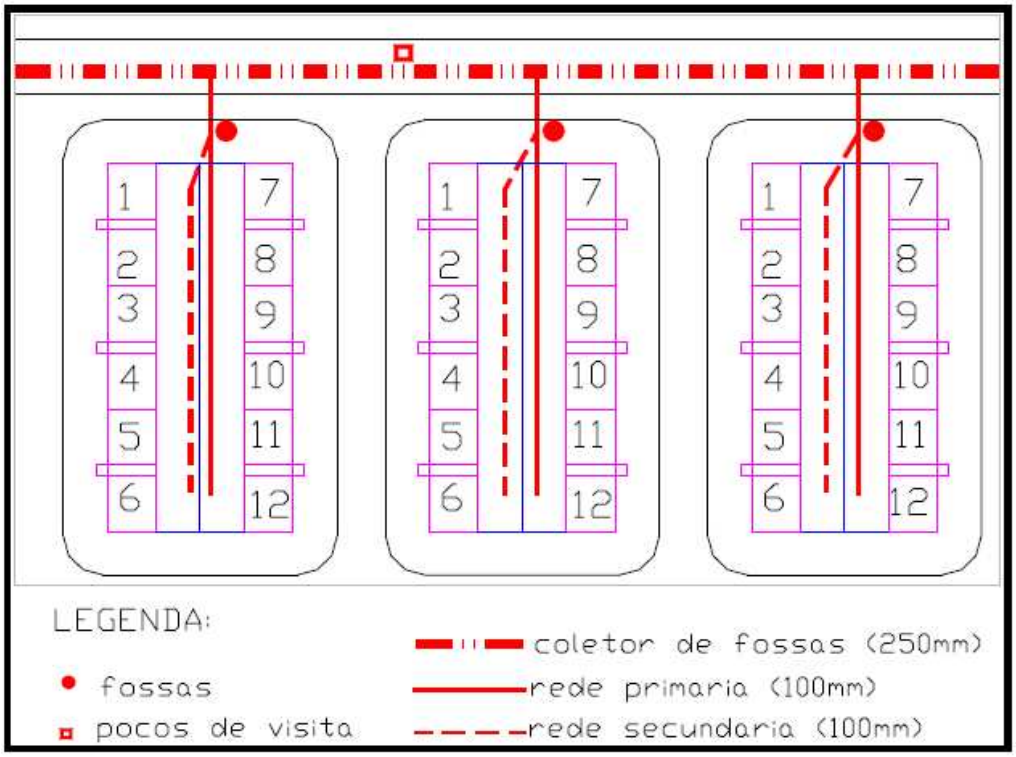
A busca de implementação ou requalificação dos sistemas urbanos de infraestrutura de uma forma mais sustentável deve ter como base o conceito do desenvolvimento sustentável urbano, em que se propõem recomendações e ações que estão relacionadas a uma visão social, econômica, ambiental e política (SACHS, 1993).

Este trabalho é parte integrante da pesquisa de mestrado intitulada "O caso de infraestrutura de saneamento básico do Conjunto Habitacional Lindóia: Uma perspectiva mais sustentável do Sistema Condominial de Esgoto", cujo interesse é analisar a implementação do serviço de esgoto sanitário na COHAB Lindóia, em Pelotas, verificando se esses serviços estão de acordo com princípios de sustentabilidade e compatíveis com as necessidades, vivências e usos dos espaços pelos moradores.

Os conjuntos habitacionais de interesse social da última fase da Companhia de Habitação do Estado do Rio Grande do Sul (COHAB-RS) foram entregues em meados da década de 80, no período final do Banco Nacional de Habitação (BNH), e destinado à população de baixa renda. Segundo Medvedovski (1998) e Chiarelli (2014), sua última fase delegou as decisões de localização e projeto à iniciativa privada, mediante licitação pública, originando mais de 6000 unidades em Pelotas. Dentre estas, 1.778 unidades foram construídas na COHAB Lindóia.

De acordo com Medvedovski (1998), o projetista responsável pelos conjuntos habitacionais de Pelotas, optou por casas geminadas em fitas com variação de um a três dormitórios. O conjunto é constituído de 128 fitas, que agrupam de 16 a 32 unidades, que se justapõem pelos pátios de fundo, local onde foram instalados os ramais condominiais (Figura 1).

Figura 1 – Ramais Condominiais da COHAB Lindóia



Fonte: Medvedovski (1998)

Na época do projeto da COHAB Lindóia foi proposta a utilização do sistema de Ramais Condominiais, já utilizado no Nordeste pelo engenheiro Mello (1994) e abordado na tese de Vasconcelos (1995). Esse sistema tem como principais concepções a democratização do serviço, redução dos custos, preservação ambiental e descentralização das decisões.

Para Scaramussa e Henkes (2014), o sistema de Ramais Condominiais conferem características mais sustentáveis, adaptabilidade às diferentes situações físicas e condições socioculturais. Em consequência da participação dos usuários, o condomínio torna-se uma unidade social de facilitação de decisões coletivas e ações de organização enquanto comunidade.

Salienta-se que na época de implementação da COHAB Lindóia, o conceito de sustentabilidade e de desenvolvimento sustentável, da forma como é abordado atualmente, não era discutido e começou a ser debatido, de forma inicial em Estocolmo, em 1972. Acselrad (1999) afirma que os conceitos de sustentabilidade ganharam notoriedade após 1992, ou seja, 8 anos após a construção da COHAB Lindóia.

Este trabalho tem por objetivo geral realizar uma revisão bibliográfica dos trabalhos de Melo (1994) e Vasconcelos (1995), os quais abordam o sistema dos ramais condominiais e olhar suas premissas sanitárias sob a ótica das classificações dos tipos de sustentabilidade explorados por Sachs (1993), autor precursor no desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, este trabalho pretende contribuir com a elaboração de critérios para análise de sustentabilidade do Sistema Condominial de Esgoto da COHAB Lindóia, que posteriormente serão utilizados em entrevistas com os moradores e gestores públicos.

2 METODOLOGIA

O método utilizado neste trabalho é revisão da literatura. De modo geral, este método consiste em uma metodologia fundamentada em livros, artigos e teses. Na presente pesquisa utilizou-se as bibliografias de Sachs (1993), Melo (1994) e Vasconcelos (1995).

Quanto ao tipo de revisão de literatura, o trabalho caracteriza-se como revisão integrativa,

no qual integra resultados de pesquisas anteriores, combinando assim os dados de diferentes literaturas para preencher a lacuna de conhecimento sobre o tema de sistemas condominiais de esgoto mais sustentáveis.

A metodologia consistiu em cinco etapas distintas:

A primeira foi a identificação do foco, no qual definiu-se o tema a ser trabalhado. Neste caso, os temas escolhidos foram sustentabilidade e o sistema condominial. A segunda etapa consistiu no estabelecimento de critérios para a seleção dos autores, pois para realizar a integração dos temas é necessário que os autores possuam áreas afins e que se complementem. A terceira etapa abrangeu a escolha de informações a serem extraídas dos autores e as informações coletadas foram os conceitos gerais dos tipos de sustentabilidade (social, política, ambiental, econômica), em conjunto com as premissas dos ramais condominiais. Já a quarta etapa compreendeu a análise e interpretação da bibliografia, de forma crítica e concisa para que atinja o objetivo proposto. Por fim, a última etapa é a apresentação da revisão, com o intuito de reunir e sintetizar as evidências coletadas na literatura e divulgar o resultado produzido.

3 RESULTADOS

Para facilitar a compreensão do conceito de sustentabilidade, usou-se as definições de Sachs (1993) que divide a sustentabilidade em cinco classificações e está presente na Agenda 21 Brasileira: a ambiental, econômica, ecológica, social e política. Entretanto, após revisar a literatura, optou-se neste trabalho pela união da sustentabilidade ambiental com a sustentabilidade ecológica. Por fim, uniu-se as objetivações da implementação e gestão do Sistema Condominial de Melo (1994) e Vasconcelos (1995), ao longo de cada tipo de sustentabilidade definida por Sachs (1993).

3.1 Sustentabilidade ambiental

- Proteção dos recursos naturais

A degradação ambiental ocorre, principalmente, quando as águas drenadas não são coletadas adequadamente. Como consequência, ocorre a inviabilização do corpo hídrico como manancial de abastecimento da população. O uso desta fonte contaminada ocasiona danos à saúde do usuário. Nesse sentido, os canais, riachos e bacias hidrográficas, que estão na área urbana, são poluídos devido a canalizações não conectadas a estações de tratamento.

- Presença do esgoto não coletado nas áreas coletivas e públicas

Os esgotos não coletados acabam se dirigindo às calhas de drenagem, formando cloacas que atraem também o lixo produzido pela população, produzem vegetação que implica em focos de mosquitos e perda da capacidade de transporte do material erodido, causando transbordamento. As águas infectadas passam então a ocupar o espaço público, contaminando a população e originando doenças como: cólera, meningite, disenterias, dentre outras.

3.2 Sustentabilidade social

- Padrão do serviço

Os sistemas convencionais acabam por atender uma camada com maior poder aquisitivo e excluem os moradores menos favorecidos. O sistema dos ramais condominiais propõe-se então, a utilizar um modelo orientado pelas características econômicas da população, capaz de determinar um menor investimento e também atender maiores exigências, a partir de investimentos econômicos complementares, diretamente mantidos pelos interessados.

- Ensino e Conscientização da população

O Brasil possui grande déficit educacional, e é evidente que não há ensino e conscientização por parte da população nas questões sanitárias, principalmente em comunidades com menor poder aquisitivo. Visando a minimização deste desconhecimento, é necessário

conscientizar a população, bem como instruí-la sobre o apoio técnico existente.

- Formulação de pactos e alternativas

Trata-se de uma concepção de alternativas democráticas com participação de todos os envolvidos, formulando assim um "pacto inicial". Este pacto visa contemplar os planos físicos técnicos (alternativas de atendimento), decisões políticas (regras, direitos, deveres e responsabilidades), parcerias institucionais de gestão (estado, instituições privadas), para que assim possa ser instaurado um plano de ação inicial.

3.3 Sustentabilidade Política

- Democratização

A democratização tem por consequência a participação comunitária nas decisões e ações sobre o serviço. A participação surge como uma necessidade para reorganizar o modelo, a partir de novos papéis e responsabilidades de instituições e moradores que passam a dividir as demandas, carências e déficits existentes. Com isto, a participação poderá vir a ser um estímulo para integração social no que se refere a organização política do bairro, garantindo assim a eficiência do serviço.

- Descentralização

Entende-se que sistemas descentralizados tornam-se mais eficientes, pois delegam em níveis hierárquicos diferenciados, responsabilidades e capacidade de tomada de decisões a todos os atores. Destaca-se o papel do poder municipal como articulador local, além de regulador e controlador dos sistemas locais, integrando o poder público, usuários e prestadores de serviços.

3.4 Sustentabilidade Econômica

- Adequação à realidade

Através da participação comunitária pode-se realizar a adequação das soluções face a realidade, minimizando investimentos, garantindo assim o atendimento pleno e adequado. Para adequar o sistema e suas soluções à realidade presente, é necessário a compreensão dos problemas e necessidades de cada contexto urbano.

- Operação e manutenção

A operação e manutenção parte do pressuposto de que se há uma correta negociação entre as partes envolvidas, na concepção do projeto, nas alternativas empregadas e se bem fiscalizados durante a operação, o sistema tende a não apresentar problemas. Cabe então, no pacto, a formalização da decisão de como será a manutenção, bem como a sua periodicidade.

- Integração de ações

O sistema de esgoto é um potencial integrador de outros serviços urbanos. A integração de serviços possibilitaria: a minimização de desperdícios dos sistemas de água para que haja menor custo de investimentos; realizar a construção dos sistemas de esgotos anteriormente a drenagem e pavimentação para que o sistema de coleta possa minimizar a necessidade de canalizações enterradas para a drenagem; otimizar a utilização de efluentes. Essa integração busca ganhos de investimentos e diminuição de custos, auxiliando a eficiência de diversos serviços e seus agentes promotores.

- Oportunidade de realização e investimentos

É necessário entender de qual agente está partindo a iniciativa para requalificação, suas intenções, recursos disponíveis e a origem destes recursos, bem como o plano de continuidade a longo, médio e curto prazo. Essas informações devem ser exploradas visando a conhecer a iniciativa, os investimentos, o nível de informação sobre o sistema por parte do agente promotor, e verificar os requisitos e limitações de implementação.

4 CONCLUSÕES

Conclui-se que todas as premissas identificadas por Melo (1994) e Vasconcelos (1995) na concepção do modelo condominial de esgoto, vão ao encontro das quatro dimensões gerais de sustentabilidade produzidas por Sachs (1993). Entretanto o Sistema dos Ramais Condominiais, implementado na COHAB Lindóia, em Pelotas, não tinha a preocupação em ser mais sustentável, mas sim a preocupação de produzir um sistema que fosse de menor custo, resultando em unidades habitacionais mais rentáveis para as construtoras e incorporadoras.

Nesse contexto, esse sistema foi só implementado na sua parte física, localizada ao fundo dos lotes, num pátio concebido originalmente como coletivo, ficando sem ser implementado os aspectos ambientais, sociais, econômicos, políticos. Medvedovski (1988) identificou a ocupação dos espaços coletivos por edificações irregulares que ignoraram a existência dos ramais condominiais bem como a total ausência de gestão pelo poder público local, o que teria trazido a Pelotas um modelo de saneamento precursor na abordagem da sustentabilidade. Espera-se que a elaboração de critérios, objetivo deste artigo, possa contribuir na etapa de entrevistas e que assim possa ser realizado um trabalho que proponha a reestruturação do atual sistema condominial da COHAB Lindóia, voltando a se conquistar o status de um sistema comprometido com a sustentabilidade ambiental.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henri. Discursos da Sustentabilidade Urbana. **R. B. Estudos Urbanos e Regionais** nº 1, p.1, 1999

CHIARELLI, Lígia Maria Ávila. **Habitação social em Pelotas (1987 – 2010) Influências das políticas públicas na promoção de Conjuntos Habitacionais**. 2014. Tese (Doutorado)- Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS, Faculdade de filosofia e ciências humanas, Programa de Pós-Graduação em História.

MEDVEDOVSKI, Nirce. **A vida sem condomínio: configuração e serviços públicos urbanos em conjuntos habitacionais de interesse social**. 1998.493f. Tese (Doutorado) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

MELO, José Carlos. **Sistema Condominial de esgotos -Razões, teoria e prática**. Recife, Caixa Econômica Federal, 1994.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Agenda 21 Brasileira**. Brasília, 2003. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-brasileira.html>.Acesso em: 21 abril. 2019.

VASCONCELOS, Ronald Fernando. Descentralização-Político Administrativa na Cidade do Recife – **O Caso do Esgotamento Sanitário na Gestão da Frente Popular 1986- 1988.** Dissertação (Mestrado de Desenvolvimento Urbano e Regional) Universidade Federal de Pernambuco – Centro de Artes e Comunicação – Departamento de Arquitetura e Urbanismo. Recife, 1995.

SCARAMUSSA, Solange; HENKES, Jairo. A utilização do sistema condominial de esgotamento sanitário como política pública para universalização do atendimento com redes de esgoto: O exemplo clássico do Distrito Federal. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**. Florianópolis, v.3, n.1, p. 310 – 339. abr.2014/set.2014

SACHS, Ignacy. **Estratégias de Transição para do século XXI – Desenvolvimento e Meio Ambiente.** São Paulo: Studio Nobel – Fundação para o desenvolvimento administrativo, 1993.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Avaliação do potencial de produção de biogás por meio do lixo doméstico em edifícios residenciais [1]

Evaluation of biogas production potential by domestic garbage in residential buildings

Schmitt Schuster, Bruna[1]; Machado Márquez Zampiva, Marcelo[2]; Taboni Junior, Luiz Roberto[3]; Fernandes Viotto, Hugo Gabriel[4]; De Angelis Neto, Generoso[5]; Cruz Siqueira, Jair Antonio[6].

[1] Universidade Estadual de Maringá, Avenida Colombo, 5790, Brasil, brunaschuster@hotmail.com;
[2] Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Rua Universitária, 1619, Brasil, marcelozampiva@hotmail.com;
[3] Universidade Estadual de Maringá, junior_lrt@hotmail.com;
[4] Universidade Estadual de Maringá, enghugo.orbe@gmail.com;
[5] Universidade Estadual de Maringá, ganeto@uem.br;
[6] Universidade Estadual do Oeste do Paraná, jair.siqueira@unioeste.br.

RESUMO

A relação entre a gestão de resíduos sólidos e a urbanização são assuntos que não podem ser negligenciados, principalmente quando se refere à disposição final dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) visa a gestão eficiente desses, incentivando o tratamento e o aproveitamento energético dos resíduos. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o potencial de produção de biogás por meio da digestão anaeróbia dos resíduos orgânicos provenientes de edifícios residenciais situados no município de Cascavel-PR mediante o método de composição química de Buswell, descrito por Chernicharo (1997). Por meio de fatores de equivalência, o biogás foi convertido à GLP e energia elétrica, a fim de evidenciar e explorar seu potencial energético. De acordo com as informações obtidas, conclui-se que a geração de resíduos orgânicos na maioria dos edifícios estudados fora maior do que a média nacional. Desse modo, deve-se considerar a utilização da digestão anaeróbia como tratamento dos resíduos orgânicos, visto que esta contribui para a redução do volume de resíduos orgânicos dispostos nos aterros. Deste modo, explorando seu potencial energético a fim de contribuir para a diversificação da matriz energética nacional.

Palavras-chave: Biogás, Resíduo sólido urbano, Energia renovável.

[1] SCHMITT SCHUSTER, Bruna; MACHADO MARQUEZ ZAMPIVA, Marcelo; TABONI JUNIOR, Luiz Roberto; FERNANDES VIOTTO, Hugo Gabriel; DE ANGELIS NETO, Generoso; CRUZ SIQUEIRA, Jair Antonio. Avaliação do potencial de produção de Biogás por meio do lixo doméstico em edifícios residências. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

ABSTRACT

The relation between solid waste management and urbanization are matters that cannot be neglected, especially when referring to the final disposal of Urban Solid Waste (USW). The National Solid Waste Policy (NSWP) aims at the efficient management of waste, encouraging the treatment and energetic use of such residues. This article aims to evaluate the potential of biogas production through anaerobic digestion of organic residues from residential buildings located in the city of Cascavel, PR using the method of the chemical composition of Buswell, described by Chernicharo (1997). By means of equivalence factors, biogas was converted to LPG and electrical energy in order to highlight and exploit its energy potential. According to the information obtained, it is concluded that the generation of organic waste in most of the studied buildings was larger than the national average. Therefore, the use of anaerobic digestion as a treatment of organic waste should be considered, since this contributes to the reduction of the volume of organic waste disposed of in landfills. Therefore, exploring its energy potential in order to contribute to the diversification of the national energy matrix.

Keywords: Biogas, Municipal solid waste, Renewable energy.

1 INTRODUÇÃO

O avanço da urbanização e o acesso facilitado aos bens de consumo nos países em desenvolvimento, como o Brasil, aceleraram a taxa de geração dos resíduos sólidos urbanos (RSU). Nesses países, observa-se a aplicação ineficiente de normativas, que objetivam mitigar os impactos ambientais referentes à sua disposição final, como o agravamento da poluição do solo, comprometimento das águas superficiais e subterrâneas, intensificação da poluição do ar e proliferação de vetores de doenças.

Apesar da totalidade de RSU apresentar alto percentual de matéria orgânica, os tratamentos referentes à essa parcela são incipientes no Brasil. A separação dos resíduos orgânicos e recicláveis não é uma prática difundida no território nacional. Desse modo, na melhor das hipóteses, esses são encaminhados para aterros sanitários (ALVES, 2016). Diante desse fato, para que o tratamento dos resíduos orgânicos seja eficiente é necessário a segregação dos resíduos de acordo com as características pré-definidas por cada estado ou município (IBAM, 1991). A fim de explorar as potencialidades dos resíduos orgânicos, a digestão anaeróbia pode ser utilizada para tratar esses resíduos.

O tratamento do RSU por meio da digestão anaeróbia contribui para a redução dos impactos ambientais. Ademais, esse tratamento contribui para a difusão de práticas sanitárias adequadas, como o uso correto dos aterros sanitários, implantação de sistemas de triagem eficientes, gestão abrangente dos resíduos sólidos (GOLDEMBERG; LUCON, 2007). Além de contribuir para o desenvolvimento sustentável e aumento da qualidade ambiental (BLEY JUNIOR, 2014).

Em busca da redução do volume de resíduos orgânicos dispostos nos aterros e a exploração do potencial energético desses resíduos. Esta pesquisa visa estimar o potencial de produção do biogás por meio do resíduo orgânico gerado em edifícios residenciais, de modo que essa potencialidade energética seja aproveitada para a geração de energia elétrica ou substituição do gás liquefeito de petróleo (GLP).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Local de estudo

A pesquisa foi realizada em edifícios residenciais situados no município de Cascavel – PR. Sendo que, os edifícios participantes deveriam conter pelo menos quatro apartamentos, menos de 10% dos apartamentos desocupados, permitir a pesagem *in loco* dos resíduos orgânicos acondicionados nas lixeiras e ser do mesmo padrão de acabamento.

Assim foi escolhido quatro edifícios, esses estavam cadastrados do sistema de coleta seletiva, desse modo separavam os resíduos recicláveis dos resíduos orgânicos. De acordo com a NBR 12721:2005, os edifícios se encaixavam na classe R8-N (padrão normal).

2.2 Pesagem da matéria orgânica

A pesagem foi realizada durante os dias úteis da semana, exceto segunda-feira, visto que não há a coleta dos resíduos no final de semana. Desse modo, a quantidade de resíduos acondicionados na segunda-feira não corresponderia à geração diária, mas ao somatório de resíduos gerados ao longo do final de semana. Para maior abrangência do estudo, a pesagem foi realizada semanalmente ao longo do período de 11/07/2018 a 19/09/2018, assim totalizando dez pesagens.

Após as pesagens foi aplicado um checklist (Quadro 1), aos síndicos. Este contemplava perguntas acerca do número de moradores, bem como o estilo de vida desses, consumo de produtos industrializados e participação desses na separação dos resíduos orgânicos e recicláveis.

Quadro 1: Número de moradores de cada edifício

	Edifício A	Edifício B	Edifício C	Edifício D
Moradores	42	37	88	80

Fonte: Os autores

O procedimento de pesagem dos resíduos orgânicos ocorreu manualmente. Para isso, utilizou-se uma balança eletrônica com limite máximo de pesagem de 120 kg. Para a obtenção da massa final, foi necessário tarar a balança, descontando o peso do tonel utilizado para armazenar o montante de sacos com os resíduos orgânicos dos moradores.

2.3 Estimativa da capacidade de produção de biogás

Para estimar a produção do biogás por meio da biodigestão de resíduos orgânicos, utilizou-se o método de composição química de Buswell, o qual foi descrito por Chernicharo (1997):

$$C_nH_aO_bN_d + \left(n - \frac{a}{4} - \frac{b}{2} + \frac{3d}{4}\right)H_2 \rightarrow \left(\frac{n}{2} + \frac{a}{8} - \frac{b}{4} - \frac{3d}{8}\right)CH_4 + \left(\frac{n}{2} - \frac{a}{8} + \frac{b}{4} + \frac{3d}{8}\right)CO_2 + (d)NH_3 \quad (1)$$

Os valores a serem utilizados na Equação 1 são descritos por Hamada (2003), referindo-se à umidade, composição química e molar dos elementos, conforme apresentado na Tabela 1:

Tabela 1 - Composição dos resíduos domiciliares.

Umidade (%)	Elemento	Porcentagem em peso – massa seca (kg)	g/mol	Total de mols	Equivalência para 1 mol de nitrogênio
70	C	48	12,01	4	22
	H	6,4	1,01	6,34	34
	O	37,6	16	2,35	13
	N	2,6	14,01	0,19	1

Fonte: HAMADA (2003).

Posteriormente, determina-se a massa do metano e dióxido de carbono. Além de aplicar a fórmula do peso específico, conforme a Equação 2 e 3:

$$V_{CH4} = \frac{M_{CH4}}{M_{Desp} \times P_{CH4}} \quad (2)$$

Sendo:

V_{CH4}= Volume de metano (m³);

M_{CH4}= Massa do metano (Kg);

M_{Desp}= Massa da matéria orgânica seca (Kg);

P_{CH4}= Peso específico do metano (0,717 kg.m³).

$$V_{CO2} = \frac{M_{CO2}}{M_{Desp} \times P_{CO2}} \quad (3)$$

Sendo:

V_{CO2}= Volume do dióxido de carbono (m³);

M_{CO2}= Massa de dióxido de carbono (Kg);

M_{Desp}= Massa da matéria orgânica seca (Kg);

P_{CO2}= Peso específico do dióxido de carbono (1,978 kg.m³).

A quantidade de biogás produzido por 1 kg de resíduo orgânico (massa seca) pode ser expressa por meio da soma do resultado da Equação 2 e 3, conforme apresentado pela Equação 4:

$$V_{biogás} = V_{CO2} + V_{CH4} \quad (4)$$

Sendo:

$V_{biogás}$= Volume do biogás (m³);

V_{CO2}= Volume do dióxido de carbono (m³);

V_{CH4}= Volume do metano (m³)

2.4 Avaliação do potencial energético de biogás para a geração de energia elétrica e substituição do GLP

Mediante a estimativa da produção de biogás, realizou-se a conversão dessa estimativa em energia elétrica e GLP. Para realizar a conversão utilizou-se da equivalência energética de um metro cúbico (1 m³) de biogás para quilowatt-hora (kWh) e metro cúbico (m³) de GLP, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 - Equivalência energética de 1m³ de biogás com energia elétrica e GLP

Combustíveis	Ferraz e Marriel (1980)	Motta (1986)	Nogueira (1986)	Ramalho, Vicchiarelli e Guede (2010)	Média
Eletricidade (kWh)	1,43	1,25	-	1,43	**1,37**
GLP (m³)	1,45	1,38	1,43	1,5	**1,44**

Fonte: adaptado de Oliveira (2004) e Moraes et al. (2014)

3 RESULTADOS OBTIDOS

3.1 Avaliação dos Resíduos Sólidos Coletados

Os dados obtidos da massa dos resíduos sólidos coletados se encontram na Tabela 3.

Tabela 3 - Geração de resíduo orgânico gerado em cada dia de pesagem nos edifícios de estudo

Edifício A		Edifício B		Edifício C		Edifício D	
Data	Massa (kg)	Data	Massa (kg)	Data	Massa (kg)	Data	Massa (kg)
11/07/2018	18,9	11/07/2018	16,4	12/07/2018	71,5	12/07/2018	28,8
25/07/2018	39,8	25/07/2018	30,5	25/07/2018	67,2	25/07/2018	30,7
31/07/2018	19,6	31/07/2018	15,4	31/07/2018	54,8	01/08/2018	31,4
07/08/2018	26,8	07/08/2018	28,9	07/08/2018	55	07/08/2018	25,2
15/08/2018	30,5	15/08/2018	29,1	15/08/2018	58,5	17/08/2018	30
25/08/2018	12,7	23/08/2018	27,1	24/08/2018	51,5	23/08/2018	41,9
29/08/2018	34,4	29/08/2018	21,4	29/08/2018	52,4	29/08/2018	35,4
05/09/2018	24,6	05/09/2018	20	05/09/2018	54,9	05/09/2018	31,1
12/09/2018	16,2	13/09/2018	19,4	13/09/2018	53,5	12/09/2018	32,4
18/09/2018	27,3	18/09/2018	22,3	18/09/2018	51,4	18/09/2018	29,2

Fonte: Os autores

Diante dos dados apresentados na tabela acima observa-se que a geração máxima e mínima de resíduos orgânicos no Edifício A, B, C e D foram 39,8 kg e 12,7 kg, 30,5 kg e 15,4 kg, 71,5 kg e 51,4 kg, 41,9 kg e 25,2 kg, respectivamente. Observa-se, que os maiores valores de geração foram encontrados nos edifícios C e D, visto que esses possuem maior número de moradores.

Mediante esses valores estimou-se a média diária, mensal e anual, a geração diária por morador, desvio padrão das pesagens e o coeficiente de variação, conforme Tabela 4.

Tabela 4 - Estimativas de resíduo orgânico de cada edifício estudado

	Edifício A	Edifício B	Edifício C	Edifício D
Total de RSU (kg)	250,8	230,5	570,7	316,1
Média diária (kg)	25,08	23,05	57,07	31,61
Estimativa Mensal (kg)	752,4	691,5	1.712,1	948,3
Estimativa Anual (kg)	9.154,2	8.413,25	20.830,55	11.537,65
Estimativa por morador (kg/hab/dia)	0,597	0,623	0,648	0,395
Desvio Padrão	8,442	5,491	6,871	4,756
Coeficiente de Variação (%)	33,66	23,82	12,04	15,05

Fonte: Os autores

Diante desse cenário a geração de resíduos orgânicos foi semelhante nos edifícios A, B e C. Estes valores estão acima da geração *per capita* de resíduo orgânico no Brasil, visto que em 2017 a geração de RSU foi de 1,035 kg.hab dia^{-1} (ABRELPE, 2017). Ademais, de acordo com o IBGE (2010) 51,4% dos RSU correspondem aos resíduos orgânicos

O edifício D apresentou divergência com a média estimada pelo IBGE (2010), uma vez que de acordo com o *checklist* aplicado ao síndico, o edifício fica próximo à uma faculdade de grande porte, a maioria dos moradores são universitários. Estes permanecem a maior parte do dia fora de suas residências, assim há uma menor geração de resíduos. Ademais, observa-se que mesmo com as oscilações feitas durante a triagem do lixo, tanto o desvio padrão como o coeficiente de variação apresentaram valores aceitáveis.

Conforme os resultados do *checklist* a separação dos resíduos não é realizada de maneira correta por alguns moradores. Desse modo, evidenciou-se que alguns resíduos acondicionados nos coletores destinado aos resíduos orgânicos não se encaixavam nessa classe pois eram resíduos recicláveis, como recipientes plásticos e de papel que acondicionavam alimentos.

3.2 Estimativa do potencial de produção do biogás

Para estimar a produção de biogás deve-se considerar apenas a massa seca (Tabela 5). Desse modo, de acordo com Hamada (2003) cerca de 70% da massa dos resíduos orgânicos é composta por água.

Tabela 5 - Conversão da massa total para massa seca de cada edifício

Edifício A		Edifício B		Edifício C		Edifício D	
Massa total (kg)	Massa seca (kg)	Massa total (kg)	Massa seca (kg)	Massa total (kg)	Massa seca (kg)	Massa total (kg)	Massa seca (kg)
18,9	5,67	16,4	4,92	71,5	21,45	28,8	8,64
39,8	11,94	30,5	9,15	67,2	20,16	30,7	9,21
19,6	5,88	15,4	4,62	54,8	16,44	31,4	9,42
26,8	8,04	28,9	8,67	55	16,5	25,2	7,56
30,5	9,15	29,1	8,73	58,5	17,55	30	9,0
12,7	3,81	27,1	8,13	51,5	15,45	41,9	12,57
34,4	10,32	21,4	6,42	52,4	15,72	35,4	10,62
24,6	7,38	20,0	6,0	54,9	16,47	31,1	9,33
16,2	4,86	19,4	5,82	53,5	16,05	32,4	9,72
27,3	8,19	22,3	6,69	51,4	15,42	29,2	8,76

Fonte: Os autores

Para a estimativa da produção de biogás utilizou-se das equações mencionadas na metodologia. Substituindo os valores apresentados na Tabela 1 na Equação 1, obteve-se:

$$C_{22}H_{34}O_{13}N_1 + 7{,}75\ H_2O \rightarrow 11{,}63\ CH_4 + 10{,}38\ CO_2 + NH_3 \quad (5)$$

Posteriormente estimou-se a massa de metano e dióxido de carbono produzido na reação, assim obtendo o volume de metano e dióxido de carbono para cada quilo de resíduo orgânico seco, assim obtendo o volume de biogás produzido:

$V_{CH4} = 0,\ 50\ m^3/kg$
(6)

$V_{CO2} = 0{,}44\ m^3/kg$ (7)

$V_{BIOGÁS} = 0{,}94\ m^3/kg$ (8)

Para estimar o potencial de produção de biogás, utilizou-se os dados apresentados na Tabela 5, juntamente com os valores obtidos por meio das Equações 5 e 8, conforme apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 - Levantamento da geração de resíduo sólido orgânico e o potencial de produção de biogás

Edifício A		Edifício B		Edifício C		Edifício D	
Massa seca (kg)	Biogás (m³)	Massa seca (kg)	Biogás (m³)	Massa seca (kg)	Biogás (m³)	Massa seca (kg)	Biogás (m³)
5,67	5,33	4,92	4,62	21,45	20,16	8,64	8,12
11,94	11,22	9,15	8,60	20,16	18,95	9,21	8,66
5,88	5,53	4,62	4,34	16,44	15,45	9,42	8,85
8,04	7,56	8,67	8,15	16,5	15,51	7,56	7,11
9,15	8,60	8,73	8,21	17,55	16,50	9,0	8,46
3,81	3,58	8,13	7,64	15,45	14,52	12,57	11,82
10,32	9,70	6,42	6,03	15,72	14,78	10,62	9,98
7,38	6,94	6,0	5,64	16,47	15,48	9,33	8,77
4,86	4,57	5,82	5,47	16,05	15,09	9,72	9,14
8,19	7,70	6,69	6,29	15,42	14,49	8,76	8,23

Fonte: Os autores

Por meio das estimativas de produção de biogás nota-se que a geração máxima e mínima de biogás no Edifício A, B, C e D seriam de aproximadamente 11,2 m³ e 3,5 m³, 8,6 m³ e 4,3 m³, 20,1 m³ e 14,4 m³, 11,8 m³ e 7,1 m³, respectivamente.

3.3 Conversão do biogás em eletricidade e GLP

Mediante a estimativa da geração de biogás, juntamente com a média do fator de conversão para GLP e eletricidade, foi possível realizar a equivalência conforme se apresenta na Tabela 7.

Tabela 7 - Equivalência do biogás com energia elétrica e GLP

		Total	Média Diária	Estimativa Mensal	Estimativa Anual
Edifício A	Massa seca (kg)	75,240	7,524	225,720	2.746,260
	Biogás (m³)	70,726	7,073	212,177	2.581,484
	Energia Elétrica (kWh)	96,89407	9,689	290,682	3.536,634
	GLP (m³)	101,8449	10,184	305,535	3.717,338
Edifício B	Massa seca (kg)	69,150	6,915	207,450	2.523,975
	Biogás (m³)	65,001	6,500	195,003	2.372,537
	Energia Elétrica (kWh)	89,05137	8,905	267,154	3.250,375
	GLP (m³)	93,60144	9,360	280,804	3.416,453
Edifício C	Massa seca (kg)	171,210	17,121	513,630	6.249,165
	Biogás (m³)	160,937	16,094	482,812	5.874,215
	Energia Elétrica (kWh)	220,4842	22,048	661,453	8.047,675
	GLP (m³)	231,7499	23,175	695,250	8.458,870
Edifício D	Massa seca (kg)	94,830	9,483	284,490	3.461,295
	Biogás (m³)	89,140	8,914	267,421	3.253,617
	Energia Elétrica (kWh)	122,1221	12,212	366,366	4.457,456
	GLP (m³)	128,3619	12,836	385,086	4.685,209

Fonte: Os autores

Mediante os valores apresentados na tabela acima, observa-se que os maiores valores para a produção de biogás encontraram-se nos edifícios C e D, 5.874,215 m³ e 3.253,617 m³, respectivamente. Desse modo, por meio das produções anuais de biogás, estima-se que o edifício C obteria 8046,675 kWh de energia elétrica ou 8458,87 m³ de GLP. Enquanto o Edifício D obteria 4457,456 kWh de energia elétrica ou 4685,209 m³ de GLP.

4 CONCLUSÃO

Desse modo conclui-se que a produção diária de resíduos orgânicos por morador nos edifícios abordados é próxima a geração nacional apresentada na bibliografia. Já o edifício D apresentou sua geração de resíduos orgânicos menor que a média nacional. Essa perspectiva é reflexo do modo de vida de muitos moradores deste edifício, uma vez que esses realizam a maioria das refeições em outros lugares, assim por consequência geram menos resíduos orgânicos.

Por meio da análise da geração de resíduos orgânicos dos quatro edifícios estudados, conclui-se que há um descarte expressivo de matéria orgânica. Os edifícios A, B, C e D apresentaram os seguintes valores de geração de resíduos orgânicos, respectivamente: 0,597 kg.hab.dia^{-1}, 0,623 kg.hab dia^{-1}, 0,648 kg.hab dia^{-1} e 0,395 kg.hab dia^{-1}. Com relação ao fator de conversão do biogás, produto da digestão anaeróbia dos resíduos orgânicos, os edifícios A, B, C e D poderiam produzir anualmente 2.581,484 m³, 2.372.537 m³, 5.874,215 m³ e 3.253,617 m³, respectivamente.

Diante desse cenário se a parcela de resíduos orgânicos gerados nos edifícios fosse tratada por meio da digestão anaeróbia seria possível explorar o potencial energético do biogás e utilizá-lo como fonte alternativa de energia. Desse modo, é necessário a coleta segregada dos resíduos, a fim de aumentar a fração de resíduos tratados e diminuir o volume de resíduos aterrados.

REFERÊNCIAS

ALVES, I. R. de F. S. **Avaliação da codigestão na produção de biogás**. 2016. 168 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA DE RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2017**. São Paulo, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 12721:** Avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edilícios. Rio de Janeiro, 2005.

BARCELOS, B. R. **Avaliação de diferentes inóculos na digestão anaeróbia da fração orgânica de resíduos sólidos domésticos**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) – Universidade de Brasília, Brasília, 2009. 90 p.

BLEY JUNIOR, C. **Biogás** – A energia invisível. 2ª ed. São Paulo: Cibiogás, 2014. 231 p.

BRASIL. Lei nº. 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília-DF, 2 ago. 2010.

CHERNICHARO, C. A. L. **Reatores anaeróbicos.** Belo Horizonte: DESA, 1997.

DA SILVEIRA, L. A.; BERTÉ, R.; PELANDA, M. A. **Gestão de Resíduos Sólidos** – cenários e mudanças de paradigmas. 1ª ed. Editora Intersaberes: Curitiba, 2018. 226 p.

GOLDEBERG, J.; LUCON, O. **Energias renováveis: um futuro sustentável**. Revista USP, n. 72, p. 6-15, 2007.

HAMADA, J. **Resíduos Sólidos:** Conceitos e caracterização. Bauru: GERESOL, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. **Cartilha de Limpeza Urbana**. Rio de Janeiro, 1991. 81 p.

MORAES JUNIOR, L. T. R. **Recuperação energética de resíduos no médio vale do rio Itajaí Açu com foco na conversão em energia elétrica**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Universidade Regional de Blumenau. Blumenau, 2012.

MORAES, M. L.; BACCHI, M. R. P. Etanol: do início às fases atuais de produção. **Revista de Política Agrícola**, v. 23, n. 4, p. 5-22, 2014.

OLIVEIRA, S. V. W. B. **Modelo para tomada de decisão na escolha do sistema de tratamento de esgoto**. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Estudo comparativo entre o desempenho de sistemas de aquecimento solar de água para residências com coletor solar plano e coletor solar de tubos a vácuo[1]

Evaluation study among the performance of solar water heating systems for residences with flat solar collector and solar collector of vacuum tubes

Machado Márquez Zampiva, Marcelo[1]; Schmitt Schuster, Bruna[2]; Fernandes Viotto, Hugo Gabriel[3]; Taboni Junior, Luiz Roberto[4]; Cruz Siqueira, Jair Antônio[4]; De Angelis Neto, Generoso[5].

[1] Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Rua Universitária, 1619, Brasil, marcelozampiva@hotmail.com;
[2] Universidade Estadual de Maringá, Avenida Colombo, 5790, Brasil, brunaschuster@hotmail.com;
[3] Universidade Estadual de Maringá, enghugo.orbe@gmail.com;
[4] Universidade Estadual de Maringá, junior_lrt@hotmail.com;
[5] Universidade Estadual do Oeste do Paraná, jair.siqueira@unioeste.br;
[6] Universidade Estadual de Maringá, ganeto@uem.br.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi comparar o potencial de aquecimento de água entre um aquecedor solar com coletores planos e outro aquecedor solar com tubos a vácuo em diferentes estações do ano, na cidade de Cascavel, Paraná. Comparou-se a temperatura da água de entrada e saída de dois sistemas de aquecimento solar de água. Os valores de temperaturas foram armazenados em um *datalogger*. Registrou-se, também, a irradiância solar no plano inclinado por meio de um piranômetro, também conectado ao *datalogger*. A irradiação solar atingiu maiores valores para o mês de março, consequentemente, a temperatura de saída média diária também foi maior. A energia térmica produzida pelo coletor tubular a vácuo, durante todo o período de levantamento de dados, foi superior à produzida pelo coletor plano. O sistema de aquecimento solar tubular a vácuo se demonstrou mais eficiente quanto ao aquecimento de água, produzindo maior quantidade de energia térmica e, consequentemente, uma maior temperatura de saída da água para todas as estações. Sendo aquela: 18,6% (março); 22,9% (junho); e 67,5% (setembro).

Palavras-chave: Energia solar, Coletor solar, Radiação solar.

---

[1] MACHADO MARQUEZ ZAMPIVA, Marcelo; SCHMITT SCHUSTER, Bruna; FERNANDES VIOTTO, Hugo Gabriel; TABONI JUNIOR, Luiz Roberto; CRUZ SIQUEIRA, Jair Antonio; DE ANGELIS NETO, Generoso. Avaliação do potencial de produção de Biogás por meio do lixo doméstico em edifícios residências. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

ABSTRACT

This article aims to compare the potential of water heating between a solar heater with flat collectors and another solar heater with vacuum tubes in different seasons of the year, in Cascavel, Paraná. The temperature of the water inlet and outlet was compared in two solar water heating systems. The temperature values were stored in a data logger. The solar irradiance was also registered in the inclined plane through a pyranometer, also connected to the datalogger. The solar irradiation reached the highest values in March, consequently, the average daily output temperature was also higher. The thermal energy produced by the vacuum tubular collector was higher than that produced by the flat collector. The vacuum tubular solar heating system has been shown to be more efficient in heating water, producing a greater amount of thermal energy and, consequently, a higher outlet temperature of water for all seasons. This may be seen in: 18.6% (March); 22.9% (June); and 67.5% (September).

Keywords: Solar energy, Solar collector, Solar radiation

1 INTRODUÇÃO

Manea et al. (2013) apontam que o sistema de aquecimento solar de água é um recurso utilizado para obter energia térmica a um custo razoável, evitando-se extração de recursos naturais de fontes não renováveis.

Segundo Pereira (2006), o aquecimento de água é responsável por 25% ou mais do total de energia elétrica consumida em uma residência brasileira. Tal demanda de energia elétrica poderia ser reduzida em grande parte com a exploração da energia solar no aquecimento de água.

Além de incentivos voltados à geração de energia elétrica proveniente de fontes renováveis, há outros movimentos em sentido semelhante, como aqueles voltados ao incentivar a utilização de aquecimento de água por meio de coletores solares. Como é o caso da Lei n° 19.477/2018, sancionada em 25 de abril de 2018 no estado do Paraná. Esta lei instituiu a obrigatoriedade da instalação de aquecedor solar para o aquecimento de água em projetos de habitação popular, sendo aplicada em novas edificações financiadas pelo Poder Público do estado do Paraná.

Atualmente, no Brasil há diversas opções de sistemas de aquecimento solar de água, com uma grande variedade de preços e marcas. Cada um deles com suas especificidades como: forma de instalação, eficiência e desempenho para diferentes localizações no Brasil. O presente estudo propõe avaliar as diferenças dos dois sistemas e as eficiências de ambos no aproveitamento da irradiação solar para o aquecimento da água.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização do experimento

A pesquisa foi realizada utilizando dois sistemas de aquecimento solar de água, instalados próximos ao laboratório Centro de Análise de Sistema Alternativos de Energia (CASA) na Unioeste, Campus Cascavel, com Latitude 24°59' Sul, Longitude 53°27' Oeste e altitude média de 758 metros.

2.2 Sistemas de aquecimento solar

O sistema de aquecimento solar com coletores planos, é composto por um reservatório térmico (*boiler*) com capacidade de 200 litros e três placas coletoras de 1,5 m² cada (Figura 1).

Figura 1 – Coletor solar plano fechado instalado na UNIOESTE, campus Cascavel.



Fonte: Os autores

O sistema de aquecimento solar com tubos a vácuo é composto por um *boiler* com capacidade de 170 litros e 20 tubos de vidro que são acoplados diretamente ao *boiler*. Ambos os sistemas estão orientados para o norte e inclinados em relação à horizontal a um ângulo de 36º. Na Figura 2, apresenta-se o coletor solar tipo tubular a vácuo.

Figura 2 – Coletor solar tubular a vácuo tipo *all-glass* instalado na UNIOESTE, campus Cascavel.



Fonte: Os autores

3.3 Determinação da energia térmica dos coletores e irradiância solar global no plano dos coletores

Para armazenamento dos dados foi utilizado um *Datalogger CR1000*, da *Campbell Scientific*. No *Datalogger* foram conectados os terminais de quatro termopares do tipo J, que foram instalados em determinados locais, para a determinação dos valores de temperatura da água de entrada e saída de ambos os sistemas.

Para a determinação da irradiância solar incidente sobre os coletores solares foi instalado um piranômetro CMP3 KIPP & ZONEN, na mesma orientação e inclinação dos coletores solares.

3.4 Avaliação da eficiência dos sistemas de aquecimento solar de água

Baseados nos critérios da NBR 7198:1992, foi realizada uma simulação de consumo de água. Segundo a norma o consumo de água por banho, ou seja, 45 litros durante 15 minutos. Supondo-se que há três pessoas na residência e que cada uma tome apenas um banho por dia, resulta-se em um total de 135 litros de água consumidos. O consumo de água foi feito por meio da abertura do registro dos *boilers* dos sistemas de aquecimento solar. Assim, deixou-se escoar a quantidade de água calculada, medindo-se a temperatura de saída da água de ambos os sistemas.

Para as três estações, pelo período de 10 dias, foram abertos os registros dos boilers para escoar a quantidade de água previamente calculada a fim de verificar o comportamento de ambos os sistemas de aquecimento quando submetido ao consumo de água aquecida. Simulando-se, assim, o consumo diário de água para banho.

3.5 Determinação da energia térmica produzida

Para determinar a quantidade de energia térmica produzida, por ambos os sistemas, utilizou-se a equação fundamental da calorimetria, Equação (1).

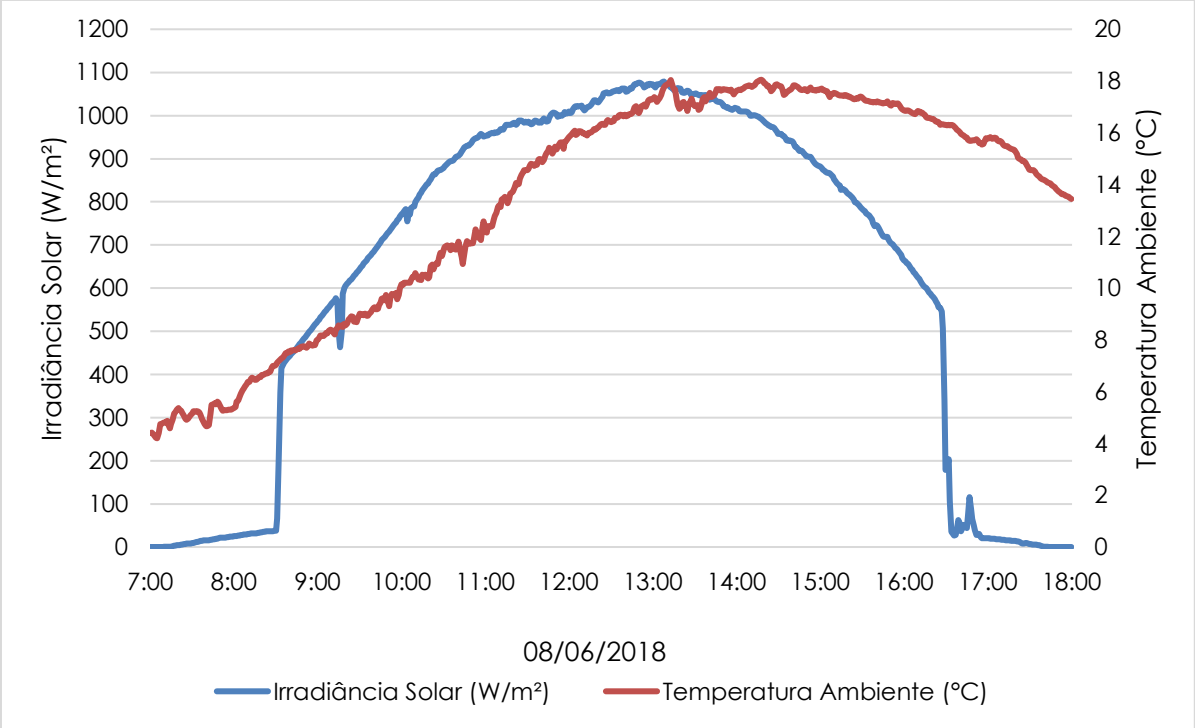
$$Q = m.c.t \quad (1)$$

4 RESULTADOS OBTIDOS

4.1 Avaliação da radiação solar global incidente sobre o plano dos coletores

A irradiância solar apresentou seu valor máximo, normalmente, entre os horários de 12:00 e 15:00 horas, sendo o momento que os coletores solares absorvem maior quantidade de energia na forma de calor térmico. No pôr do sol a irradiância diminui até alcançar um valor nulo no período noturno, voltando a aparecer com o nascer do sol. Isto pode ser observado na Figura 3, onde foi escolhido um dia típico de céu aberto. Ainda, na Figura 3 é apresentada a variação da temperatura ambiente ao longo deste mesmo dia.

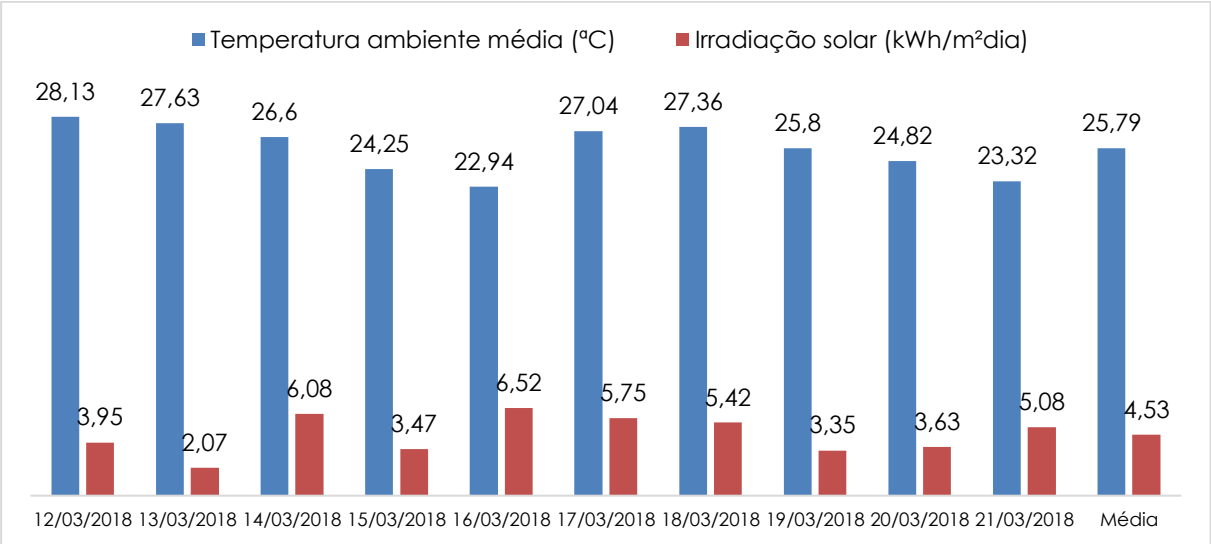
Figura 3 – Irradiância solar incidente sobre o plano dos coletores solares e a temperatura ambiente registrada no dia 08/06/2018



Fonte: Autores (2018)

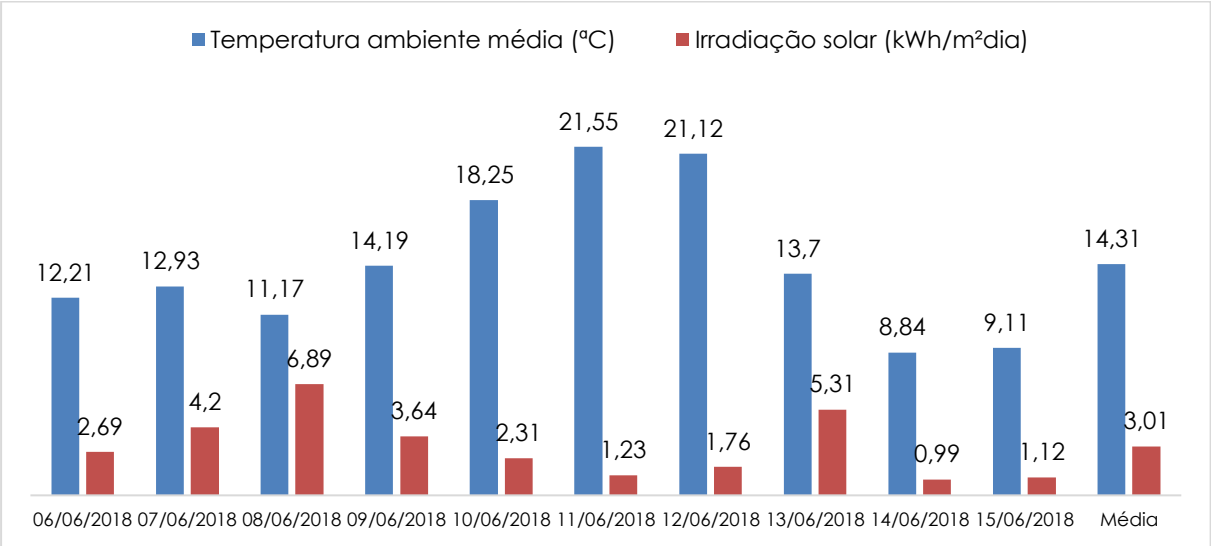
A energia solar disponível, conforme pode ser observado nas Figuras 4, 5 e 6, apresentou o valor máximo de irradiação solar diária: 6,52; 6,89 e 6,84 kWh/m²dia para os meses de março, junho e setembro, respectivamente. Ainda, o valor máximo da temperatura média diária do ambiente foi de 28,13, 21,55 e 26,54 °C, para os meses de março, junho e setembro respectivamente.

Figura 4 – Valores da irradiação solar e da temperatura ambiente média, para o mês de março



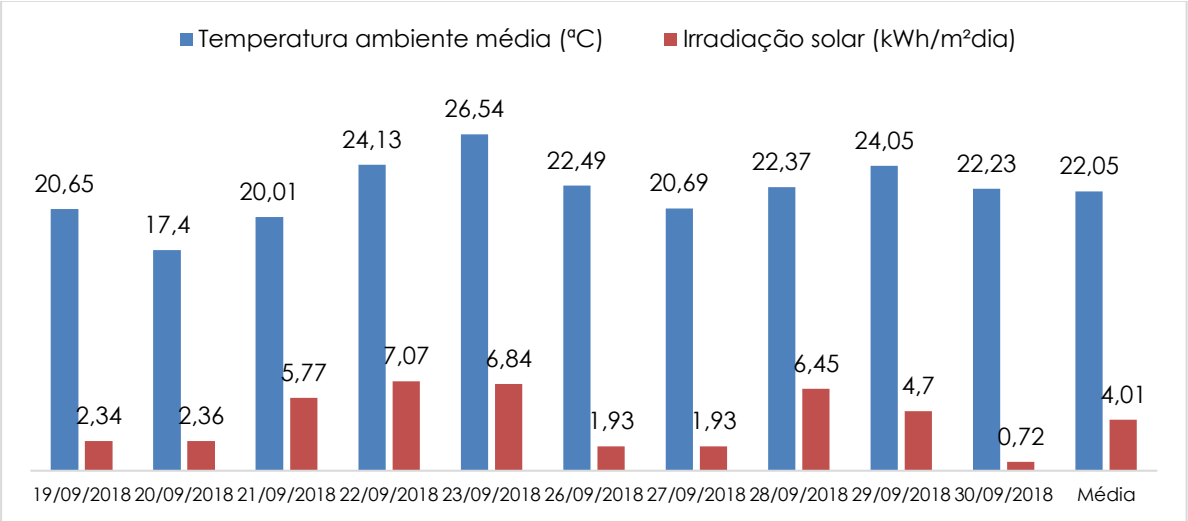
Fonte: Os autores

Figura 5 – Valores da irradiação solar e da temperatura ambiente média, para o mês de junho



Fonte: Os autores

Figura 6 – Valores da irradiação solar e da temperatura ambiente média, para o mês de setembro



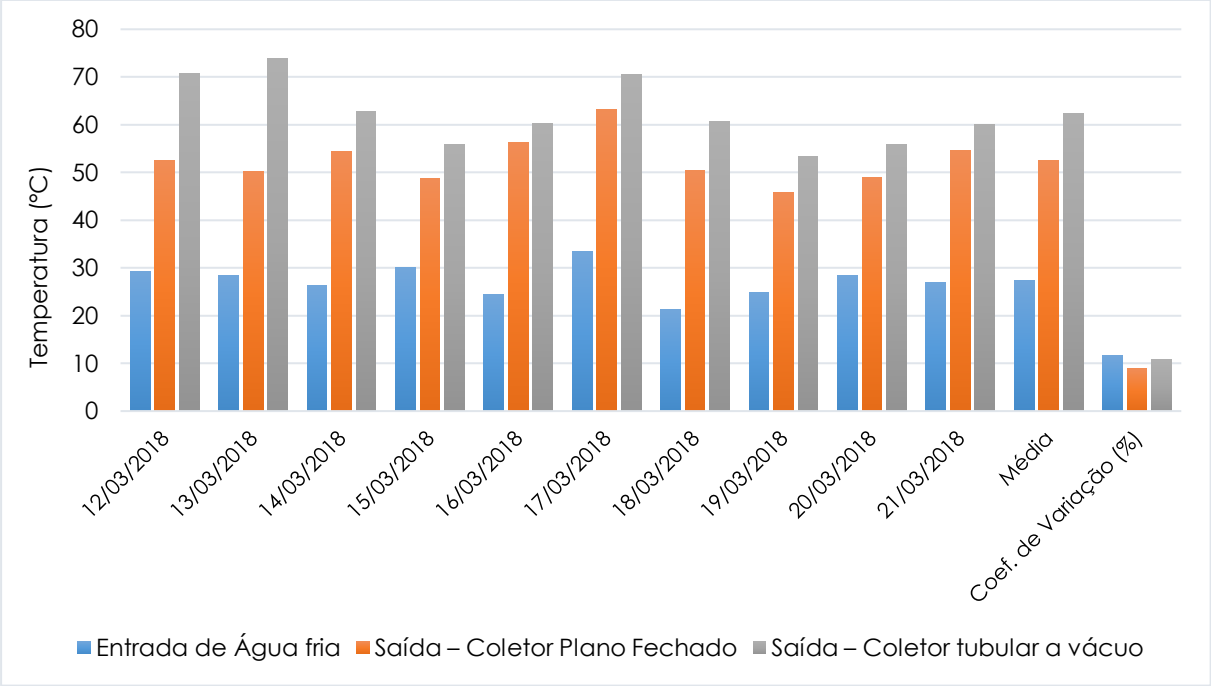
Fonte: Os autores

A variação de temperatura ao longo do dia está relacionada à radiação solar, ou seja, os maiores valores da temperatura média estão relacionados aos maiores valores de radiação solar, conforme pode ser observado na Figura 3 ao associar à resposta da temperatura ao comportamento da irradiância solar.

4.2 Avaliação da radiação solar global incidente sobre o plano dos coletores

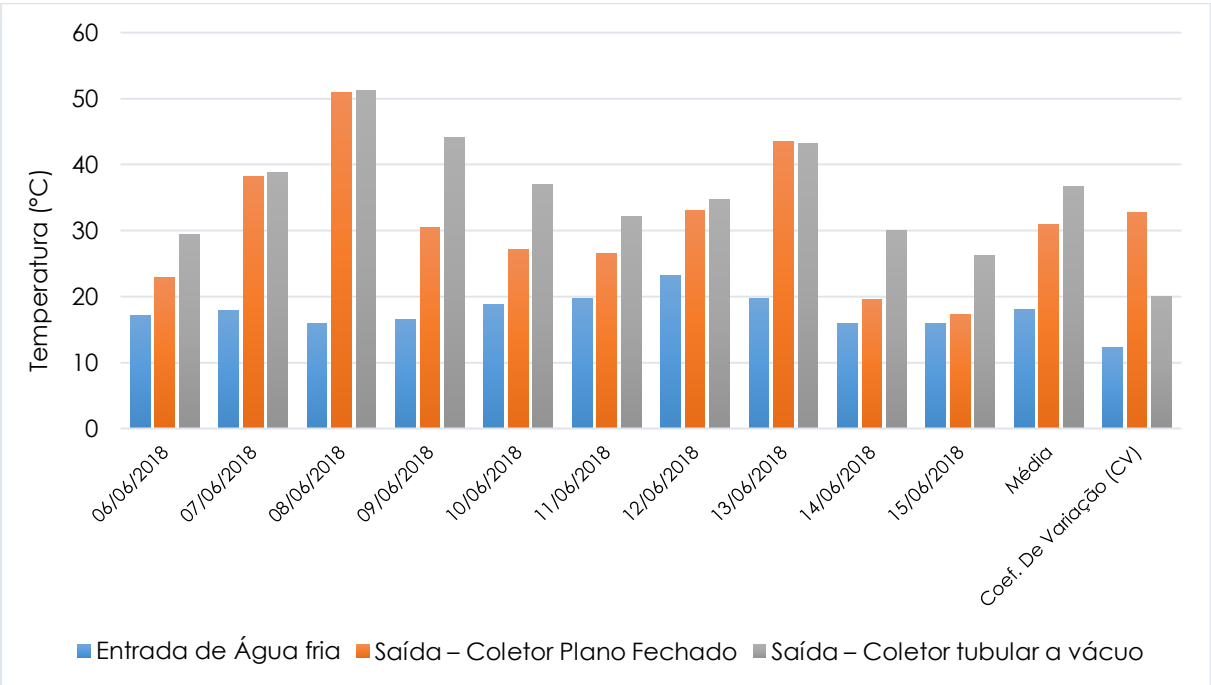
Na Figuras 7, 8 e 9 apresentam-se os registros de temperatura média da água de saída dos sistemas de aquecimento solar durante a simulação de consumo, a temperatura média da água fria, ou de entrada, que abasteceu os sistemas de aquecimento solar durante a simulação de consumo, assim como a temperatura média diária do ambiente e da média diária da irradiância.

Figura 7 – Valores de temperatura da água na entrada e na saída dos coletores plano e tubular, para o mês de março



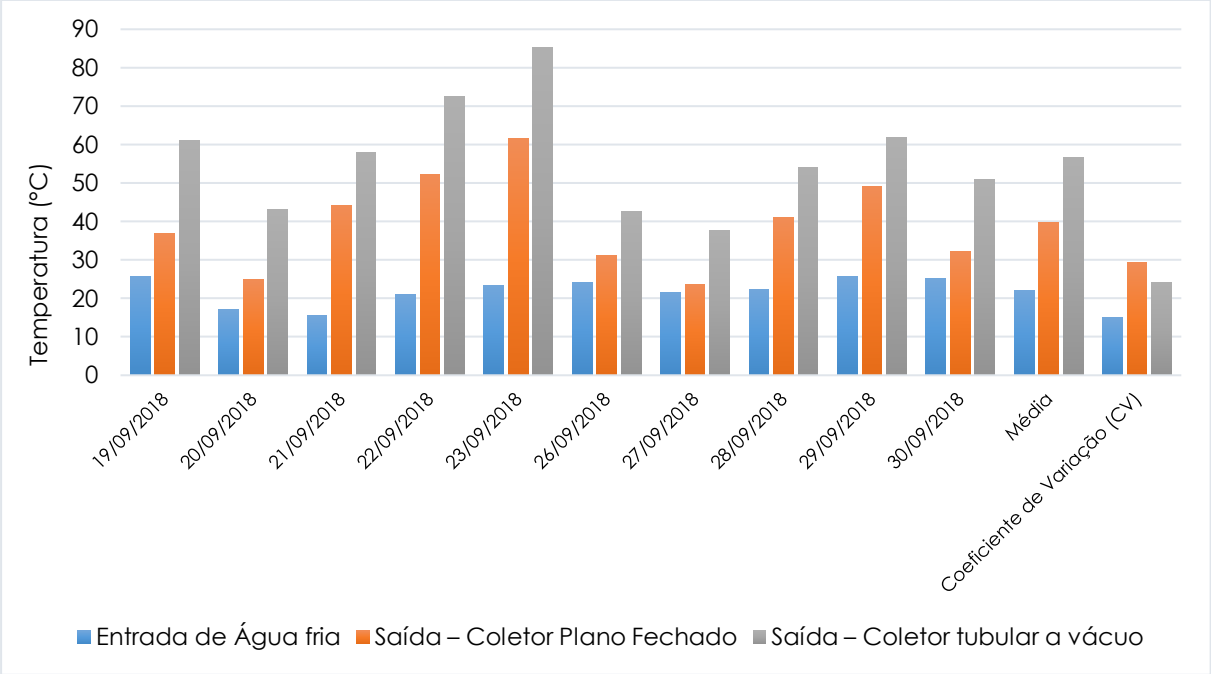
Fonte: Os autores

Figura 8 – Valores de temperatura da água na entrada e na saída dos coletores plano e tubular, para o mês de junho



Fonte: Os autores

Figura 9 – Valores de temperatura da água na entrada e na saída dos coletores plano e tubular, para o mês de setembro



Fonte: Os autores

O sistema de aquecimento solar tubular atingiu uma temperatura média de água aquecida para consumo no valor de 62,40 °C para o mês de março, 36,69 °C para o mês de junho e 59,69 °C em setembro, com um coeficiente de variação igual à 10,72, 20,07 e 24,24 % para os meses de março, junho e setembro, respectivamente. Já o sistema de aquecimento solar plano fechado atingiu uma temperatura média de água aquecida para o consumo no valor de 52,48 °C para o mês de março, 30,95 °C em junho e 39,67 °C para setembro, com um coeficiente de variação de 8,87, 32,78 e 29,28 % para os meses de março, junho e setembro, respectivamente.

Em março, os coeficientes de variação de ambos os sistemas obtiveram resultados aproximados; entretanto, o sistema de aquecimento com tubos a vácuo obteve maiores valores de temperatura para todas as estações, final do verão, em março, final do outono, em junho, e o começo da primavera em setembro.

Por meio da equação fundamental da calorimetria, equação (1), foi calculado a energia térmica produzida por cada um dos sistemas de aquecimento solar de água, conforme as Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Energia produzida pelo sistema de aquecimento solar de água com coletor plano fechado

Data	kWh	Data	kWh	Data	kWh
12/03/2018	5,42	06/06/2018	1,33	19/09/2018	2,62
13/03/2018	5,05	07/06/2018	4,71	20/09/2018	1,79
14/03/2018	6,54	08/06/2018	8,12	21/09/2018	6,70
15/03/2018	4,35	09/06/2018	3,25	22/09/2018	7,29
16/03/2018	7,38	10/06/2018	1,96	23/09/2018	8,8
17/03/2018	6,92	11/06/2018	1,58	26/09/2018	1,64
18/03/2018	6,78	12/06/2018	2,3	27/09/2018	0,52
19/03/2018	4,86	13/06/2018	5,53	28/09/2018	4,36
20/03/2018	4,77	14/06/2018	0,84	29/09/2018	5,44
21/03/2018	6,4	15/06/2018	0,31	30/09/2018	1,63
Média	**5,85**	**Média**	**2,99**	**Média**	**4,08**

Fonte: Os autores

Tabela 2 – Energia produzida pelo sistema de aquecimento solar de água com coletor tubular a vácuo

Data	kWh	Data	kWh	Data	kWh
12/03/2018	8,21	06/06/2018	2,42	19/09/2018	6,98
13/03/2018	8,99	07/06/2018	4,13	20/09/2018	5,14
14/03/2018	7,20	08/06/2018	6,96	21/09/2018	8,38
15/03/2018	5,11	09/06/2018	5,44	22/09/2018	10,20
16/03/2018	7,09	10/06/2018	3,62	23/09/2018	12,19
17/03/2018	7,33	11/06/2018	2,47	26/09/2018	3,67
18/03/2018	7,82	12/06/2018	2,27	27/09/2018	3,20
19/03/2018	5,65	13/06/2018	4,64	28/09/2018	6,29
20/03/2018	5,39	14/06/2018	2,79	29/09/2018	7,15
21/03/2018	6,53	15/06/2018	2,04	30/09/2018	5,1
Média	**6,59**	**Média**	**3,68**	**Média**	**6,83**

Fonte: Os autores

A energia térmica produzida pelo coletor tubular é cerca de 18,6% maior que a energia produzida pelo coletor plano fechado para o mês de março, 22,9% para o mês de junho e 67,5% para o mês de setembro. A energia produzida pelo coletor tubular é maior, em especial

para o mês de setembro, devido a maior capacidade de absorver a radiação solar mesmo em dias nublado ou chuvosos, como ocorreu em diversos dias do mês de setembro.

Por fim, o sistema de aquecimento solar com coletores a vácuo produziu uma quantidade maior de energia térmica para aquecimento solar de água, para o verão, outono e primavera. Sendo, assim, o sistema de aquecimento solar escolhido para o estudo de caso.

5 CONCLUSÃO

O sistema de aquecimento solar tubular a vácuo se apresentou mais eficiente em relação ao aquecimento solar de água, submetidos às mesmas condições, para o mês de março com um percentual de 19%, para o mês de junho com um percentual de 18% e com um percentual de 82% para o mês de setembro. Assim, a energia térmica produzida pelo sistema de aquecimento solar com tubos a vácuo foi superior nas quatro estações do ano.

A grande variação da temperatura do coletor plano fechado está relacionada à sua elevada troca de calor com o meio, devido ao material utilizado em suas tubulações, absorvendo e liberando calor muito facilmente. Diferentemente do coletor tubular a vácuo, que é revestido por várias camadas que absorvem e convertem o máximo de radiação solar em calor, influenciando, de forma direta, na sua eficiência superior ao sistema de coletores planos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7198**: Projeto e Execução de Instalações Prediais de Água Quente. Rio de Janeiro, 1992.

BRASIL, Lei n. 19.447, de 25 de abril de 2018. **Institui a obrigatoriedade de instalação de aquecedor solar para aquecimento de água em projetos de habitação popular no estado do paraná e dá outras providências**. Curitiba – PR, abr 2018.

MANEA, T. F. et al. **Determinação de parâmetros de desempenho para coletores solares tubulares a vácuo**. LABSOL – Laboratório de energia solar – PROMEC – UFRGS. 2013.

PEREIRA, E. B. et al. **Atlas brasileiro de energia solar**. São José dos Campos: INPE. p. 60 2006.

ROSA, F. N. et al. **Estudo comparativo da utilização de coletores solares planos e tubulares para aquecimento de água**. Revista brasileira de energia solar, Rio Grande do Sul. v. 4, n. 2, p. 93-100. dez. 2013.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Efeito do Envelhecimento no Albedo de Pavimentos de Concreto Pigmentado[1]

Ageing Effect in Coloured Concrete Pavements Albedo

Kowalski, Luiz Fernando[1]; Masiero, Érico[2]; Fernandes, Maria Eugênia[3]

[1] Universidade Federal de São Carlos, Rod. Washington Luiz, s/n, São Carlos - SP, 13565-905, Brasil, fernando.kowalski@unasp.edu.br
[2] Universidade Federal de São Carlos, ericomasiero@yahoo.com.br
[3] Universidade Federal de São Carlos, fernandes.me88@gmail.com

RESUMO

Os pavimentos frios são considerados instrumentos estratégicos no controle do microclima das cidades. Por isso, é necessário o entendimento das propriedades termo físicas desses materiais e formas de potencializar os mecanismos de resfriamento. Neste contexto, a alteração do albedo da superfície pavimentada através da pigmentação é uma das alternativas. Entretanto, a refletância solar ou o albedo dos pavimentos tendem a sofrer alterações com a idade ou tempo de utilização. Sendo assim, este artigo tem por objetivo analisar o efeito do envelhecimento no albedo de pavimentos coloridos. Para isso, foram mensurados in loco a refletância de três colorações de pavimentos intertravados de concreto, utilizando o espectrômetro portátil Alta II e as recomendações normativas da ASTM C1549-16. O ensaio foi realizado em amostras no estado novo e envelhecido pela intempérie e abrasão. Os resultados parciais da pesquisa apresentaram uma diminuição na refletância dos materiais com cores mais claras e um aumento nos pavimentos mais escuros, com o passar do tempo. Esses valores também foram comparados às estimativas de envelhecimento através de correlações matemáticas, que apresentaram uma variação inferior a 1,28%, que demonstram que a avaliação por equacionamento é uma proposta válida na predição do albedo do pavimento envelhecido.

Palavras-chave: albedo, envelhecimento de pavimentos externos, pavimentos de concreto.

ABSTRACT

Cool pavements are considered strategic instruments in the microclimate control of the cities. Therefore, it is necessary to understand the thermal properties of this material and ways to potentiate the cooling mechanisms. In this context, the changing of the albedo of the paved surface through pigmentation is one of the alternatives. However, the solar reflectance or albedo of this type of pavement tends to changes, caused by age or time of use. Therefore, this article aims to analyze the effect of ageing on the albedo of colored pavements. For this, the reflectance of three interlocking concrete pavements was measured, using the Alta II portable spectrometer and the normative recommendations of ASTM C1549-16. The assay was

[1]KOWALSKI, L.F.; FERNANDES, M.E.; MASIERO, E. Efeito do envelhecimento no albedo de pavimentos de concreto pigmentado. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA, 2., 2019, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2019.

performed on fresh and aged samples. The results showed a decrease in the reflectance of the light materials and an increase in the darker pavements, as time went by. These values were also compared to estimates of ageing through mathematical correlations, which presented a variation lower than 1.28%, which demonstrate that the equation is a valid proposal in the prediction of pavement albedo aged.

Keywords: albedo, external pavement ageing, concrete pavement.

1 INTRODUÇÃO

A alteração no microclima impacta diretamente nas condições de conforto urbano e no desempenho térmico das edificações. Por isso, as ilhas de calor urbanas (ICU) são uma das mais importantes manifestações da climatologia das cidades (ERELL, PEARMUTTER, WILLIAMSON, 2011).

Assim, a busca tem sido em torno da elaboração de estratégias de mitigação desse problema urbano. O pavimento nesse contexto tem sido um agravante deste problema. Entretanto, ele pode definitivamente ser parte da solução, desde que tenha materiais e projeto adequado (LI, 2016). Com o uso de pavimentos frios, o problema de ICU seria potencialmente mitigado em determinados casos, bem como a durabilidade das vias urbanas.

Segundo Santamouris e Kolokotsa (2016), pavimentos frios são materiais desenvolvidos para apresentar baixas temperaturas de superfície e mitigar as ICU. Segundo Li (2016), o entendimento dos mecanismos de resfriamento e o estudo das propriedades térmicas dos pavimentos frios são fatores importantes no estudo de mitigação das ICU. O aumento da taxa evaporativa e da convecção entre pavimento e ar são alguns exemplos desse mecanismo para a diminuição da temperatura superficial.

Ferreira e Prado (2003) mencionam que o albedo da superfície é o termo aplicado à refletância total de determinado sistema, considerando a razão entre o fluxo refletido e incidente, ambos integrados sobre o espectro solar. Além disso, a natureza destas radiações é térmica. O espectro da radiação está dividido em três diferentes regiões: Ultravioleta, Visível e Infravermelho, que são formadas por ondas curtas.

Além disso, a modificação das propriedades térmicas do material do pavimento tem um importante papel, como o aumento da condutividade, emissividade, da capacidade térmica e da refletância superficial das vias pavimentadas. Entretanto, o albedo dos pavimentos de concreto tende a sofrer alterações com o tempo de utilização (FERREIRA e PRADO, 2003).

Assim esta pesquisa se justifica, pois a redução do albedo da superfície pavimentada é uma das estratégias de mitigação de ilhas de calor urbana, e a alteração do pigmento das vias urbanas poderia causar uma redução desse fenômeno. Sendo assim, este artigo tem por objetivo analisar o efeito do envelhecimento no albedo de pavimentos coloridos intertravados de concreto.

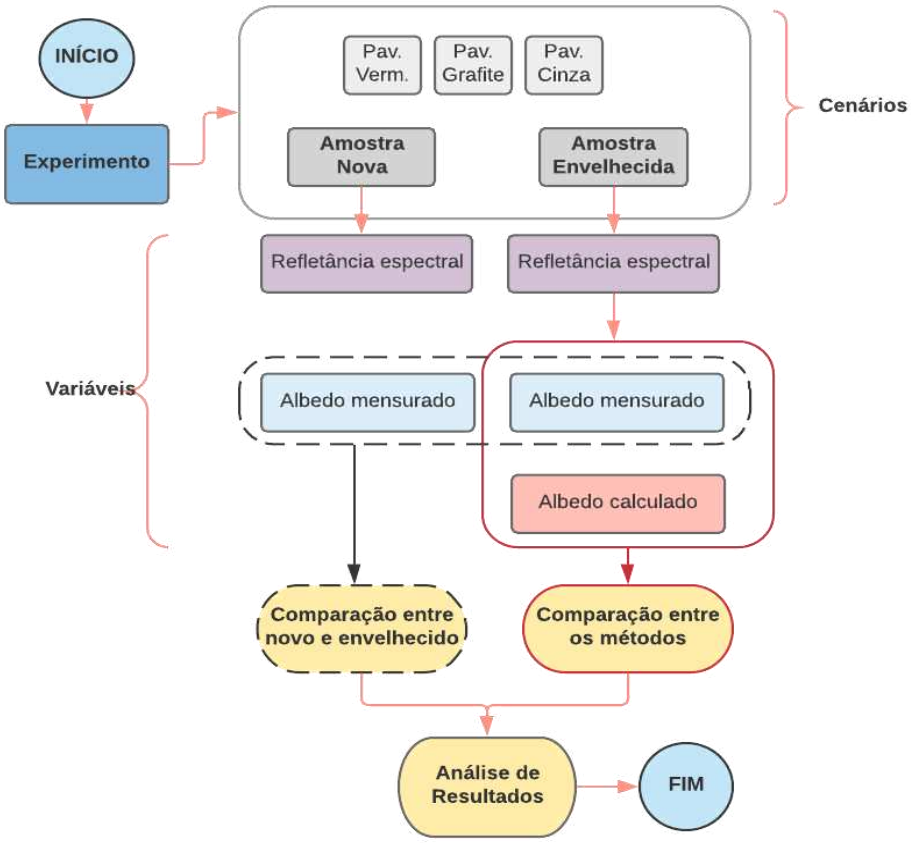
2 MATERIAIS E MÉTODOS

O método da pesquisa se estrutura em cinco etapas principais:

- Caracterização do local de estudo;
- Medição da refletância de pavimentos novos e envelhecidos pela intempérie e abrasão, nas cores vermelho, grafite e cinza através do espectrômetro portátil Alta II;
- Estimativa do albedo no estado envelhecido através de equacionamento;
- Análise da variação do albedo entre o estado novo e envelhecido;
- Análise da variação entre o albedo mensurado pelo espectrômetro portátil e o albedo estimado pelo equacionamento matemático.

Na Figura 1 está apresentado o fluxograma da pesquisa.

Figura 1 – Fluxograma da pesquisa.



Fonte: Os Autores (2019)

2.1 Caracterização do local

O local de estudo para análise do pavimento de concreto novo, foi o campo de experimentos em térmica do campus do Centro Universitário Adventista de São Paulo – UNASP, localizado na cidade de Engenheiro Coelho - SP. Para análise do estado envelhecido, foi adotado um pavimento intertravado de concreto colorido, construído há aproximadamente dois anos, exposto a partículas de poeira de área rural, com predominância de circulação de pedestres e máquinas, conforme apresentado na Figura 2. O método foi aplicado para a obtenção da refletância solar e espectral das amostras de três colorações de pavimento, com amostras no estado novo e envelhecido. O experimento foi realizado no mesmo dia para ambos os cenários.

Figura 2 – Pavimento novo e envelhecido respectivamente.



Fonte: Os Autores (2019)

2.2 Cálculo da refletância através do espectrômetro portátil

Para a realização deste estudo, foi empregado o espectrômetro portátil Alta II, conforme apresentado no Quadro 1, e seguindo as recomendações normativas da ASTM C1549-16.

Quadro 1 – Especificações técnicas.

	**Marca**	Lunar and Planetary Institute / ALTA II
	Aquisição de dados	11 comprimentos de onda (λ = 470 - 940 nm)

Fonte: Os Autores (2019)

O experimento foi realizado em campo, durante a primavera, nas primeiras horas do dia, em dias de céu aberto e vento fraco, com iluminação natural e temperatura do ar de aproximadamente 23°C. Além disso, o equipamento foi envolvido por um tecido de proteção escuro, para evitar a infiltração de luz.

O cálculo da refletância solar seguiu a metodologia apresentada por Muniz-Gäll, et.al (2018, p.507), considerando os valores do espectro padrão da ASTM (2003).

2.3 Estimativa do albedo no estado envelhecido através de equacionamento

Segundo Ferreira e Prado (2003) a exposição às intempéries faz com que as superfícies tenham uma alteração no albedo em função do tempo. Bretz, Akibari (1997) *apud* Ferreira e Prado (2003) mencionam ainda que os efeitos do envelhecimento em um contexto de cobertura, provocam uma perda na refletância de aproximadamente 15% no primeiro ano de utilização.

Sendo assim, nesta etapa será calculada a estimativa da refletância no estado envelhecido das três colorações de pavimento através da Equação (1), proposta por Levinson et.al. (2005):

$$\rho \text{ envelhecido} = \rho 0 + c\ (\rho \text{ inicial} - \rho 0) \quad (1)$$

Sendo, ρ0 = 0,20; c = 0,70. O cálculo do envelhecimento da refletância é modelado considerando uma redução de 30% da refletância e um decréscimo de 0,2 na refletância inicial. Santamouris e Kolokotsa (2016) relatam que uma série de pesquisas experimentais foram desenvolvidas na estimativa do envelhecimento, e que a equação proposta por Levinson et.al. (2005) apresenta valores na mesma ordem de grandeza.

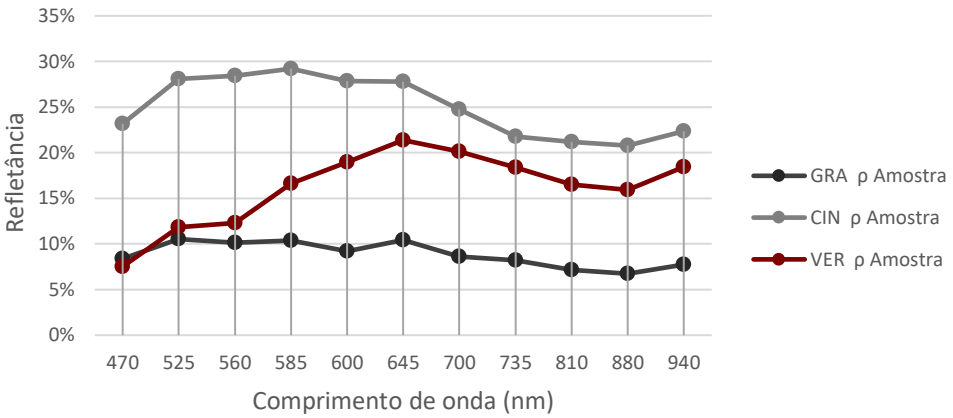
3 ANÁLISE DE RESULTADOS

A análise de resultados se inicia com a comparação das refletâncias espectrais de cada cor de pavimento no estado novo e envelhecido. Em seguida, são calculadas a refletância solar ou albedo, através do método proposto por Pereira et al. (2015), embasado na ASTM (2016). Por fim, serão comparados os valores mensurados e calculados de albedo no estado novo e envelhecido.

3.1 Refletância Espectral

A refletância espectral de cada amostra de pavimento no estado novo está apresentada na Figura 3.

Figura 3 – Refletância espectral das amostras novas.

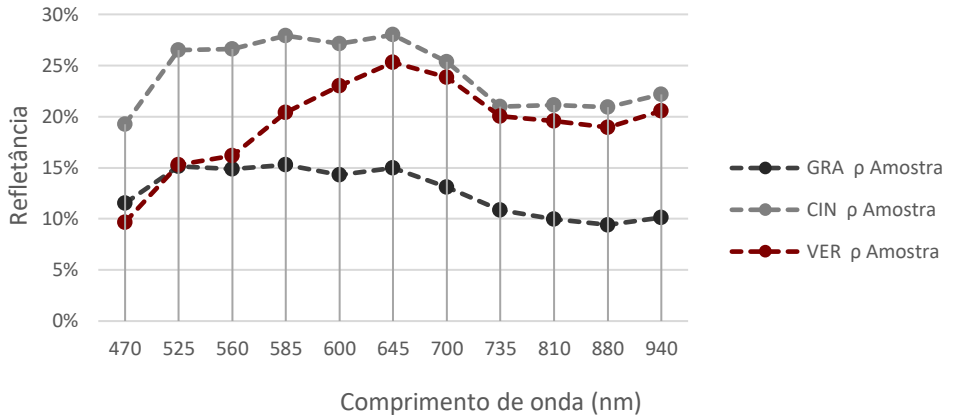


Fonte: Autor (2019)

Percebe-se que o pavimento novo na coloração cinza possui maior refletância em todo o espectro. Entretanto, na faixa do visível, no comprimento de onda 470 nm e 525 nm, o pavimento grafite e o vermelho apresentam uma refletância semelhante.

A refletância espectral de cada amostra de pavimento no estado envelhecido está apresentada na Figura 4.

Figura 4 – Refletância espectral das amostras envelhecidas.



Fonte: Autor (2019)

No estado envelhecido, o pavimento cinza também possui maior refletância espectral. Entretanto, na faixa do infravermelho, com comprimento de onda superior a 735 nm, ele se assemelha à refletância do pavimento vermelho.

3.2 Refletância solar

A refletância solar ou albedo das amostras mensuradas e os valores de refletância considerando o envelhecido, matematicamente estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Refletância do pavimento no estado novo e envelhecido, mensurado (M) e calculado (C).

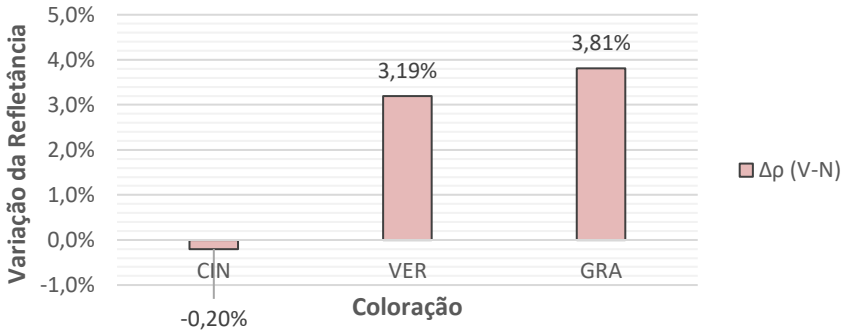
Pavimento	ρ [Novo. M.]	ρ [Velho. M.]	ρ [Velho. C.]
Cinza	0,2485	0,2465	0,2340
Vermelho	0,1641	0,1960	0,1749
Grafite	0,0884	0,1265	0,1219

Fonte: Os Autores

Quando comparada as três colorações, o pavimento cinza apresenta uma diminuição da refletância em relação à amostra nova. Uma hipótese, assim como proposto por Alves e Vecchia (2012), é que devido ao acúmulo de poeira, o pavimento adquiriu uma coloração mais escura, o que provocou consequentemente uma diminuição da refletância.

Em contrapartida, o pavimento grafite e vermelho apresentam um aumento do albedo com o envelhecimento, tanto nos valores mensurados, quanto calculados. A explicação está pautada possivelmente pela perda da pigmentação e pela perda de tonalidade causada pela abrasão e intempérie.

Figura 5 – Diferença do albedo superficial entre o estado envelhecido (V) e o estado novo (N).



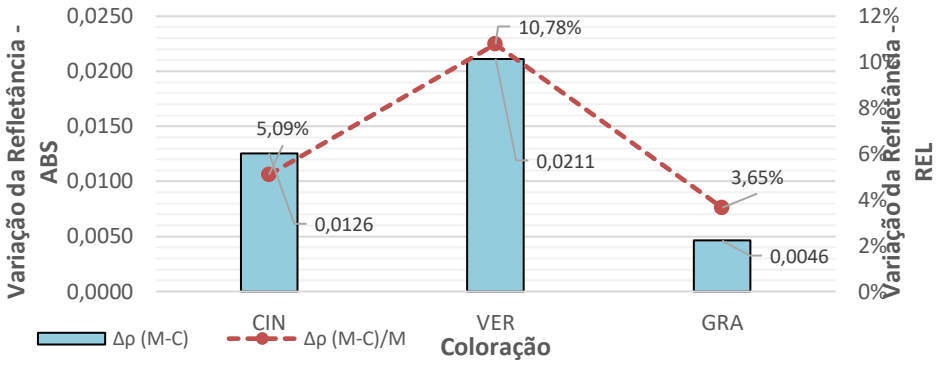
Fonte: Autor (2019)

A Figura 5 apresenta a diferença do albedo do pavimento entre o estado envelhecido e novo para cada coloração. A variação média identificada é de 3% de aumento da refletância após o envelhecimento das amostras com material escuro. A redução do pavimento cinza não foi expressiva, pois o local dos experimentos tinha boa manutenção e baixa circulação de veículos, o que não provocaria danos na coloração pelo acúmulo de sedimentos e abrasão.

3.3 Albedo no estado envelhecido

O albedo no estado envelhecido foi obtido inicialmente através da mensuração da refletância em um pavimento com idade de aproximadamente dois anos. Em seguida, foram aplicados os albedos do concreto novo no equacionamento proposto por Bretz, Akibari (1997). A Figura 6 apresenta a diferença da estimativa do albedo entre os dois métodos, calculado (C.) e mensurado (M.).

Figura 6 – Variação do albedo no estado envelhecido (Δρ).



Fonte: Autor (2019)

A máxima variação identificada entre os dois métodos ocorreu com a amostra vermelha, a qual apresentou uma diferença de aproximadamente 0,02 em relação ao albedo da amostra mensurada. Na amostra grafite, essa variação foi de 0,0046 ou 3,65%. Sendo assim, a variação não demonstra ser significativa, pois os valores de refletância são comumente expressos com um ou dois algarismos decimais, como apresentado em Santamouris e Kolokotsa (2016), Li (2016) e demais autores.

Ferreira e Prado (2003, p.7) mencionam que "a exposição ao tempo tende a diminuir a refletância dos materiais claros e aumentar a refletância dos materiais escuros", o que foi constatado nesta pesquisa. Visto os resultados apresentados, percebe-se que o pavimento cinza sofre uma diminuição do seu albedo quando envelhecido, o que pode comprometer a eficiência na mitigação das ICU ao utilizá-lo em locais com tráfego intenso e exposição à poeira.

Em contrapartida, o pavimento grafite apresenta a maior variação da refletância em relação às demais superfícies ao considerar o estado novo e envelhecido. Na presença de tráfego intenso de veículos, uma hipótese seria que o pavimento grafite perderia ainda mais sua pigmentação, o que favoreceria seu albedo na mitigação das ICU. Entretanto, há a necessidade de uma ampliação da pesquisa.

4 CONCLUSÕES

O pavimento corresponde a uma grande parcela da cobertura da superfície das cidades. Por isso, justifica-se entender os mecanismos de resfriamento dos pavimentos e buscar um refinamento das variáveis, considerando o contexto de envelhecimento da infraestrutura viária.

Assim, este trabalho propôs analisar o efeito do envelhecimento no albedo de três pavimentos pigmentados, através da análise da refletância mensurada pelo espectrômetro portátil e estimada por equacionamento.

Os resultados demonstram que há uma diminuição na refletância dos materiais claros e um aumento de aproximadamente 3% do albedo nos pavimentos mais escuros, relacionado ao tempo de uso, tráfego de pessoas, veículos e exposição às intempéries. Além disso, essa alteração na coloração original do pavimento frio e consequentemente a alteração do albedo pode causar uma perda do potencial de mitigação das ICU.

Por fim, percebe-se que para a análise do efeito do envelhecimento, as diferenças entre os valores instrumentados pelo espectrômetro portátil e os valores calculados através do equacionamento não são substanciais na predição do albedo de pavimentos envelhecidos. Portanto, a equação proposta neste cenário, poderia ser utilizada como forma de acompanhamento e controle da eficiência na perda potencial de albedo em função do envelhecimento de pavimentos urbanos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES, à TATU pré-moldados e ao UNASP pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALVES, E. D. L.; VECCHIA, F. A. S. Influência de diferentes superfícies na temperatura e no fluxo de energia: um ensaio experimental. **Ambiência Guarapuava (PR**). v.8 n.1 p. 101 - 111 Jan./Abr. 2012.

ASTM AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **G173-03:** Standard tables for reference solar spectral irradiances – direct normal and hemispherical on 37° tilted surface. Philadelphia, 2003.

_____. **C1549-16**: Standard test method for determination of solar reflectance near ambient temperature using a portable solar reflectometer. Philadelphia, 2016.

BRETZ, S.; AKIBARI, H.; ROSENFELD, A. Practical issues for using solar-reflective materials to mitigate urban heat islands. **Atmospheric Environment**, v.32, n.1, p.95-101, 1998.

ERELL, E.; PEARLMUTTER, D.; WILLIAMSON, T. **Urban microclimate:** Designing the spaces between Buildings. London: Earthscan, 2011.

FERREIRA, F. L., PRADO, R. T. A. Medição do albedo e análise da sua influência na temperatura superficial dos materiais utilizados em coberturas de edifícios no Brasil. **Boletim Técnico da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo 351 – Serie BT-PCC**. São Paulo, 2003.

LI, H. **Pavement materials for heat island mitigation**: design and management strategies. 1. ed. Oxford: Elsevier, 2016.

LEVINSON, R.; AKBARI, H.; KONOPACKI, S.; BRETZ, S. Inclusion of cool roofs in nonresidential Title 24 prescriptive requirements. **Energy Policy**, 33, p.151-170, 2005.

MUNIZ-GÄAL, L. P.; PEZZUTO, C. C.; CARVALHO, M. F. H. de; MOTA, L. T. M. Eficiência térmica de materiais de cobertura. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 503-518, jan./mar. 2018.

PEREIRA, C. D.; MARINOSKI, D. L.; LAMBERTS, R.; et al. **Guia de medição e cálculo para refletância e absortância solar em superfícies opacas (v.1).** Florianópolis: UFSC, 2015.

SANTAMOURIS, M.; KOLOKOTSA, D (org.) **Urban climate mitigation techniques**. New York: Routledge, 2016.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Estudo de estratégias urbanísticas e ambientais para drenagem urbana na bacia do Ariri[1]

Study of urban and environmental strategies for urban drainage in the Ariri basin

Gonçalves, Glauciene[1]; Ponte, Juliano[2];

[1] Universidade Federal do Pará, Belém-PA. Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo. glauciene.moraes.g@gmail.com
[2] Universidade Federal do Pará, Belém-PA. Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo. jximenes@ufpa.br

RESUMO

A ausência de parâmetros urbanísticos de uso e ocupação do solo associada a grande carência de infraestrutura e saneamento básicos são as principais causas dos problemas com enchentes, inundações e alagamentos no município de Ananindeua. Logo, o objetivo desta pesquisa é realizar uma análise socioambiental da Bacia Hidrográfica do Ariri, situada entre Belém e Ananindeua, com a intenção de discutir a interferência desses e outros fatores na drenagem urbana e a importância da incorporação estratégica de parâmetros ambientais na elaboração do Plano Diretor (atualmente em revisão nos dois municípios). Este artigo é parte da pesquisa desenvolvida na dissertação de mestrado, apresentando, portanto, resultados parciais. A metodologia utilizada foi o estudo básico, auxiliado por pesquisas bibliográficas, documentais e pesquisa de campo. Constatou-se que os problemas de drenagem na bacia são resultados do assoreamento dos rios e impermeabilidade do território a montante, ocasionados pela ausência de planejamento e legislações urbanísticas específicas. Desse modo, essa pesquisa contribui para o estudo do meio ambiente urbano, na medida em que destaca a importância de diretrizes ambientais no planejamento das cidades.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica do Ariri, Planejamento urbano, Drenagem urbana.

ABSTRACT

The absence of urban planning parameters for land use and occupation associated with a major lack of basic infrastructure and sanitation are the main causes of problems with flooding, inundation and overflow in the municipality of Ananindeua. Therefore, the objective of this research is to perform a socio-environmental analysis of the Ariri Basin, located between Belém

[1] GONÇALVES, Glauciene; PONTE, Juliano. Estudo de Estratégias Urbanísticas e Ambientais para Drenagem Urbana na Bacia do Ariri. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

and Ananindeua, with the intention of discussing the interference of these and other factors in urban drainage and the importance of the strategic incorporation of environmental parameters in the elaboration of the Plan Director (currently under review in the two municipalities). This research started at the undergraduate level and continues as a master dissertation subject, presenting, therefore, partial results. The methodology used was the basic study, aided by bibliographical research, documentaries and field research. It was verified that the problems of drainage in the basin are results of the silting of the rivers and impermeability of the territory upstream, caused by the absence of planning and specific urban legislation. Thus, this research contributes to the study of the urban environment, in that it highlights the importance of environmental guidelines in city planning.

Keywords: Ariri Hydrographic Basin, Urban planning, Urban drainage.

1 INTRODUÇÃO

O município de Ananindeua é marcado por processos de ocupações espontâneas impulsionadas na década de 70 pelas fortes migrações vindas do interior do Estado. Essa população, sem recursos financeiros para obtenção de terra no mercado formal, estabeleceu-se em áreas de fragilidade ambiental gradativamente, ocasionando a degradação dos rios pela retirada da vegetação ciliar e a poluição, afetando a capacidade de vazão hídrica das bacias e provocando enchentes, inundações e alagamentos na região.

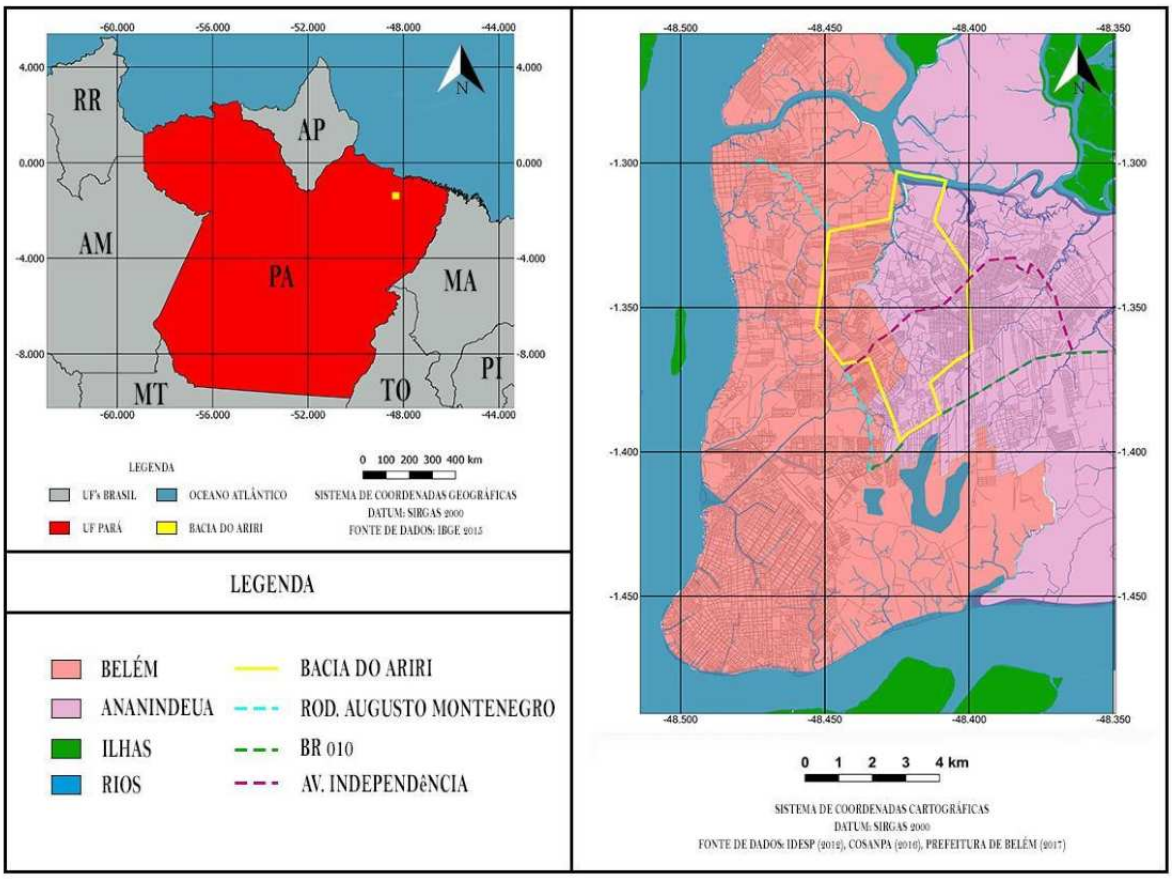
Historicamente, observa-se que as soluções adotadas configuram-se em obras e estruturas custosas, geralmente necessitando do remanejamento da população, encarecendo ainda mais o processo de melhoria urbana (BRANDÃO; PONTE, 2014). Dessa forma, o planejamento urbano e ambiental de bacias hidrográficas, por meio de legislações urbanísticas, atuam como medidas preventivas e significativamente mais econômicas.

Tais medidas, denominadas não estruturais, têm sido cada vez mais discutidas no âmbito global, como uma estratégia de gestão sustentável de bacias hidrográficas. Quando aliadas a medidas estruturais (intervenções físicas) não convencionais, possibilitam a criação de dinâmicas semelhantes aos processos naturais (ALVES, 2005; CANHOLI, 2005). No âmbito de reprodução desses processos destacam-se os dispositivos de infraestrutura verde que vêm sendo cada vez mais utilizados no exterior e em alguns casos no Brasil, associando o aspecto paisagístico a funções estruturais de manejo de águas urbanas em diversas escalas (PELLEGRINO; CORMIER, 2008).

A ausência de parâmetros urbanísticos no Plano Diretor de Ananindeua motiva a realização deste estudo, a fim de verificar a situação atual da região e evitar que os problemas de drenagem no município transformem-se em situações de difícil reversão, necessitando de operações de grande impacto ambiental e social.

Neste sentido, a escolha da Bacia Hidrográfica do Ariri constitui-se como um recorte importante, pois contém áreas de assentamentos urbanos antigos, assim como áreas de expansão urbana, recentemente alvejadas por empreendimentos imobiliários. A bacia situa-se em local estratégico, no limite dos municípios de Belém e Ananindeua (Figura 1) abrangendo parte de dois importantes eixos de expansão urbana, a BR 010 (Belém-Brasília) e a Rodovia Augusto Montenegro.

Figura 1 – Localização da Bacia Hidrográfica do Ariri



Fonte: O autor (2019)

2 CARACTERÍSTICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARIRI

A bacia hidrográfica do Ariri possui cerca de 3727,73 Km, situando-se na divisa entre Belém e Ananindeua, porém sua maior porção territorial localiza-se em Ananindeua. É entrecortada de norte a sul pelo rio Iriri, abrangendo também outros igarapés menores. Possui tanto bairros de urbanização mais consolidada, quanto bairros em transição do rural para o urbano. A densidade populacional da bacia é de 69,55 hab/ha (VIEIRA, 2017), relativamente baixa quando comparada às outras bacias da RMB.

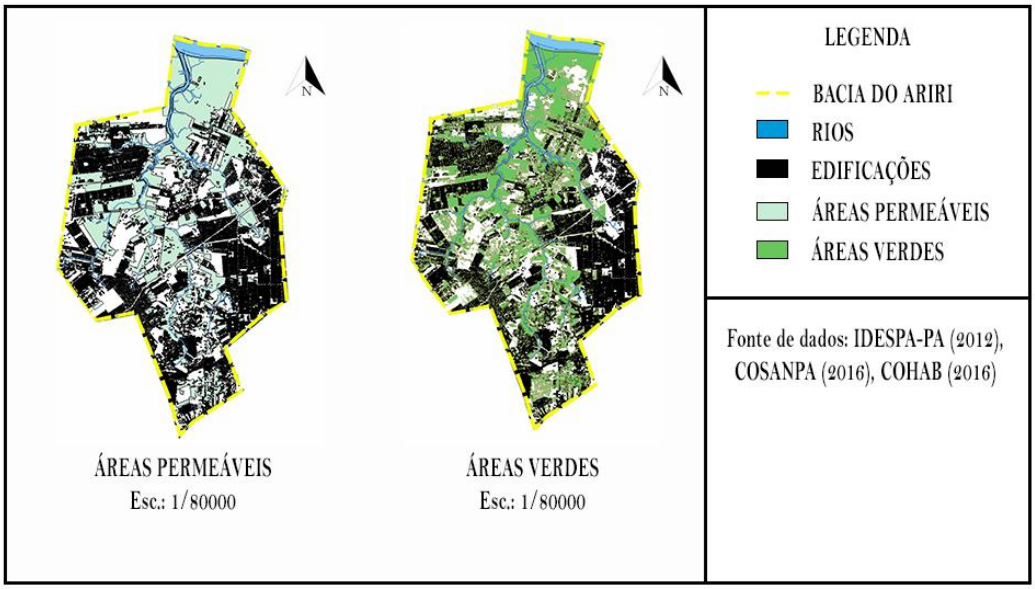
A permeabilidade é de 31%, localizada principalmente nas cotas médias e baixas do sítio, coincidindo com a área vegetada, predominante no interior e nas porções norte da bacia. Também verificou-se que essas áreas possuem uma relação inversa com a localização de habitações, haja vista que à medida que se aproxima do interior e do norte da bacia, as edificações ficam mais esparsas e à medida em que se afasta, a vegetação e áreas permeáveis diminuem (Figura 2). Isso ocorre porque a maior parte das áreas vegetadas e permeáveis existentes correspondem a matas ciliares, além do uso do solo diferenciado nos bairros de expansão (situados ao norte) que ainda possuem um grande número de hortas, ocupações rurais e clubes de lazer.

A declividade do sítio é de apenas 0,16%, valor abaixo do mínimo indicado (2%), para a drenagem natural dos terrenos (MASCARÓ, 2008), necessitando, portanto, de alguma intervenção para auxiliar o escoamento da água superficial.

A capilaridade viária é de aproximadamente 0,027km/ha, o que indica o baixo nível de acessibilidade na região proporcionada pela desarticulação viária, resultante da convivência entre diversas tipologias habitacionais que se estabeleceram sem qualquer preocupação de interligação com o sistema viário de entorno, criando uma verdadeira "colcha de retalhos".

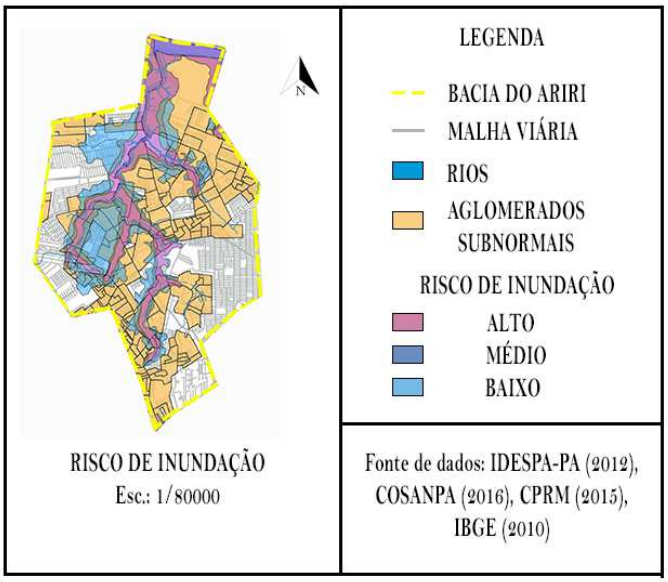
A bacia possui cerca de 54% do seu território ocupado por Aglomerados Subnormais (IBGE, 2010), o que indica a grande precariedade e a baixa renda da maior parte da população. Vale notar que, frequentemente, esses Aglomerados situam-se justamente em áreas próximas aos rios, ou sujeitas a inundações (Figura 3), caracterizando a bacia como uma região de grandes carências de cunho econômico, social e ambiental, agravadas pela fragilidade das legislações de controle do uso do solo e zoneamento.

Figura 2 – Relação áreas permeáveis / verdes x edificações



Fonte: O autor (2019)

Figura 3 – Risco de inundação



Fonte: O autor (2019)

2.1 O Plano Diretor de Ananindeua

O Plano Diretor de Ananindeua (2006) não possui legislação específica de uso e ocupação do solo, sendo previsto apenas, e de caráter muito geral, a taxa de ocupação (T.O) e o índice de aproveitamento do solo (I.A), sem quaisquer valores máximos ou mínimos.

A ausência de T.O e I.A máximos, permite a implantação de empreendimentos que frequentemente não correspondem a infraestrutura local, gerando adensamentos não desejados e aumentando a precariedade, fenômeno recorrente principalmente nas áreas de expansão ou de médio adensamento. Enquanto isso, a falta de T.O mínima, permite a subutilização de terrenos em regiões com boa infraestrutura, garantindo a perpetuação dos processos de especulação imobiliária.

A inexistência de taxa de permeabilidade de lotes por zona e uso, permite que as áreas não edificadas dos lotes residenciais sejam totalmente impermeabilizadas, além de, no caso de empreendimentos comerciais, permitir a impermeabilização de grandes áreas destinadas a estacionamentos.

Percebe-se, portanto, que os índices existentes são bastante gerais e ineficientes, dando vazão a práticas que ferem princípios de funcionalidade e função social do uso do solo previstos no Estatuto da Cidade (2001). No contexto de revisão do Plano Diretor do município, que ocorre com atraso, coloca-se em questão a necessidade de implantação desses parâmetros, considerando-se também fatores ambientais para o planejamento sustentável da região.

3 RESULTADOS

Os resultados foram obtidos a partir da análise físico-ambiental da bacia que se deu pela elaboração de mapas de caracterização física e mapeamento de riscos de enchentes, obtidos por meio de dados da prefeitura, de instituições públicas e concessionárias de serviços locais. Também foram realizados cálculos básicos de balanço hidráulico, utilizando-se de dados do INMET, analisados com base no diagrama de Schueler (ARAÚJO et.al, 2008), e velocidade de escoamento da água, segundo Baptista; Coelho (2010).

Logo, verificou-se que existe um excedente de água que se acumula sobre a superfície da bacia o que, associado a baixa velocidade de escoamento e o atributo tipicamente plano do sítio, tende a provocar alagamentos, que se concentram nas partes mais baixas da região. Em tese, calculou-se que a correção do leito dos rios resolveria os problemas da bacia, causados principalmente pelo assoreamento dos corpos d'água localizados nas áreas mais urbanizadas e altas do território, contudo o volume de material a ser dragado exigiria um grande custo, sendo possível ser feito apenas em obras de macrodrenagem urbana. Desse modo, é necessária a utilização de medidas alternativas de drenagem urbana que consigam absorver esse volume excedente de água.

Observa-se também que os trechos mais altos do território da bacia são os que possuem melhor serviço de drenagem urbana e menos incidência de alagamentos, enquanto as partes mais baixas e precárias tendem a sofrer mais com esses transtornos. Isso se deve a uma transferência dos problemas, comumente ocasionada por sistemas que priorizam apenas o escoamento imediato das águas de um determinado trecho do território, mas que acabam se acumulando a jusante da bacia (CARNEIRO; MIGUEZ, 2011; ALVES, 2005).

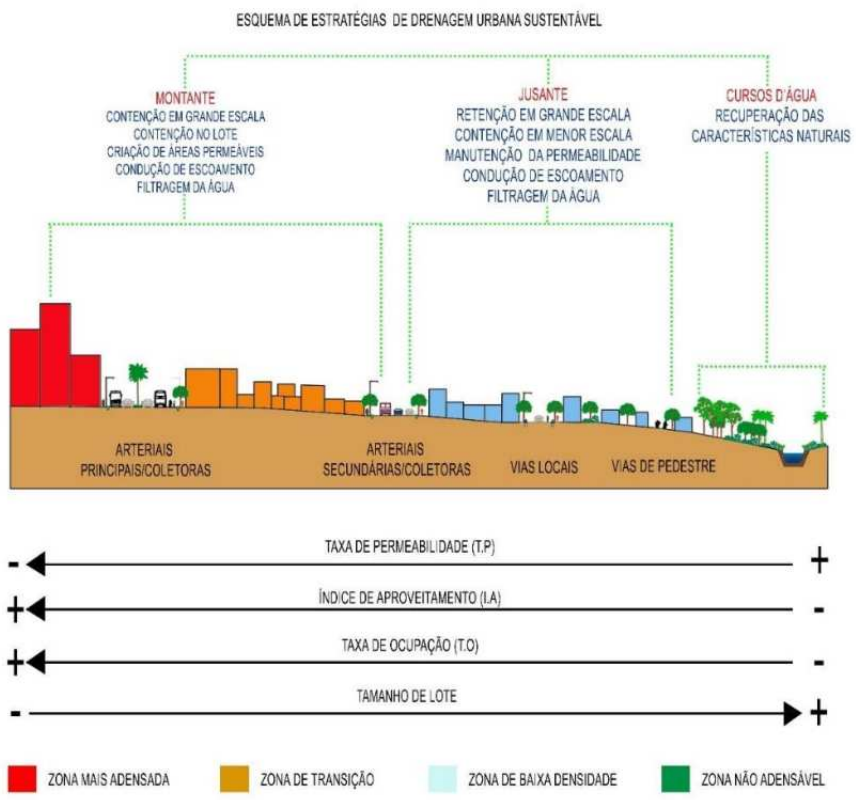
Dessa forma, sugeriu-se estratégias de menor impacto socioambiental possível, visando a sustentabilidade do meio urbano e o uso de alternativas mais ecológicas, que buscam reproduzir os sistemas naturais de uma bacia hidrográfica e tratar o problema em sua origem. Essas estratégias se orientam a partir de um quadro de diretrizes e ações de drenagem sustentáveis, com o objetivo de atender as especificidades da bacia do Ariri, mas que podem ser adotadas como base para outras bacias hidrográficas. Muitas são ações simples que, quando seguidas, melhoram em muito o desempenho ambiental da bacia.

Elas se baseiam em:

- Preservar áreas de várzea ainda não comprometidas por habitações, impedindo a ocupação e garantindo o espaço de alagamento natural dos rios, que ocorrem em determinados períodos de tempo (SPIRN, 1995).
- Recuperar as características naturais dos cursos d'água, por meio da correção da declividade dos leitos de rios, criação de faixas marginais de proteção e recomposição da vegetação ciliar.
- Utilizar métodos sustentáveis de drenagem estabelecendo parâmetros urbanísticos quantitativos de uso e ocupação do solo, implantando mecanismos de detenção e retenção do escoamento excedente, dispositivos de detenção controlada em vias estratégicas a fim de conduzir o escoamento para as áreas determinadas e melhorar a qualidade da água e criando áreas permeáveis como praças e parques.

Em se tratando da elaboração dos parâmetros urbanísticos, acredita-se que a melhor estratégia seja a associação entre o controle da densidade construtiva e populacional associada a utilização de dispositivos de infraestrutura verde com funções determinadas por zonas. Logo, foi previsto o uso de dispositivos de infiltração (biovaletas, canteiros pluviais e pavimentos permeáveis) e estruturas de reservação (cisterna, bacia de detenção e bacia de retenção).

Figura 4 – Estratégias sugeridas



Fonte: O autor (2019)

4 CONCLUSÃO

O caráter chuvoso da região e o território tipicamente plano associados a processos de impermeabilização das áreas mais altas e o assoreamento dos rios, provocados pela retirada da vegetação de proteção e a poluição dos mesmos, resultam no aumento de volume de água superficial e diminuição da velocidade de escoamento, criando um cenário propício a

ocorrência de inundações e alagamentos. Soluções de drenagem comumente adotadas, que se preocupam apenas com o rápido escoamento da água, tendem a transferir esses problemas até as áreas mais baixas da bacia, que também são as mais precárias, causando danos materiais e de risco a saúde, haja vista que água leva impurezas presentes no meio urbano.

A adoção de estratégias que atuem na legislação urbanística e no zoneamento da cidade, pode prevenir o agravo do problema ao restringir a ocupação em áreas de acomodação natural do rio, controlar o adensamento e prever áreas permanentemente permeáveis nas regiões mais altas, além de taxas mínimas de permeabilidade do solo, adequadas a cada zona do território. Em conjunto, podem ser adotadas estratégias de utilização de dispositivos de infraestrutura verde, juntamente com os equipamentos de drenagem convencionais, auxiliando na reserva da água da chuva, na escala intralote e urbana, podendo ser temporária nas partes mais altas do sítio e permanentes nas partes mais baixas, associadas aos usos compatíveis de esporte, lazer e equipamentos públicos.

Contudo, a implantação desses métodos depende em grande parte da aceitação por parte da população, de um amplo trabalho de educação ambiental e adaptação das tecnologias às especificidades locais. Esta pesquisa, portanto, serve como um ponto de partida para o aprofundamento de diversos estudos que visem a utilização de diretrizes mais sustentáveis e implantação de novos métodos que busquem uma aproximação com os processos naturais e diminuam o impacto causado ao meio ambiente e ao ser humano.

REFERÊNCIAS

ALVES, Elisânia Magalhães. **Medidas não estruturais na prevenção de enchentes em bacias urbanas: cenários para a bacia do gregório.** 2005. Dissertação (mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) São Carlos. Disponível em: < http://livros01.livrosgratis.com.br/cp012266.pdf> Acesso em julho de 2018.

ANANINDEUA. Lei Municipal nº 2.237/06, de 06 de outubro de 2006. **Institui o Plano Diretor de Ananindeua e dá outras providências**. Câmara Municipal, Ananindeua, PA, 06 out. 2006. Disponível em: < http://www.ananindeua.pa.gov.br/public/arquivos/legislacao/LEI_No._2237.pdf>. Acesso em: 19/06/2018.

ARAUJO; Gustavo Henrique de Sousa; ALMEIDA; Josimar Ribeiro de; GUERRA, Antônio José Teixeira. **Gestão ambiental de áreas degradadas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

BAPTISTA, Márcio Benedito; COELHO, Maria Lara Pinto. **Fundamentos de Engenharia Hidráulica**. 473 p. 3 ed. rev. E ampl. Editora UFMG. Belo Horizonte, 2010.

BRASIL. Estatuto da Cidade - Lei n. 10257, de 10 de julho de 2001. **Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 10 jul. 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm>. Acesso em: 13 dez. 2014.

CANHOLI, Aluísio Pardo. **Drenagem Urbana e Controle de Enchentes**. Ed. Oficina de textos. São Paulo, 2005.

CARNEIRO, Paulo Roberto Ferreira. MIGUEZ, Marcelo Gomes. **Controle de inundações em Bacias Hidrográficas Metropolitanas**. São Paulo: Annablume, 2011.

CORMIER, N. S.; PELLEGRINO, P. R. M. **Infra-estrutura verde: um a estratégia paisagística para a água urbana.** Paisagem ambiente: ensaios, São Paulo, n. 25, p. 125-142, 2008.

GONÇALVES, Glauciene Moraes. **Proposta de intervenção urbanística para mitigação de enchentes.** 2019. 168 f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU), Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, 2019.

MASCARÓ, Juan Luis (org.). **Infra-estrutura da paisagem**. Porto Alegre: Masquatro Editora, 2008.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Censo demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <www.censo2010.ibge.gov.br>.

SPIRN, Anne Whiston. **O Jardim de Granito**. São Paulo: EDUSP, 1995.

VIEIRA, Celso Taynan Martins. **Construção de base cartográfica e estatística: subsídio para análise urbanístico-ambiental de drenagem urbana na Região Metropolitana de Belém (RMB).** Relatório técnico-científico. 2015-2017. Laboratório Cidades da Amazônia. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU), Universidade Federal do Pará, Belém (UFPA), 2017.

XIMENES, Juliano; BRANDAO, A. J. D. N. . **Subsídios urbanísticos para um plano metropolitano de drenagem urbana, Região Metropolitana de Belém**, Pará. In: III ENANPARQ - Cidade, arquitetura e projeto: uma construção coletiva, 2014, São Paulo; Campinas. Anais do III ENANPARQ. São Paulo; Campinas: Universidade Presbiteriana Mackenzie; Pontifícia Universidade Católica de Campinas, 2014. v. 1.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Efeitos negativos da ocupação irregular nos serviços ecossistêmicos aquáticos do município de Várzea Grande – MT[1]

Negative effects of occupation on aquatic ecosystem services in the municipality of Várzea Grande – MT

Santos, Cézar Clemente Pires dos[1]; Rezende, Ana Paula [2]; Rosin, Jeane Aparecida Rombi de Godoy [3]; Moraes, Carmelina Suquere de[4]

[1] UNIVAG - Centro Universitário, AV. Dom Orlando Chaves, nº 2.655 Bairro Cristo Rei – Várzea Grande Mato Grosso, Brasil, cezarbiologo@gmail.com
[2] UNIVAG - Centro Universitário, p-rezende@hotmail.com
[3] UNIVAG - Centro Universitário, urbanista.jeane@gmail.com
[4] UNIVAG - Centro Universitário, carmelinasuquere@gmail.com

RESUMO

Este artigo discute os efeitos da ocupação urbana em áreas de preservação permanente e as possibilidades de integração entre ocupação urbana e a manutenção de serviços ecossistêmicos tendo em vista a importância de suas funções primordiais. Estas funções abordam a capacidade dos ecossistemas em regularem os processos ecológicos essenciais de suporte à vida e de regulação relacionadas aos aspectos estruturais dos ecossistemas, como a cobertura vegetal e habitat, tão essenciais para a conservação biológica, genética e para a preservação de processos evolucionários. A partir deste enfoque, o presente trabalho tem como objetivo mapear o uso e ocupação do solo nas áreas de preservação permanente em um córrego urbano no município de Várzea Grande – MT, a fim de verificar os efeitos negativos de sua ocupação. Para o levantamento de uso e ocupação do solo nas APP's do Córrego Água Limpa foi utilizado o sistema de informação geográfica, que permitiu a visualização, edição e análise de dados georreferenciados, os quais foram organizados em três etapas divididas em: Pré-processamento, Processamento e Pós-Geoprocessamento. Os resultados apontaram um elevado estágio de antropização nas APP'S afetando os serviços ecossistêmicos de regulação como o controle dos processos erosivos e de suporte como a formação dos solos.

Palavras-chave: APP, SIG, Ocupação antrópica.

ABSTRACT

This article discusses the effects of urban occupation on permanent preservation areas and the possibilities of integration between urban occupation and the maintenance of ecosystem services in view of the importance of their primary functions. These functions address the ability of ecosystems to regulate the essential ecological processes of life support and regulation related to the structural aspects of ecosystems, such as vegetation cover and habitat, so

[1] SANTOS, C.C.P; REZENDE, A.P.; ROSIN, J.A.R.G.;MORAES, C.S. Efeitos negativos da ocupação irregular nos serviços ecossistêmicos aquáticos do município de Várzea Grande – MT In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

essential for biological conservation, genetics and preservation of evolutionary processes. Based on this approach, this work aims to map the use and occupation of the soil in the areas of permanent preservation in an urban stream in the municipality of Várzea Grande - MT, in order to verify the negative effects of its occupation. For the survey of land use and occupation in the Agua Limpa Creek APP, the geographic information system was used, which allowed the visualization, editing and analysis of georeferenced data, which were organized in three stages divided into: Pre-processing, Processing and Post-Geoprocessing. The results pointed out a high stage of anthropization in the APPs affecting the ecosystem services of regulation as the control of the erosive and support processes as the formation of the soils.

Keywords: APP, GIS, Anthropic occupation.

1 INTRODUÇÃO

O termo ecossistema foi originalmente concebido no campo da biologia para salientar a interação entre organismos da natureza (TANSLEY, 1935). De modo geral, um sistema pode ser caracterizado pela existência de componentes que funcionam de modo interligado. Um ecossistema ou sistema ecológico é constituído por um agrupamento de componentes abióticos e bióticos, presentes em um determinado local, que estão em interação por meio do fluxo de energia e da ciclagem de materiais. Os ecossistemas podem ser terrestres e marinhos, interiores ou litorâneos, naturais ou modificados, como os rurais ou urbanos.

Os serviços ecossistêmicos de suporte passaram a ser considerados nos sistemas de classificação não só como uma categoria, mas como funções ecossistêmicas dos processos ecológicos como: a produção de oxigênio atmosférico; a ciclagem de nutrientes; a formação e retenção de solos; e a ciclagem da água, tornando o mesmo necessário para a produção de todos os serviços ecossistêmicos terrestres e marinhos modificados ou não (MMA, 2018).

Para Bennet (2005), o papel dos serviços ecossistêmicos na melhoria da qualidade ambiental das cidades, atuam como suporte à gestão de áreas verdes na malha urbana, e ajudam na promoção de saúde e expectativa de vida. Quando se relaciona o papel dos serviços ecossistêmicos na qualidade ambiental das cidades e a qualidade de vida da população, verifica-se que as florestas estão entre os ecossistemas mais importantes, pois estão claramente relacionados a muitos dos benefícios pertinentes às categorias de produção, suporte, regulação e cultural.

Num contexto geral, as ocupações irregulares em APP's podem ser constatadas em casos de loteamentos residenciais clandestinos ou não, promovidos por população de baixa renda ou até mesmo por pessoas com alto poder aquisitivo, a exemplo dos condomínios fechados e conjuntos residenciais que ocupam essas áreas de maneira irregular.

A falta de planejamento urbano, tem sido responsável pelas ocupações irregulares de vários espaços caracterizados como APP's no Município de Várzea Grande – MT, igual a realidade de muitas das cidades brasileiras, muitas vezes com a anuência do Poder Público. Diante do quadro acima descrito, o presente artigo tem como objetivo mapear o uso e ocupação do solo nas áreas de preservação permanente em um córrego urbano no município de Várzea Grande – MT, para verificar os efeitos negativos da ocupação urbana irregular nos serviços ecossistêmicos de regulação e suporte.

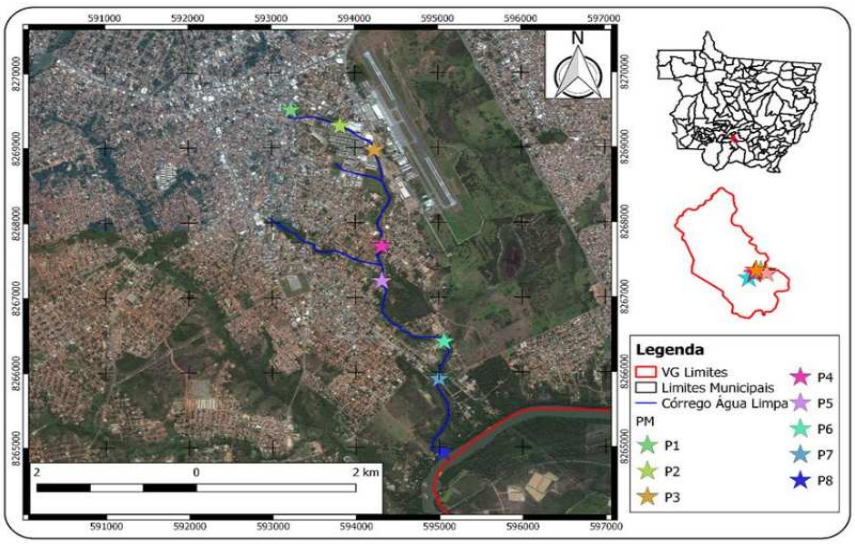
2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O presente estudo foi realizado no córrego Água Limpa, localizado no município de Várzea Grande - MT, no qual se estende por uma rede de drenagem de 7,4 Km, entre cursos d'água de primeira e segunda ordem, margeando os bairros de Água Limpa, Jardim Aeroporto, Planalto Ipiranga, Vila Ipase, Vila Pirineu, Santa Maria I, Costa Verde e região central do município como apresentado na figura 1. Sua nascente está localizada na área central da cidade (latitude 15°39'5,96"S e longitude 56°7'54,54"W), às margens da Avenida Castelo

Branco, hoje implantado sobre o mesmo o ginásio poliesportivo Júlio Domingos de Campos (Fiotão).

Figura 1 – Mapa de localização do Córrego Água Limpa.



Fonte: Santos (2018).

2.2 Geotecnologias para levantamento de uso e ocupação do solo

Para a realização de levantamento de uso e ocupação do solo nas áreas de preservação permanente do Córrego Água Limpa, foi utilizado SIG, que permite a visualização, edição e análise de dados georreferenciados, aplicada a metodologia proposta por Góes e Xavier-da-Silva (1996), subdividindo o estudo em três a etapas: Pré-Geoprocessamento, Processamento e Pós-Geoprocessamento.

O Pré-Geoprocessamento consiste na aquisição e organização dos dados, por meio de levantamento de dados vetoriais e raster, cobrindo a região do córrego Água Limpa (FLORENZANO, 2007).

Foram utilizadas imagens de alta resolução espacial para averiguar se a hidrografia representada na base cartográfica correspondia à drenagem atual do município. No que diz respeito a etapa do processamento, foram realizadas operações matemáticas para associar informações dos dados vetoriais (nascentes e rede hidrográfica), para geração das APP's seguindo os parâmetros estabelecidos pelo código florestal.

A definição das classes de cobertura do solo foi baseada no método utilizado por Florenzano (2007), em que se distinguem os objetos em imagens Raster, analisando os elementos como: cor; textura; tamanho; forma; sombra; altura; padrão e localização.

Na etapa de Pós-Geoprocessamento, foram elaborados mapas com a inserção de temas, legendas, escalas, configuração dos textos e a criação dos layouts. A organização, produção e interpretação dos dados foram armazenadas em um banco de dados digital. (LONGLEY et al, 2013).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com intuito de visualizar espacialmente o uso e ocupação do solo nas áreas de preservação permanente do córrego Água Limpa, o presente estudo delimitou 4 regiões, sendo elas representadas pela região Central, Região Noroeste, Região Sudoeste e Região Sul. Uma vez que tais ocupações estão relacionadas ao processo de urbanização que o município de Várzea Grande vem sofrendo nos últimos 20 anos.

A Lei 12.651/2012 (Novo Código Florestal), estabelece normas de proteção sobre áreas de preservação permanente (APP's), florestas e demais formas de vegetação situadas às margens de lagos ou rios, sendo seu limite de 30 metros para cada margem em zonas urbanas e para nascentes a área de proteção está estabelecida através de um raio de 50 metros da nascente. O uso e ocupação do solo, nas APP's do presente curso d'água apresentou 75,1% de vegetação nativa íntegra, mesmo tendo apresentado processo acelerado de uso e ocupação em suas áreas de APP's (tabela 1). Já a somatória das classes - área construída e área impermeável representam 13,9% de toda área delimitada como APP's, sendo sua maioria localizada na região central e região noroeste (tabela 1).

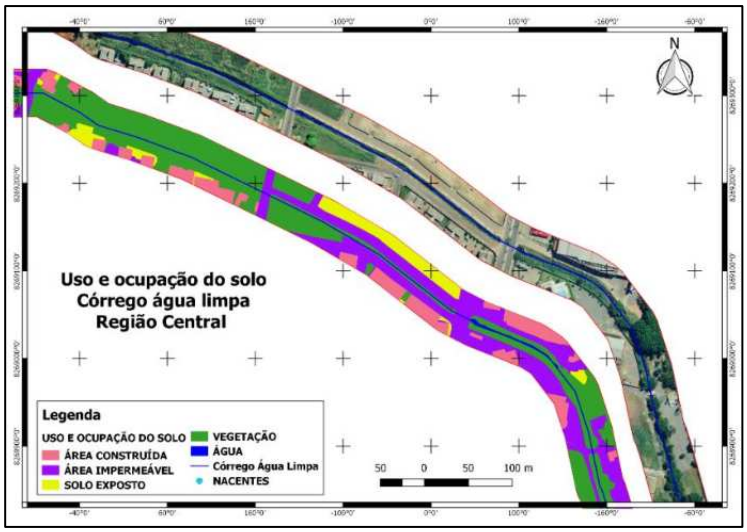
Tabela 1 - Uso e ocupação do solo na área de APP do córrego Água limpa.

Uso e ocupação do solo						
Métricas	**Área construída**	**Área impermeável**	**Solo exposto**	**Vegetação**	**Água**	**Total da área (ha)**
ha	3,1	4,5	5,1	41,0	0,8	54,47
%	5,7	8,2	9,4	75,1	1,6	100

Fonte: Os autores

Na região Central, encontram-se inseridos os bairros Ipase, Jardim Aeroporto e bairro Pirineu, essa região faz confronto a leste, onde está localizado o limite do Aeroporto Internacional Marechal Rondon. O estudo realizado nesta região, identificou a presença de vegetação nativa em um trecho ao norte (figura 2), e a presença de ocupações irregulares nas margens da APP, sendo estas representadas por imóveis residenciais. A maior representatividade está associada as áreas impermeáveis, evidenciando elevado estado e antropização, uma vez que nestas classes estão inseridos os grandes empreendimentos comerciais, tendo suas principais vias de acesso ligadas a região central (figura 2). A falta de vegetação identificada no mapeamento (figura 2) evidenciou a vulnerabilidade da região a picos de cheia em períodos chuvosos, de alagamentos no curso d'água em razão da canalização, alterando os serviços ecossistêmicos de regulação da qualidade da água, que por sua vez podem afetar os serviços de regulação do controle de doenças relacionadas a falta de saneamento básico.

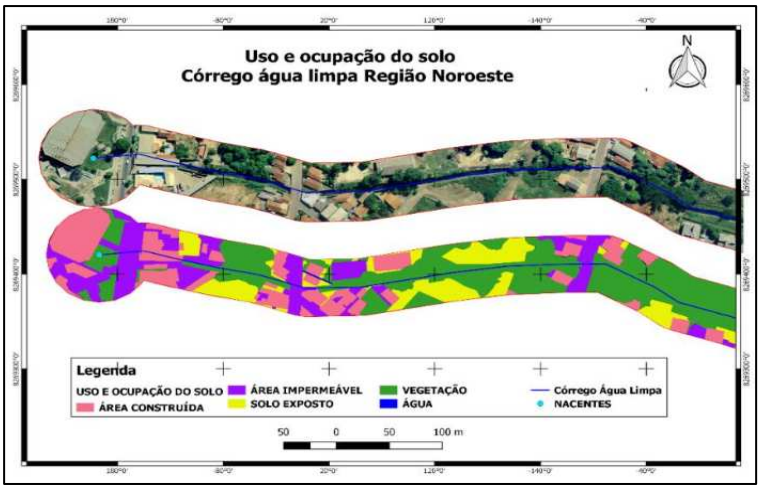
Figura 2 - Uso e ocupação do solo na região central do Córrego Água Limpa.



Fonte: Santos (2018).

A principal nascente do curso d'água está inserida em um local histórico denominado "Ginásio Fiotão". Há quarenta anos, havia uma mina de água conhecida como Poço Velho, onde muitas pessoas, a pé ou com carroças, buscavam água para abastecimento doméstico. No ano de 2018 foi evidenciado alto grau de antropização (figura 3), sendo a maioria de suas classes temáticas mapeadas representada pelas classes (área impermeável e área construída). Ao relacionar a importância histórica da nascente com as características funcionais dos serviços ecossistêmicos culturais, é possível constatar que os serviços culturais estão intimamente ligados a valores e comportamentos humanos, bem como às instituições e padrões sociais, características que fazem com que a percepção dos mesmos seja perdida no decorrer dos tempos (ANDRADE e ROMEIRO 2009).

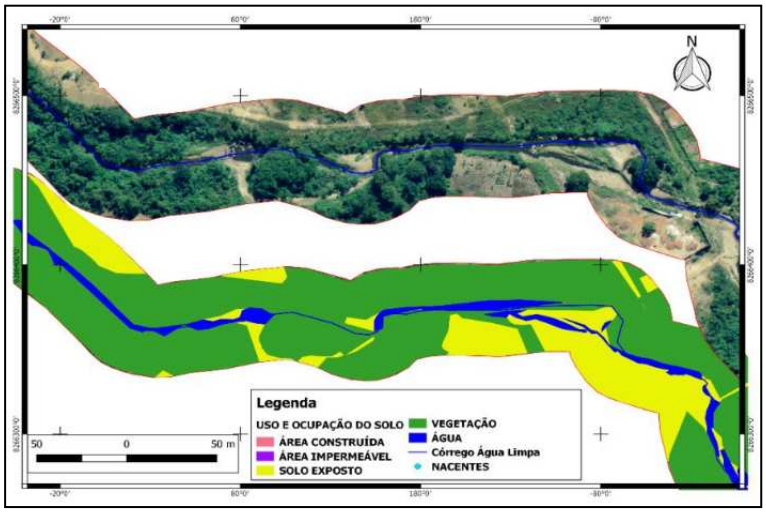
Figura 3 - Uso e ocupação do solo na região noroeste do Córrego Água Limpa.



Fonte: Santos (2018).

A região Sudoeste, assim como verificado na região central, apresenta faixa de ocupação irregular nas áreas de APP, sendo essa delimitada junto ao loteamento Santa Maria II (figura 4), esta região não dispõe de infraestrutura básica, como asfalto e espaços públicos destinados à educação e lazer, uma vez que se trata de um bairro ocupado de forma irregular, tendo em sua maioria a presença de remanescentes florestais dentro do perímetro delimitado como APP. A classe vegetação nativa representa em torno de 65% da área total delimitada com maior representatividade nesta região.

Figura 4 - Uso e ocupação do solo região sudoeste do Córrego Água Limpa.



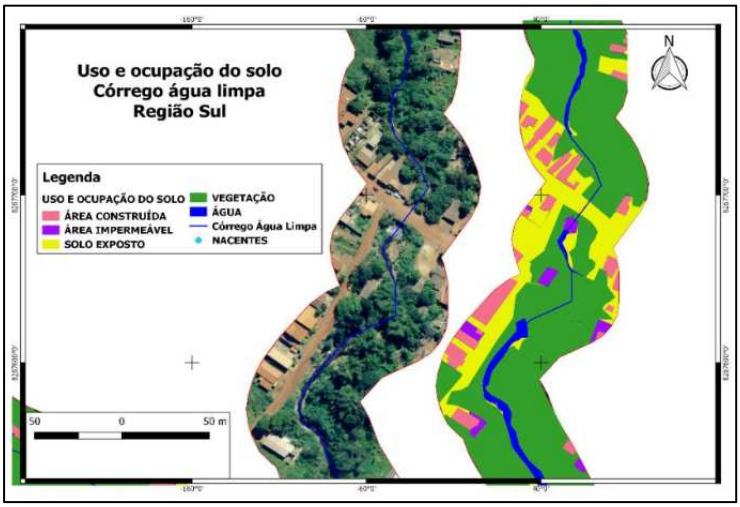
Fonte: Santos (2018).

A região Sul localiza-se a jusante do rio Cuiabá, e está inserida em uma matriz nativa com características florestais de cerrado (figura 5). O solo exposto foi outra classe temática identificada no mapeamento. O aparecimento desta classe a jusante está associado ao carreamento de sedimentos de montante para jusante do curso d'água, tendo em vista que o transporte de material particulado está diretamente associado ao perfil topográfico da região, cujo relevo apresenta inclinação acima de 40 graus.

A vegetação nativa garante a função de reprodução vegetal, que se traduz também em serviços ecossistêmicos essenciais para a manutenção do ecossistema. No que se refere às funções classificadas como de habitat, a vegetação exerce um papel fundamental, pois fornece alimentação, refúgio e abrigo para espécies animais, contribuindo para a manutenção da diversidade genética e biológica de processos evolucionários.

Por fim a área florestada associada ao curso hídrico, possibilita que a função de informação se relacione com a capacidade dos ecossistemas naturais, na medida em contribuírem para a manutenção da saúde humana, desenvolvimento cognitivo, recreação e experiência estética.

Figura 5 - Uso e ocupação do solo região Sul do Córrego Água Limpa.



Fonte: Santos (2018).

4 CONCLUSÕES

A Geografia aliada às técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto permitiu compreender o processo de ocupação irregular nas áreas de preservação permanente, evidenciando que a maior parte das APP's estão em desacordo com o novo código florestal de 2012. Os efeitos negativos da ocupação irregular podem gerar efeitos negativos nos serviços ecossistêmicos de regulação afetando o controle dos processos erosivos e alterando a qualidade da água, afetando diretamente a formação do solo e propiciando a dispersão de sementes de espécies vegetais invasoras generalistas.

A legislação brasileira determina regras específicas sobre desenvolvimento urbano e ambiental. Porém, fatores socioeconômicos desafiam a capacidade de gestão territorial refletindo em vulnerabilidade social e ambiental à desastres. Portanto, o emprego de geotecnologias aplicadas no mapeamento das APP's no município, é uma ferramenta importante para o poder público adotar processos de gestão urbana-ambiental, visando contribuir para a melhoria das tomadas de decisões relacionadas à fiscalização para impedir que novas áreas protegidas sejam ocupadas e degradadas.

A análise espacial permitiu evidenciar a evolução temporal da ocupação nas áreas de preservação permanente e os resultados podem nortear os órgãos responsáveis intensificar o

desenvolvimento de programas de educação ambiental, além de reforçar ações de planejamento territorial e prevenção. Frente a isso, as informações aqui contidas poderão subsidiar futuros projetos de preservação de matas ciliares e zoneamento de áreas de risco.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Daniel Caixeta; ROMERO, Ademar Ribeiro. **Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano**. IE/UNICAMP. n. 155, fev. 2009.

BENNET, E.M., PETERSON, G.D., LEVITT, E.A., 2005. **Looking to the future of ecosystem services**. *Ecosystems* 8, 125-132.

DUARTE, Marise Costa de Souza. **Meio ambiente sadio: direito fundamental em crise**. Curitiba: Juruá, 2003.

FLORENZANO, T. G. **Imagens de Satélite para Estudos Ambientais**. São Paulo: Oficina de textos, 2002.

_____. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166- 67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 25 mai 2012.

LONGLEY, P. A.; Goodchild, M. F.; Maguire, D. J.; Rhind, D. W. **Sistemas e ciência da Informação Geográfica.** Revisão técnica: Heinrich Hasenack, Eliseu José Weber. 3ª ed. Porto Alegre:Bookman,2013.

MMA. **Convenção da Diversidade Biológica**. 2018a. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/convenção-da-diversidade-biológica>. Acesso em: abr. de 2019.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Relatório síntese da avaliação ecossistêmica do milênio**. Disponível: http://www.maweb.org/documents/document.446.aspx.pdf. Acesso: 17 abr. de 2019.

_____. Resolução n.º 369, de 28 de março de 2006. **Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP**. Brasília: DOU de 29/3/2006.

ROMEIRO, A.R., 2000. **Sustainable development and institutional change**: the role of altruistic behavior. Texto para Discussão, Instituto de Economia/UNICAMP, nº 97, junho.

SILVA, L.P.; SANTOS, C.A.G. **Análise espacial dos riscos de erosão e inundação na bacia do Rio Cuiabá**. In: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v.15, n.3, jul/set 2010, p. 21- 32.

TANSLEY, Arthur G. **The use and abuse of vegetational concepts and terms**. Ecology 16, p. 284-307, 1935.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Automação como ferramenta para gestão de energia: estudo de caso do Centro de Tecnologia (CT) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)[1]

Automation as an energy management tool: case study of Technology Center (CT) of Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ)

Benevides Pequeno, Luiz Eduardo[1]; Monteiro, Rafael Sadao[2];

Pina Filho, Armando Carlos de[3]

[1] Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Av. Athos da Silveira Ramos, 149, Cidade Universitária, 21941-485, Rio de Janeiro - RJ, Brasil, luizeduardobp@poli.ufrj.br
[2] Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Engenharia Urbana, sadao@poli.ufrj.br
[3] Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Engenharia Urbana, armando@poli.ufrj.br

RESUMO

A eficiência econômica desempenha um papel particularmente importante no uso institucional dos edifícios. Tornou-se aparente que os custos operacionais são um fator significativo para a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). As reduções de custos tornaram-se possíveis no mercado de eletricidade graças ao gerenciamento de energia. A automação está facilitando essa integração e comunicação dos componentes na distribuição elétrica, tornando os sistemas elétricos mais confiáveis contra falhas e desperdícios, além de apoiar a eficiência energética graças a funções de medição integradas. Este trabalho apresenta as características do consumo de energia elétrica da UFRJ, além dos detalhes de sua cobrança por parte da concessionária responsável, assim como as ferramentas de automação disponíveis no mercado e como elas podem ser aproveitadas no Centro de Tecnologia (CT). O objetivo principal é identificar de que forma a automação do sistema poderia contribuir na redução dos custos de energia da UFRJ. O método utilizado na pesquisa foi principalmente a visita a campo, além da coleta de dados e pesquisa bibliográfica. Ao final do artigo foram sugeridas as modificações necessárias para a melhoria da gestão de energia no Centro de Tecnologia e apresentadas suas contribuições.

Palavras-chave: Automação, Gestão de Energia, Eficiência.

---

[1] BENEVIDES PEQUENO, Luiz Eduardo; MONTEIRO, Rafael Sadao; PINA FILHO, Armando Carlos de. Automação como ferramenta para gestão de energia: estudo de caso do Centro de Tecnologia (CT) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

ABSTRACT

Economic efficiency plays a particularly important role in the institutional use of buildings. It has become apparent that operating costs are a significant cost factor for Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ). Cost reductions have become possible in the electricity market thanks to power management. Automation is facilitating this integration and communication of components in the electrical distribution, making electrical systems more reliable against faults and waste, and supporting energy efficiency thanks to integrated measurement functions. This work presents UFRJ's electricity consumption characteristics, besides details cost by the responsible utility company, as well as the automation tools available in the market and how they can be used in the Technology Center (CT). The main objective is to identify how the automation could contribute to the reduction of UFRJ's energy costs. The method used in the research was mainly the field visit, besides data collection and bibliographic research. At the end of the article, the necessary changes were suggested for the improvement of the energy management in the Technology Center and presented their contributions.

Keywords: Automation, Energy Management, Efficiency.

1 INTRODUÇÃO

A Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) é uma das mais importantes do Brasil e tem como principal Campus a Cidade Universitária na Ilha do Fundão. Entre os principais centros acadêmicos destaca-se o Centro de Tecnologia (CT), que abriga diversas escolas, institutos e laboratórios. As instalações do CT, em sua maioria, datadas dos anos 70, necessitam de modernização, principalmente no que se refere à rede de energia, devido a sua grande importância para segurança e funcionamento das atividades do local.

Um dos principais problemas do CT são suas elevadas despesas com energia elétrica, sendo um dos centros que mais consome energia na Cidade Universitária. Um dos objetivos da gestão de energia é a redução das despesas com energia elétrica, que representam atualmente 20% do valor total do orçamento de custeio da UFRJ. Desta forma, iniciativas que promovam o uso racional e eficiente deste recurso se enquadram como prioritárias.

O uso da automação como ferramenta para gestão de energia proporciona o aumento da eficiência energética através do gerenciamento de recursos, reduzindo assim custos em energia elétrica e aumentando a confiabilidade e segurança operacional no fornecimento de energia (DE FARIA e ROCHADEL, 2008; NIŽETIĆ *et al.*, 2019). Assim, o presente estudo tem como objetivo propor o uso da automação como ferramenta para a gestão da energia na UFRJ a fim de controlar melhor o seu consumo e então diminuir o valor gasto nas contas mensais. Alguns recursos incluem: Medidores Inteligentes (*Smart Meters*), Dispositivos Eletrônicos Inteligentes (IED's) e Redes Elétricas Inteligentes (*Smart Grids*).

1.1 Medidores Inteligentes (*Smart Meters*)

O *Smart Meter* (SM) é um medidor de energia avançado que obtém informações do consumo de energia e as fornece à concessionária ou ao operador do sistema para melhorar o monitoramento e faturamento. Com o SM, dados elétricos, tais como tensão, fase e frequência, são medidos e as informações de consumo de energia armazenadas (AMARAL *et al.*, 2014; KUP, 2015).

1.2 Dispositivos Eletrônicos Inteligentes (IED's)

Os IED's são microprocessadores com capacidade de trocar dados e sinais de controle com outros dispositivos, usando um link de comunicação. Eles são cruciais nas operações da rede elétrica, pois desempenham as funções de proteção, monitoramento, controle e aquisição

de dados nas subestações e ao longo dos alimentadores (LEITE, 2015).

1.3 Redes Elétricas Inteligentes (*Smart Grids*)

O *Smart Grid* baseia-se na utilização intensiva de tecnologia da informação, automação e comunicações para monitoramento e controle da rede elétrica, a qual permitirá a implantação de estratégias de controle e otimização da rede de forma muito mais eficiente que as atualmente em uso (FALCÃO, 2009; DI SANTO *et al.*, 2015).

2 ENERGIA ELÉTRICA NA UFRJ

2.1 Características de Cobrança

A Light (2016), concessionária de energia elétrica no Rio de Janeiro, divide sua cobrança entre dois grandes grupos tarifários: o Grupo Tarifário "A", formado por clientes que tem fornecimento de energia em tensão igual ou superior a 2,3 kV, no caso da UFRJ, e o Grupo Tarifário "B", que inclui unidades consumidoras com fornecimento em tensão inferior a 2,3 kV.

O quilowatt hora (kWh) residencial, do grupo B, custa em torno de R$ 0,720, podendo variar dependendo dos tributos incluídos na cobrança, além da questão das bandeiras tarifárias. Para a UFRJ, o custo do kWh varia de R$ 0,326 no horário fora de ponta (HFP) a R$ 1,180 no horário de ponta (HP), entre 17:30h e 20:30h. Portanto, a energia no HP é 3,62 vezes mais cara do que no HFP, evidenciando a importância de se ter meios eficazes para gerenciar o consumo ao longo do dia.

A tarifa para grandes clientes, como é o caso da UFRJ, é composta pelo consumo no HP (em kWh), pelo consumo no HFP (em kWh) e pela demanda contratada (em kW). Essa demanda é definida como a potência ativa, e corresponde ao valor que a concessionária deve disponibilizar no ponto de entrega, conforme as condições do contrato de fornecimento, e que deve ser integralmente paga, sendo utilizada ou não (MME, 2011).

2.2 Demanda Energética na UFRJ

A despesa da UFRJ com energia elétrica alcançou o valor de R$ 25,6 milhões em 2014. Em 2015, essa despesa teve um aumento de cerca de 80% mesmo sem crescimento significativo no consumo durante este mesmo ano. Isso ocorreu devido ao "tarifaço", ajustes extraordinários sobre as distribuidoras de energia e um acréscimo para o sistema de bandeiras tarifárias (ANNEL, 2016), porém os gastos continuaram a crescer em 2016 com a expansão do Campus e a inauguração de novas instalações, chegando a alcançar R$ 53 milhões (Figura 1).

Figura 1 – Gasto da UFRJ com energia elétrica entre os anos de 2014-2016.

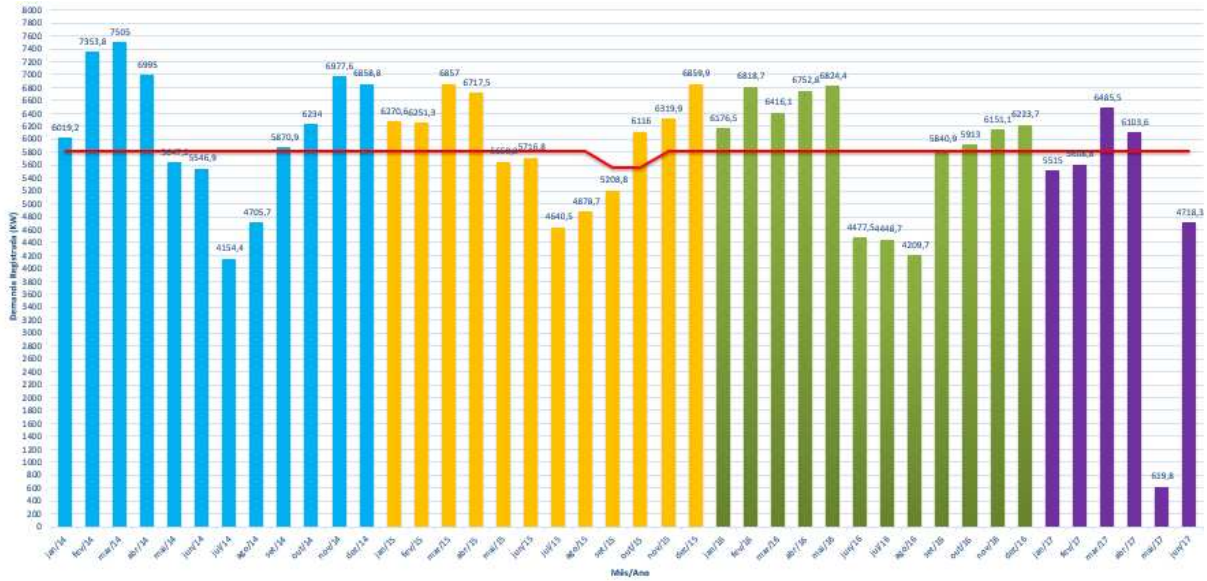
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
2016	4,9	5,0	5,5	5,0	4,7	3,9	5,1	3,5	4,4	3,5	3,9	3,6	53,0
2015	2,7	3,1	4,0	4,2	3,5	3,8	3,1	3,8	4,0	4,3	4,6	4,9	46,0
2014	1,8	2,5	2,5	2,2	1,9	1,8	1,6	1,8	1,9	2,2	2,6	2,8	25,6

Fonte: Reitoria da UFRJ.

Uma das principais dificuldades encontradas pela universidade para gerenciamento do consumo, e consequentemente redução do valor das contas de energia elétrica, é sem dúvida controlar sua demanda de forma eficiente. No caso específico do CT, de acordo com a Figura 2, a maior parte do ano, cerca de oito meses, a demanda contratada (linha

vermelha) é ultrapassada. Essas demandas de ultrapassagens acabam gerando um custo maior na conta de energia devido à multa aplicada pela concessionária de energia.

Figura 2 – Demanda mensal de energia do CT/UFRJ.



Fonte: Faturão Light, adaptado pelos autores.

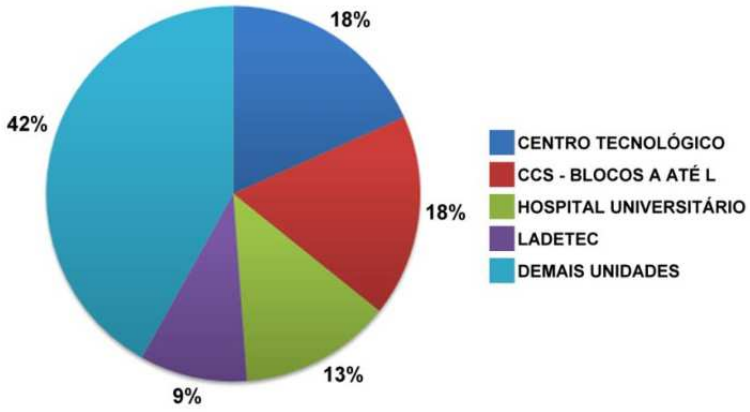
A linha vermelha indica o valor da demanda contratada (KW) para o CT. Conforme observado nas barras coloridas, a demanda energética apresenta um padrão, que se caracteriza por um consumo abaixo do contratado apenas no período do inverno. De fato, no verão, quando o uso dos aparelhos de ar condicionado é mais intenso, a demanda por energia será maior. No entanto, como não existe ainda uma automação eficiente para o gerenciamento do consumo, não se sabe o quanto isso representa no valor total demandado. Essa informação, assim como tantas outras, é fundamental para que se possa definir com maior precisão o valor a ser contratado, e então evitar sua ultrapassagem.

O consumo (kWh) durante o período de medição é o principal componente da conta de energia do CT. O valor gasto para o consumo no HP está na ordem dos R$ 220.000,00, o que somado aos outros consumos totalizou uma conta final de aproximadamente R$ 580.000,00 no mês de junho 2017. Este consumo no HP, que custa mais de três vezes o valor do HFP, possivelmente poderia ser reduzido, uma vez que a grande maioria das instalações do CT funciona de 07:00h às 17:00h, ou seja, dentro do HFP.

3 APLICAÇÕES PRÁTICAS NO CT/UFRJ

Em junho de 2017, o CT/UFRJ teve um consumo que representou aproximadamente 18% da fatura total da Cidade Universitária, conforme mostra a Figura 3.

Figura 3 – Gasto com energia na UFRJ em junho de 2017.



Fonte: Faturão Light, adaptado pelos autores.

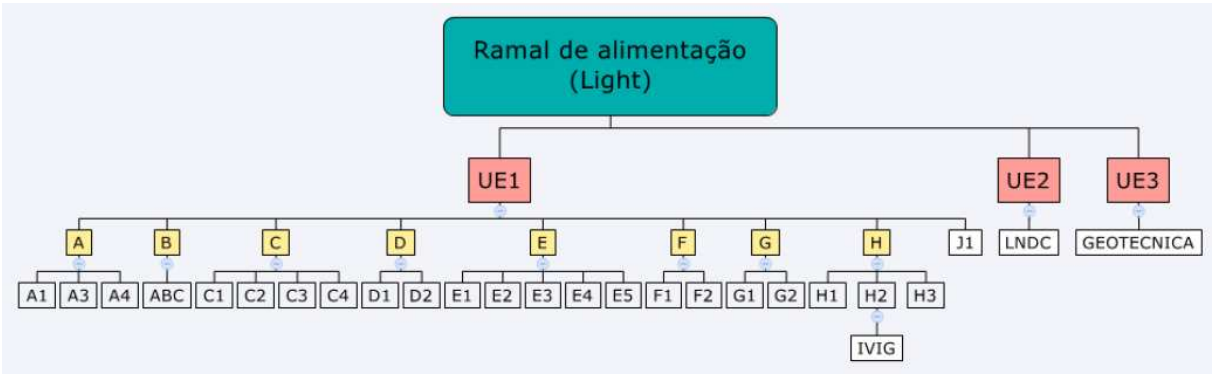
Uma das principais ações para economizar energia é medir detalhadamente o consumo. Entretanto, ter dados de consumo isoladamente não traz eficiência energética nem nenhuma redução de gastos. Medidores de energia instalados isoladamente não possuem retorno caso suas informações não sejam utilizadas corretamente.

A gestão energética eficiente busca minimizar o consumo e maximizar a eficiência energética, aproveitando as informações obtidas de equipamentos multifuncionais de forma planejada e com ações sistêmicas (OLIVEIRA, 2006). Muitas empresas são especializadas em produtos e serviços para aplicações elétricas, controle e automação com destaque para alemã SIEMENS e a francesa SCHNEIDER ELECTRIC.

4 METODOLOGIA E PROPOSTAS

Visando a melhoria no gerenciamento do consumo de energia elétrica no CT, sugere-se a instalação de SMs nas unidades de medição (UE1, UE2, UE3), dispositivos eletrônicos inteligentes nas 8 cabines de transferência para os blocos A a H, e nas 26 subestações, além de dispositivos controladores de energia elétrica nos equipamentos atendidos por estas subestações. A Figura 4 mostra como a rede elétrica do CT estaria distribuída.

Figura 4 – Locais para instalação de equipamentos de medição e controle no CT/UFRJ.



Fonte: EPLAN/CT.

A incorporação dos multimedidores nas UE's é um passo importante para se alcançar a eficiência energética. A instalação desses equipamentos visa conhecer o consumo e mapeá-lo, buscando os momentos em que ocorrem os picos de consumo e entender em que ponto deve-se aplicar uma gestão de energia. É preciso reavaliar o processo e os dados de medição, verificando se as medidas implementadas são suficientes ou podem ser melhoradas, fechando um ciclo de evolução contínua.

Com a monitoração das cabines de transferência é possível gerenciar a quantidade de

energia utilizada, controlar a demanda, saber onde estão instaladas as maiores cargas e quando há maior utilização de energia elétrica, além do valor da conta e a qualidade da energia usada.

No caso das subestações, a automação presente no controle de demanda não serve apenas para que se evitem as multas por ultrapassagem, mas que proporcione um controle justo sobre as cargas, possibilitando a diminuição da demanda contratada através de operação programada para descarte de cargas não essenciais atendidas por disjuntores motorizados, que permitem operações remotamente.

Existem equipamentos de automação denominados controladores de demanda capazes de fazer esse gerenciamento de forma automática, que trabalham em sintonia com o medidor da concessionária e identificam continuamente o ritmo de ultrapassagem em cada bloco de medição. Quando necessário, esses equipamentos podem desligar e religar várias cargas para manter a demanda máxima dentro da tolerância de contratação, evitando assim, a incidência de multas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dado o alto valor das contas de energia da UFRJ, fica evidente a necessidade de se obter meios de melhorar sua gestão energética. Os potenciais de redução da fatura mensal do CT passam pelo ajuste da demanda contratada e pelo consumo diário de energia. O uso de técnicas e recursos de automação no processo de gerenciamento do consumo de energia elétrica no prédio do CT na UFRJ poderia contribuir de forma significativa para a redução de seus custos.

Caso fossem adotadas essas soluções para monitoração de energia, seria possível a UFRJ gerenciar a quantidade de energia utilizada, controlar a demanda e o valor da conta. Além disso, os dados de desempenho energético poderiam ser transmitidos através da Web ou rede local. As informações estariam facilmente acessíveis, apoiando estratégias de gestão energética, assim como resolução de problemas e manutenção remota.

Com o acompanhamento dos dados obtidos pelos medidores inteligentes seria possível, por exemplo, analisar detalhadamente os horários e pontos de maior consumo, identificando equipamentos de baixa eficiência energética que poderiam ser substituídos, além de facilitar o escalonamento das cargas, evitando assim as multas por ultrapassagem da demanda contratada.

Concluindo, existe total viabilidade técnica para instalação dos multimedidores a jusante dos transformadores abaixadores, pois os mesmos utilizam apenas sinais de tensão e correntes das fases. Além dos medidores, é necessária a utilização de controladores lógicos programáveis, que comandam as operações de abertura e fechamento de disjuntores de baixa tensão. Todos esses equipamentos devem ser interligados através de uma rede estruturada, sendo que a estimativa do custo de instalação e economia esperada ainda serão avaliados em trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

AMARAL, H. L. M.; SOUZA, A.N.; GASTALDELLO, D. S.; FERNANDES, F.; VALE, Z. **Smart meters as a tool for energy efficiency**. In: 11th IEEE/IAS International Conference on Industry Applications, Juiz de Fora - MG, Brasil, 07-10 dez. 2014.

ANNEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Por Dentro da Conta de Luz, 7ª Edição**. Brasília - DF, 2016.

DE FARIA, A. B. M.; ROCHADEL, A. D. **Gestão de energia elétrica no *campus* Darcy Ribeiro: Rateio e ferramentas**. Trabalho de Conclusão de Graduação. Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Elétrica, Brasília - DF, jul. 2008.

DI SANTO, K. G.; KANASHIRO, E.; DI SANTO, S. G.; SAIDEL, M. A. **A review on smart grids and experiences in Brazil**. Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 52, 2015, p. 1072-1082.

FALCÃO, D. M. **Smart Grid e Microrredes: O Futuro já é Presente**. In: VIII Simpósio de Automação de Sistemas Elétricos (SIMPASE). Rio de Janeiro - RJ, 09-14 ago. 2009.

KUP, M. T. **Estudo da Medição Inteligente para Consumidores Residenciais no Brasil**. Projeto de Graduação. Curso de Engenharia Elétrica da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ. Rio de Janeiro - RJ, 2015.

LEITE, J. B. **Desenvolvimento de um Sistema de Gerenciamento de Energia (EMS – Energy Management System) para a Rede Elétrica Inteligente (Smart Grid)**. Tese de Doutorado. Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista, UNESP. Ilha Solteira, São Paulo, 2015.

LIGHT. **Regulamentação para Fornecimento de Energia Elétrica a Consumidores em Média Tensão** (RECON), março 2016.

MME. Ministério de Minas e Energia. **Manual da Tarifação da Energia Elétrica**, agosto 2011.

NIŽETIĆ S.; DJILALI N.; PAPADOPOULOS A.; RODRIGUES J. J. P. C. **Smart technologies for promotion of energy efficiency, utilization of sustainable resources and waste management**. Journal of Cleaner Production, Vol. 231, 2019, p. 565-591.

OLIVEIRA, L. S. de. **Gestão do consumo de energia elétrica no campus da UnB**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Elétrica, Brasília - DF, ago. 2006.

SCHNEIDER ELECTRIC. Disponível em: <https://www.se.com/br/pt>. Acesso em: março 2018.

SIEMENS. Disponível em: <https://new.siemens.com/br/pt.html>. Acesso em: março 2018.



II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Expansão urbana e hidrografia: modelagem urbana com autômatos celulares para Dom Pedrito/RS[1]

Urban sprawl and hydrography: urban modeling with cellular automata to Dom Pedrito/RS

Baumbach, Flavio[1]; Polidori, Mauricio[2]

[1] Universidade Federal de Pelotas, Rua Benjamin Constant, 1359, Brasil, flavio.baumbach@gmail.com
[2] Universidade Federal de Pelotas, mauricio.polidori@gmail.com

RESUMO

O crescimento urbano em áreas de interesse ambiental ou em áreas de risco para a vida tem acumulado problemas e exigido novas alternativas para o futuro das cidades, indicando a necessidade de novas estratégias que associem planejamento urbano e ambiental, na busca de integração entre cidade e natureza. Nesse caminho, a modelagem urbana com autômatos celulares é uma ferramenta para a simulação de diferentes possibilidades de expansão territorial, de modo a antecipar cenários de futuro e a permitir uma comparação analítica. Este trabalho apresenta considerações sobre a relação entre cidade e ambiente hídrico, e um estudo de caso com recursos de modelagem urbana em ambiente celular, sobre crescimento urbano e áreas alagáveis para a cidade de Dom Pedrito/RS. Os resultados indicam diferentes possibilidades de crescimento urbano sobre as áreas de cheias naturais.

Palavras-chave: Crescimento urbano, Expansão urbana, Autômato celular.

ABSTRACT

The urban sprawl in areas of environmental interest or in risk areas accumulates problems and required new alternatives for the future of cities, indicating the need for new strategies that associate urban and environmental planning to attempt integration between city and nature. Urban modeling with cellular automata is a tool for simulating different possibilities of urban sprawl, in order to anticipate future scenarios and allow an analytical comparison. This paper explores the connection between the city and the water environment, as well a case study with urban modeling in cellular automata, on urban growth and wetlands for the city of Dom Pedrito/RS. The results indicate different possibilities of urban sprawl on natural flood areas.

Keywords: Urban growth, Urban sprawl, Cellular automata.

---

[1]BAUMBACH, Flavio; POLIDORI, Mauricio. Expansão Urbana e Hidrografia: Modelagem Urbana com Autômatos Celulares para Dom Pedrito/RS. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

1 INTRODUÇÃO

Desde a Antiguidade o homem utilizou o ambiente hidrográfico como recurso hídrico. Pela possibilidade de pesca, irrigação e locomoção, foi perto de rios que as pessoas se aglomeraram e as cidades nasceram (PORATH, 2004). O acesso à água possibilitou o desenvolvimento da agricultura em larga escala e a transformação dos pequenos aglomerados urbanos em cidades, eram as civilizações hidráulicas (ABIKO, 1995; SOJA, 2000).

Foi ainda na Antiguidade que o homem associou a água suja e o acúmulo de lixo à proliferação de doenças. Os gestores urbanos, então, aprenderam a relação entre abastecimento de água e afastamento das águas servidas. Fornecer água limpa e escoar a água utilizada foi uma necessidade que ocorreu através de técnicas de controle como a construção de diques e canalizações superficiais ou subterrâneas. Nas antigas cidades da Mesopotâmia foram encontrados vestígio de redes de água e esgoto, marcando o início do saneamento básico (SOUZA, 2009).

Muito tempo depois, já na segunda Revolução Industrial, com o aumento das cidades e da população urbana, as condições de saneamento voltaram a ter importância na infraestrutura urbana. As reformas urbanas higienistas, como as de Paris por Haussmann, a partir de grandes intervenções sobre a hidrografia natural, exemplificam o paradigma que prevaleceu sobre o manejo das águas urbanas até metade do século XX (MUMFORD, 1961; PERES, 2010). Estas intervenções estruturalistas e não integradoras, de caráter higienista, consistiam em prover água de fontes seguras e coletar os efluentes para despejá-los à jusante dos cursos d'água, sem tratamento (TUCCI, 2008). Neste aspecto, conforme Gorski (2010), os rios, córregos e demais linhas de drenagem, nas cidades, tiveram suas margens concretadas e foram enclausurados em galerias que recebem todo o tipo de efluente. Assim, ainda conforme Gorski (2010), a urbanização anulou a importância dos rios, restringindo sua presença a sintomas perturbadores como mau cheiro, obstáculo à circulação e ameaça de inundação.

Conforme Peloggia (1997), é nas concentrações urbanas que a ação do homem se amplia e diversifica. E sobre os sistemas morfodinâmicos fluviais, conforme Nir (1983) e Drew (1989) que ocorrem as maiores alterações físicas e ambientais do meio natural para o desenvolvimento das atividades humanas. É nas cidades então, que temos os maiores impactos ambientais sobre a paisagem hídrica. Desonie (2008) e Peres (2010), afirmam que a hidrografia é o atributo da paisagem natural que mais se destaca no processo de urbanização.

Para o meio ambiente isto não é positivo. Conforme Finkler (2012), o desenvolvimento urbano provoca impactos sobre o sistema hídrico quantitativamente, com variação da qualidade da água, e qualitativamente, com alteração dos padrões de fluxo e quantidade da água. Para Finotti (2009), conforme a mancha urbana cresce, em mesma significância cresce a degradação ambiental relacionada à geração de esgoto, efluentes, e resíduos sólidos domésticos e industriais.

Além disso, a expansão das áreas urbanas nem sempre ocorre com planejamento. Conforme relatório *World Cities Report* (2016), do Programa para Assentamentos Humanos das Nações Unidas (*United Nations Human Settlements Programme – UN-HABITAT*), as favelas ou assentamentos informais na Ásia, na África e na América Latina continuam a crescer. Conforme o relatório *Atlas of the Human Planet* (2016) do Centro Comum de Investigação da Comissão Européia (*Joint Research Centre – JRC*), mais da metade da população mundial vive em cidades. Assim, planejar uma expansão urbana que considere aspectos do ambiente natural é um desafio contemporâneo.

A partir dos anos 90 se fortaleceu o paradigma do *desenvolvimento sustentável*, que considera a ação de medidas não estruturais sobre os sistemas naturais. Assim, conforme Tucci (2008), a principal diretriz de planejamento de medida não estrutural é uma urbanização que preserve os caminhos naturais de drenagem e escoamento, priorizando a infiltração das águas no solo, em detrimento às medidas estruturais, que envolvem grandes ou pequenas obras de planeamento que alteram a paisagem natural e as características ambientais.

Frente a isto, o planejamento urbano e ambiental trabalha na elaboração e implementação de projetos que considerem maior sustentabilidade e mitigação da degradação ambiental

dos sistemas naturais. As preocupações do homem com o meio ambiente, associando questões sociais, ecológicas e econômicas com uso racional dos recursos hídricos se fortalece na ideia de preservação dos recursos naturais para melhorar a qualidade de vida da população (SANTOS, 2004).

Paralelamente, a Teoria Geral dos Sistemas influenciou os estudos urbanos contemporâneos assim como várias outras áreas do conhecimento. Considerando o dinamismo das cidades, onde diferentes fatores e agentes interagem e contribuem para um constante processo de evolução, a expansão das áreas urbanas requer novos processos metodológicos que possam prever ações ou colaborar com soluções de planejamento urbano e ambiental. Polidori (2004) indica que o estudo da cidade e do crescimento urbano tenha suporte na teoria geral dos sistemas, nos estudos de modelagem e nas teorias da complexidade.

Neste sentido, simulações de expansão e crescimento urbano com recursos de modelagem urbana baseado na Teoria dos Autômatos Celulares são utilizadas como instrumentos de apoio à gestão e ao planejamento das cidades, como aponta Liu (2009), que afirma que os estudos urbanos em ambiente celular permitem um modelo urbano que funcione como uma ferramenta analítica para avaliar o impacto de leis ou de fatores que influenciam no processo de desenvolvimento urbano.

Com base no exposto, será apresentado um trabalho de modelagem urbana em ambiente celular para a cidade de Dom Pedrito/RS, onde de maneira analítica se observou a relação de crescimento urbano sobre as áreas de inundação naturais.

2 METODOLOGIA

Para realizar as simulações foi utilizada a plataforma CityCell (disponível em https://wp.ufpel.edu.br/citycell/), desenvolvida no Laboratório de Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pelotas – LabUrb/Faurb/UFPel.

A plataforma CityCell, é uma ferramenta de análise espacial baseada na Teoria dos Autômatos Celulares. Assim, opera através de uma matriz de células retangulares, onde o estado de cada célula é determinado a partir do estado das células vizinhas e por um conjunto pré-determinado de parâmetros e regras de transição entre tempos.

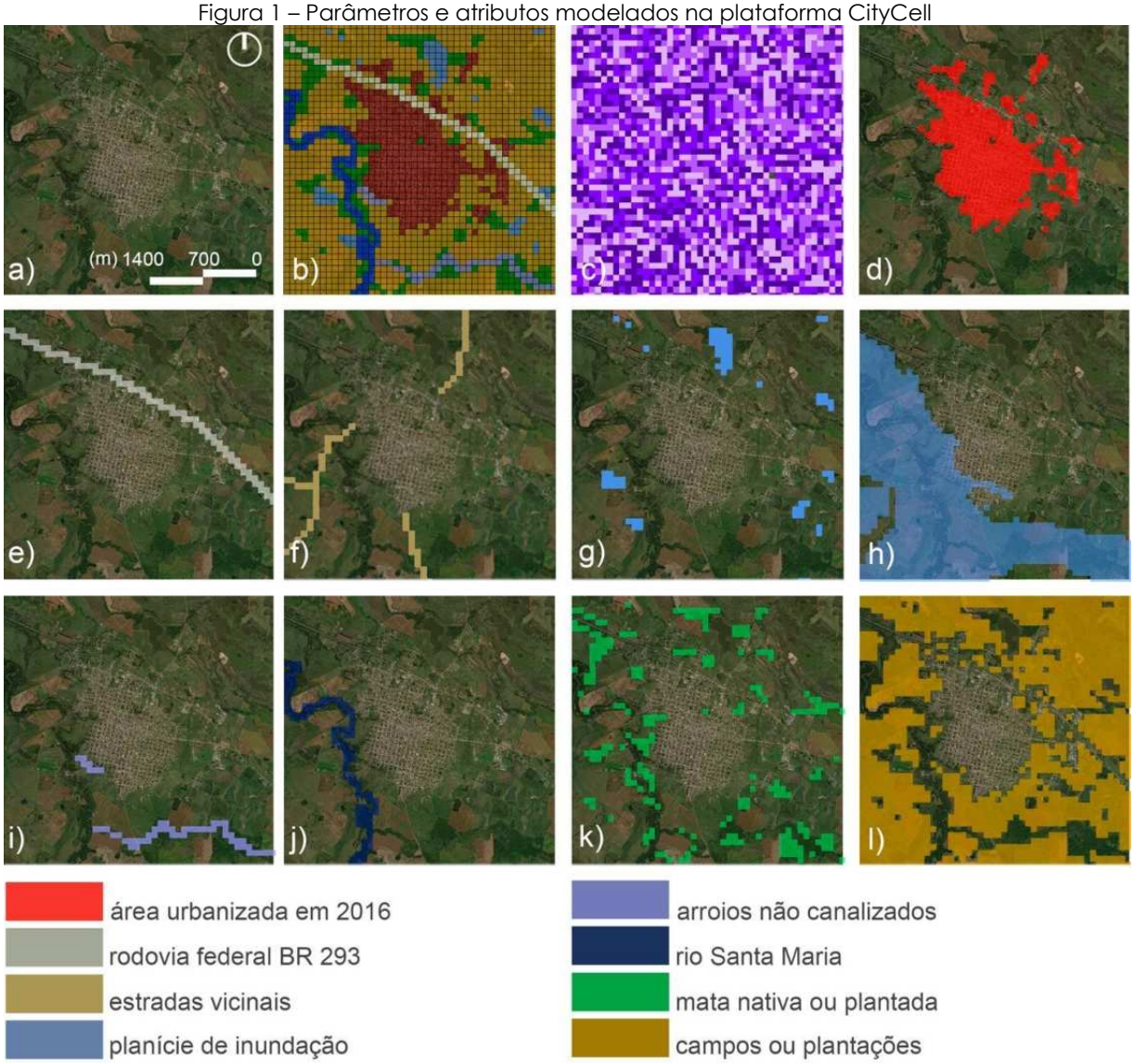
O processo de simulação de expansão da área urbanizada através da plataforma CityCell foi baseado nas etapas de: a) *inputs*, ou entrada de dados, que é a representação dos atributos do território no ambiente celular; b) processamento, a partir dos parâmetros e das regras de transição; c) obtenção dos resultados, ou *outputs*; e d) análise dos resultados.

Para a criação dos *inputs,* a área de estudo (cidade de Dom Pedrito/RS) foi seccionada em células quadradas que representam 200m cada. Assim, obteve-se uma malha de 46x46 células, que representa uma área de 8500ha. Cada célula recebeu um atributo, natural ou urbano, podendo cada atributo pode gerar uma tensão de resistência ou de atração à urbanização. Os *inputs*, ou atributos a seguir descritos foram gerados a partir da interpretação dos dados morfológicos de uso do solo em imagens *Landsat8,* bandas 3,2,1, de 2016.

A Figura 1 demonstra os *inputs* separadamente: a) imagem do satélite *Landsat8,* do ano de 2016, usada como base para a construção dos atributos; b) representa a sobreposição dos atributos; c) atributo aleatório, *random* em cinco classes, natural e resistência, usado para atribuir um grau de aleatoriedade às simulações; d) área efetivamente urbanizada em 2016, urbano e atração; e) rodovia federal, urbano e atração; f) estradas vicinais, urbano e atração; g) açudes e barragens, urbano e resistência; h) área alagável, natural e resistência; i) arroios e córregos, natural e resistência; j) rio Santa Maria, natural e resistência; k) mata plantada ou nativa, natural e resistência; e l) campos e plantações, natural e resistência.

Na geração de cenários os *inputs* podem ser ativados ou desativados, dependendo da relação que se busca no processo. Também podem ter seu parâmetro de atração ou resistência alterado, podendo assumir pesos distintos em diferentes processos. Assim, uma área de vegetação nativa, por exemplo, pode representar atração à urbanização em um processo, e resistência à urbanização em outro.

Figura 1 – Parâmetros e atributos modelados na plataforma CityCell



Fonte: Os autores (2019)

Dos processos realizados neste estudo, selecionamos dois para representar a relação de expansão urbana sobre o ambiente hídrico. Para as duas simulações a regra de crescimento urbano utilizado foi a "*Threshold Potencial*", que segundo Polidori (2004) considera a lógica de centralidade-potencial celular para orientar o crescimento das células urbanas. Os cenários foram processados com 50 iterações, o que representa 50 tempos de transição.

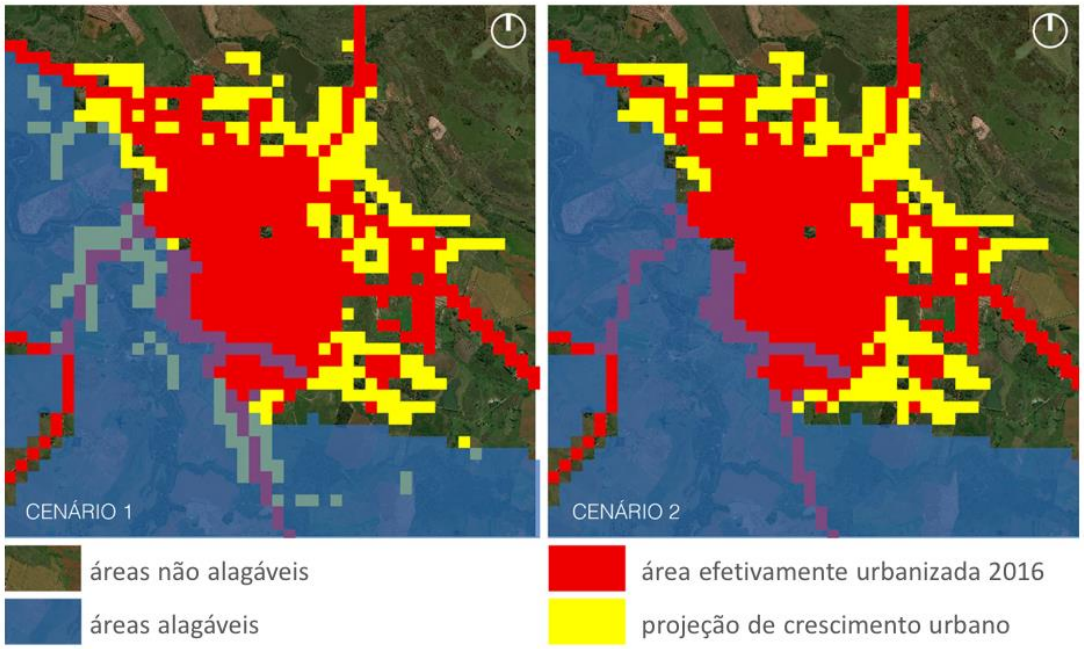
3 RESULTADOS

No cenário 1 era possível a ocupação das áreas alagáveis (atributo *h*) e dos arroios e córregos (atributo *i*). O atributo açudes e barragens (atributo *g*) foi congelado, significando que neste processo o estado de suas células não pôde ser modificado. A área efetivamente urbanizada, rodovia federal e estradas vicinais (atributos *d*, *e* e *f*) foram considerados atração à urbanização. Mata nativa ou plantada e campos ou plantações (atributos k e l) representaram resistência à urbanização, mas suas células puderam assumir novos estados.

Já no cenário 2 as áreas alagáveis, os arroios e córregos e os açudes e barragens (atributos *g*, *h* e *i*) foram congelados, sem possibilidade de alteração do estado destas células. Área efetivamente urbanizada, rodovia federal e estradas vicinais (atributos *d*, *e* e *f*) continuaram considerados atração à urbanização, assim como mata plantada ou nativa e campos ou plantações (atributos *k* e *l*) continuaram atributos naturais de resistência à urbanização.

Como esperado os dois cenários apresentaram diferentes tendências de crescimento urbano. Comparando a iteração de tempo 50 para os dois cenários (Figura 2), podemos perceber que o cenário 1 urbanizou células em áreas de alagamento, já o cenário 2 não permitiu a urbanização destas áreas. O cenário 2, portanto, apresenta-se como mais adequado à expansão urbana devido a minimização dos conflitos hídricos.

Figura 2 – Iteração de tempo 50 para os cenários 1 e 2, com sobreposição das áreas alagáveis



Fonte: Os autores (2019)

Devido ao nível de desagregação espacial, córregos e canais retificados foram considerados como atributo urbano. Para simplificação, matas nativas, matas plantadas, campos e plantações foram considerados como resistência à urbanização com mesmo peso, o que pode não representar com exatidão o contexto e as dinâmicas locais.

4 CONCLUSÕES

O desenvolvimento das atividades humanas altera o relevo natural modificando as dinâmicas da natureza. Dentre as atividades humanas, o processo de urbanização se destaca pela capacidade de alteração e degradação dos sistemas ambientais, sobretudo o ambiente hídrico.

A preocupação com um desenvolvimento sustentável (ou mitigatório) estimula a criação de metodologias que integre planejamento urbano e ambiental como estratégias na busca da conexão entre território, natureza e sociedade, a fim de promover a melhoria da qualidade de vida nas cidades.

Assim, simulações de crescimento urbano com recursos de modelagem urbana baseada em autômatos celulares podem servir, como demonstrado no estudo, como um instrumento capaz de fornecer subsídios à tomada de decisão em projetos que busquem a integração entre planejamento urbano e ambiental.

REFERÊNCIAS

ABIKO, Alex Kenya; et al. **Urbanismo: história e desenvolvimento.** São Paulo: EPUSP, 1995.

DESONIE, Dana. **Our Fragile Planet; Geosphere: The Land and Its Uses.** Chelsea House. New York, 2008.

DREW, David. **Processos interativos homem-meio ambiente.** 2.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1989.

FINKLER, R. **Planejamento, manejo e gestão de bacias hidrográficas.** Unidade 1, apostila didática. Projeto água e gestão. Itaipu Binacional, ANA, 2012.

FINOTTI, A.R.; FINKLER, R.; SILVA, M.D.; CEMIN, G. **Monitoramento de recursos hídricos em áreas urbanas.** Caxias do Sul: EDUCS, 2009.

GORSKI, Maria C. B. **Rios e cidades: ruptura e reconciliação.** São Paulo: Senac, 2010.

LIU, Yan. **Modelling Urban Development with Geographical Information Systems and Cellular Automata.** Taylor & Francis Group, 2009.

MUMFORD, Lewis (1961). **A Cidade na História.** São Paulo: Martins Fontes, 2004.

NIR, Dov. **Man, a geomorphological agent.** Jerusalem: Keter Publishing House, 1983.

PASARESI, Martino; et al. **Atlas of the Human Planet 2016: Mapping Human Presence on Earth with the Global Human Settlement Layer.** Luxemburgo: 2016.

POLIDORI, Maurício C. **Crescimento urbano e ambiente: um estudo exploratório sobre as transformações e o futuro da cidade.** Tese Doutorado UFRGS PPGECO, 2004.

PELOGGIA, Alex Ubiratan. **A ação do homem enquanto ponto fundamental da geologia do Tecnógeno.** Revista Brasileira de Geociências, v.27, n.3, 257-268, 1997.

PERES, Otavio M. **Crescimento Urbano e Hidrografia: dinâmicas morfológicas e articulação à paisagem natural**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010.

PORATH, Soraia Loechelt. **A paisagem de rios urbanos: a presença do Rio Itajaí-Açu na cidade de Blumenau.** Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, UFSC, Florianópolis, 2004.

SANTOS, Rosely Ferreira. **Planejamento Ambiental: Teoria e Prática.** São Paulo, 2004.

SARAIVA, Marcus Vinicius Pereira; POLIDORI, Maurício Couto. **CityCell: Urban Growth Simulator** *(software)*. LabUrb – Laboratório de Urbanismo da FAUrb. Pelotas: UFPel, 2014.

SOJA, Edward W. **Postmetropolis. Estudios criticos sobre las ciudades e las regiones.** Madri, Traficantes de Suenos, 2000.

SOUZA, F. S. **Saneamento básico na história da humanidade.** In: COMISSÃO DE SERVIÇOS DE INFRAESTRUTURA DO SENADO FEDERAL. Brasília, 2009.

TUCCI, Carlos E. M. **Águas Urbanas.** Revista Estudos Avançados 22 (63); 97-112, 2008.

United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT). **World Cities Report**. Nairobi, 2016.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Estudo de caso: avaliação ergonômica como conforto ambiental integrado em São Paulo[1]

Case study: ergonomic evaluation as integrated environmental comfort in São Paulo

Luiz, Larissa A.[1]; Novaes, Gabriel B. A.[2]; Monteiro, Leonardo M.[3]; Mülfarth, Roberta C. K.[4]

[1] Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, larissa.azevedo.luiz@usp.br
[2] Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, gabriel.novaes@usp.br
[3] Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, leo4mm@usp.br
[4] Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, rkronka@usp.br

RESUMO

O trabalho propõe uma reflexão sobre a forma integrada com que percebemos as diferentes variáveis ambientais no espaço urbano, trazendo uma compreensão do conceito de "ergonomia" enquanto conforto ambiental integrado. É, portanto, uma análise crítica do aspecto interdisciplinar da ergonomia, feita com base em levantamentos empíricos realizados em diferentes épocas e locais de São Paulo contemplando medições in loco de dados ambientais e questionários aplicados aos pedestres. Além de entender a ergonomia como uma área multidisciplinar muito mais complexa do que os aspectos dimensionais, as pesquisas auxiliaram na compreensão do desempenho global dos espaços externos e no entendimento de que o conforto do usuário vai além de valores de temperatura e níveis de ruídos, observando que a percepção do espaço da via é um fator subjetivo decisivo para a escolha do usuário por um espaço em detrimento de outro. Conclui-se que a ergonomia aplicada à leitura do espaço urbano aberto deve ser compreendida como uma percepção completa do ambiente e que o conforto se caracteriza por uma complexa relação de fatores ambientais, sociais, psicológicos e culturais que devem ser lidos em comunhão. Não basta definir números mínimos e máximos de quantidade de luz, calor e ruído para qualificar um espaço.

Palavras-chave: conforto ambiental, conforto urbano, ergonomia.

ABSTRACT

The paper proposes a reflection on the integrated way with which we perceive the different environmental variables in the urban space, bringing an understanding of the concept of "ergonomics" as integrated environmental comfort. It is, therefore, a critical analysis of the interdisciplinary aspect of ergonomics, based on empirical surveys conducted at different times and locations in São Paulo, contemplating on-site measurements of environmental data and questionnaires applied to pedestrians. In addition to understanding ergonomics as a much

[1] LUIZ, Larissa A.; NOVAES, Gabriel B. A.; MÜLFARTH, Roberta C. K.; MONTEIRO, Leonardo M. Ergonomia como conforto ambiental no espaço urbano. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

more complex multidisciplinary area than dimensional aspects, the research has helped to understand the overall performance of outdoor spaces and to comprehend that user comfort goes beyond temperature values and noise levels, noting that the perception of street space is a decisive subjective factor for the user's choice for one space over another. It is concluded that the ergonomics applied to the reading of the open urban space should be understood as a complete perception of the environment and that comfort is characterized by a complex relation of environmental, social, psychological and cultural factors that should be read in communion. It is not enough to set minimum and maximum values of light, heat and noise to qualify a space.

Keywords: environmental comfort, urban comfort, ergonomics.

1 INTRODUÇÃO

A inserção do conforto ambiental, em particular da ergonomia, na concepção dos projetos urbanísticos remete à própria definição de conforto, que, frequentemente, dada sua amplitude e gama de variáveis incidentes, é feita de forma generalista. É comum que as diversas especialidades associadas à percepção ambiental do espaço sejam tratadas de forma isolada, ainda que a percepção humana sempre incorra na assimilação integrada de todas as variáveis simultaneamente.

Na construção do meio urbano, por vezes, não se leva em conta os principais aspectos e necessidades do usuário local, e, em grande parte da cidade, vemos pedestres submetidos a condições ambientais adversas, como ruído e insolação excessivos, corredores de vento, falta de iluminação noturna, ofuscamento, altas temperaturas, calçadas esburacadas, etc. Neste sentido, compreender as diferentes condições ambientais que se somam e compõem o espaço urbano é essencial para um desenho de cidade que proporcione melhor qualidade de vida.

2 ERGONOMIA COMO CONFORTO AMBIENTAL INTEGRADO NO ESPAÇO URBANO ABERTO

Cada pedestre possui uma percepção diferente do espaço urbano, englobando não só as variáveis e interferências do espaço físico, mas também fatores subjetivos, psicológicos, ambientais e físicos (SCHMID, 2005). A abordagem do conforto no projeto é, normalmente, fixada nos aspectos físicos do espaço e os demais são negligenciados. No caso da abordagem da ergonomia, as discussões se restringem à antropometria e acessibilidade.

É fundamental compreender que a contribuição da ergonomia no desenho urbano pode ser a definição de condições de mobilidade, proporções e dimensões em ambientes construídos, desde que se considere o conforto integrado. Isto pressupõe considerar a percepção individual do espaço, influenciada por variáveis que englobam todos os campos do conforto, mesmo aquelas que não estejam diretamente relacionadas com o dimensionamento.

Uma série de fatores ambientais influencia na porcentagem de pedestres em conforto nas vias, e vários são os desafios encontrados para propor melhorias, visto que a maior dificuldade parte da própria compreensão do conforto e desconforto dos pedestres frente às características das vias. A partir disso, a ergonomia deve ser compreendida como uma percepção complexa do pedestre no ambiente a partir da incidência de fatores ambientais diversos, como pode ser visto na Figura 1.

Figura 1 - Fatores da análise ergonômica do ambiente



Fonte: Villarouco (2005)

3 ESTUDO DE CASO: AVALIAÇÃO ERGONÔMICA COMO CONFORTO AMBIENTAL INTEGRADO EM SÃO PAULO

3.1 Objetivo

Para os projetos "*Avaliação, sob o enfoque ergonômico, de edifícios modernistas construídos em São Paulo entre 1930 e 1964: áreas externas*" (LUIZ, 2016) e "*Conforto Termoacústico do Pedestre em São Paulo e Influência de Outras Variáveis Ambientais*" (NOVAES, 2015), foi realizado um estudo de caso, ao longo de 2015, nas regiões da Avenida Paulista e da República, com o objetivo de avaliar os fatores ambientais quantitativos, qualitativos e subjetivos – e suas inter-relações – que influenciam na percepção do pedestre em relação ao conforto no ambiente construído, compreendendo a ergonomia como conforto ambiental integrado.

3.2 Metodologia

Através de medições empíricas de dados ambientais, foram obtidas informações quantitativas (térmicas microclimáticas, acústicas, fluxos de pedestres e veículos) que caracterizam a ambiência de cada espaço.

As condições acústicas foram caracterizadas através de medição e cálculo dos níveis de ruído equivalentes, utilizando o método BISTAFA (2006). A ambiência térmica foi caracterizada pela "Temperatura Equivalente Percebida (TEP)", índice de conforto térmico, proposto por MONTEIRO (2008), que combina valores de temperatura do ar, velocidade do vento, umidade relativa e temperatura de globo medidos no local.

A análise dos aspectos qualitativos dos espaços abrangeu o mapeamento de problemas antropométricos, condições físicas e de manutenção de calçadas e morfologia urbana. A avaliação subjetiva foi feita através de questionários aplicados aos pedestres sobre o conforto e percepção das condições do espaço em relação à sensação de frio e calor, à insolação, à luz, ao ruído, ao mobiliário, às instalações, ao tráfego, à segurança, à vegetação, etc.

O processo de trabalho combina, portanto, após embasamento bibliográfico, uma caracterização quantitativa, qualitativa e subjetiva dos espaços analisados para a obtenção dos resultados.

3.3 Locais de Avaliação

A amostra consistiu em aproximadamente 500 entrevistas em 6 pontos durante 3 dias em março, abril e julho de 2015 (LUIZ, 2016 e NOVAES, 2015). Os pontos de medição contemplaram, na República, três pontos na Avenida Ipiranga avaliados em abril/2015 nas calçadas do Edifício Copan, do Edifício Itália e do Edifício Esther. E contemplaram, na Avenida Paulista, três pontos em março e julho de 2015 nas calçadas do Conjunto Nacional, do Edifício Sul-Americano (Itaú) e no pátio interno do Conjunto Nacional.

3.4 Resultados

Observou-se que há uma correlação direta entre a largura do passeio e o conforto do pedestre. Passeios bem dimensionados devem possuir largura livre suficiente para acomodar o tráfego de pessoas, mas sem excessos: calçadas estreitas não só atrapalham o caminhar das pessoas, como evidenciam obstáculos, enquanto calçadas excessivamente largas podem gerar dificuldades de manutenção e iluminação e a percepção de espaço inabitado e inseguro.

Mesmo quando a largura é adequada, a percepção da calçada é influenciada pela qualidade e adequação do pavimento (acabamento, manutenção, etc.), presença de obstáculos (árvores, postes, telefones, bancas, pontos de ônibus, etc.), presença de desníveis e irregularidades, manutenção, limpeza e estética do piso.

É comum, em São Paulo, passeios de pedestres com remendos e irregularidades associadas às diferentes características de piso e condições de assentamento, falhas associadas à falta de manutenção e aos diversos reparos sofridos a cada novo serviço, buracos, bueiros com tampas ausentes ou danificadas, etc. Há ainda a variedade de pisos, uma vez que o proprietário do lote é o responsável pela calçada em frente ao seu imóvel.

Para a calçada, foram observadas ainda outras situações problemáticas que não podem ser quantificadas, como o medo de atropelamento que aumenta conforme é reduzida a largura do passeio, conforme cresce a quantidade de pedestres na calçada ou conforme aumenta a velocidade dos veículos na via, e o medo de assaltos, o qual tem uma tendência de crescimento em duas situações: quando a rua está esvaziada de pedestres ou quando está muito cheia.

Além das condições do passeio, evidenciou-se que, em São Paulo, o conforto térmico se apresenta como fator mais incidente no conforto do pedestre. O desconforto térmico interfere na tolerância dos pedestres às demais variáveis ambientais, enquanto que a exposição à radiação solar é extremamente incisiva sobre o conforto geral do usuário.

O conforto acústico também figura como um dos elementos mais incidentes sobre a satisfação do usuário com a via, entretanto, o nível equivalente de ruído não é o único fator relevante. As fontes de ruído e as expectativas do pedestre em função do porte e do uso da via podem alterar drasticamente a tolerância do usuário ao ruído.

A iluminação natural também pode gerar desconforto, pois os cânions urbanos, a exemplo das áreas da República e da Avenida Paulista, podem gerar espaços abertos com pouco acesso de visibilidade ao céu, eventualmente com condições prejudicadas de insolação e iluminação natural, e o ofuscamento causado por reflexos solares em edifícios envidraçados e veículos foi apontado por uma quantidade significativa de pedestres como um fator de desconforto, em especial na Avenida Paulista.

Foi possível ainda observar o aumento no fluxo de pedestres no horário de almoço, uma vez que, tratando-se de regiões com grande ocupação comercial há um enorme número de pessoas se deslocando a pé para frequentar restaurantes e lanchonetes no entorno. Essa dinâmica aumenta a necessidade de mobiliário nesse horário, pois as calçadas se tornam um espaço de permanência, convivência e descanso.

Ressalta-se que o mobiliário deve ser implantado adequadamente. Os bancos devem ter encosto e estarem fora da faixa livre, assim como postes, bancas, árvores e bicicletários. Em

São Paulo podemos notar que as redes de infraestrutura foram implantadas de forma independente e não dialógicas, resultando numa série de interferências nos pavimentos das calçadas, já que existem diversas obras de manutenção para os serviços instalados sob e sobre as calçadas (água, energia, internet, etc.).

Ao ser questionado de forma geral sobre o conforto no início do questionário, o usuário está tão adaptado à qualidade ruim dos passeios, que ele se declara em conforto sem analisar todos os aspectos do ambiente, mas, posteriormente, ao ser questionado sobre aspectos específicos, ele encontra uma série de queixas.

É importante observar que a percepção do espaço da via é um fator subjetivo que pode ser decisivo para a escolha do usuário por um espaço em detrimento de outro. Além de entender a ergonomia como uma área multidisciplinar muito mais complexa do que os aspectos dimensionais, as pesquisas auxiliaram na compreensão do desempenho global dos espaços externos, no entendimento de que o conforto do usuário vai além de valores de temperatura e níveis de ruídos.

Analisando os espaços públicos das vias em frente aos edifícios escolhidos, foi possível observar que nem sempre o resultado lógico esperado em função apenas dos dados quantitativos é o encontrado. Por exemplo, o fato de a quantidade de pessoas em desconforto acústico na Avenida Paulista ser menor do que na República apesar de ter apresentado maiores níveis de ruído equivalente.

O conforto do usuário se caracteriza por uma complexa relação de fatores ambientais, sociais, psicológicos e culturais que devem ser lidos em comunhão para uma proposta efetiva de projeto visando o conforto. Não basta definir números mínimos e máximos de quantidade de luz, calor e ruído para qualificar um espaço.

4 CONCLUSÕES

A ergonomia aplicada à leitura do espaço urbano aberto deve ser compreendida como uma percepção completa e complexa do pedestre em relação ao ambiente onde se encontra a partir da incidência de uma série de fatores ambientais de diversas características.

As ruas não devem ter apenas calçadas com largura mínima de 1,20m e leito carroçável asfaltado. Ficou evidente nesta pesquisa que a largura, apesar de ser muito importante, pode ser um fator secundário para o conforto do usuário. Uma série de fatores ambientais levam a uma maior porcentagem de pedestres em situação de conforto, e são os desafios encontrados pelos intervenientes para propor melhorias nas calçadas de vias existentes, uma vez que o verdadeiro desafio parte da própria compreensão das melhores situações de conforto e desconforto dos pedestres frente às variações das características das vias.

Uma rua em São Paulo, para ser considerada confortável pela maioria dos pedestres, deve proporcionar proteção contra a exposição excessiva ao sol, tanto áreas abertas ao céu quanto espaços sombreados. Deve permitir a circulação do ar em condições que favoreçam a remoção adequada da poluição e do calor. Em paralelo, a calçada deve se adequar à largura total da rua, ao tamanho dos edifícios e ao fluxo de pedestres, apresentando uma faixa de circulação livre de obstáculos ou problemas de piso, com atenção à adequação da textura do piso e à presença de mobiliário adequado.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao LABAUT/FAUUSP, à FAPESP e ao CNPq.

REFERÊNCIAS

BISTAFA, S. R. **Acústica Aplicada ao Controle de Ruído**. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda., 2006.

LUIZ, L. A. **Avaliação, sob o enfoque ergonômico, de edifícios modernistas construídos em São Paulo entre 1930 e 1964 - Áreas Externas**. São Paulo: Relatório Final de Iniciação Científica. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU USP), 2016.

MONTEIRO, L. M. **Modelos Preditivos de Conforto Térmico - Quantificação de relações entre variáveis microclimáticas e de sensação térmica para avaliação e projeto de espaços abertos**. São Paulo: Tese de Doutorado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU USP), 2008.

NOVAES, G. A. **Conforto Termoacústico do Pedestre em São Paulo e Influência de Outras Variáveis Ambientais**. São Paulo: Relatório Final de Iniciação Científica. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU USP), 2015.

SCHMID, A. L. **A Ideia de Conforto - Reflexões sobre o Ambiente Construído**. Curitiba: Pacto Ambiental, 2005.

VILLAROUCO, V. **Identificação de parâmetros para concepção de espaços ergonomicamente adequados à habitação social**. Anais do 5º Ergodesign - 5º Concresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Tecnologia - Produtos, Programa, Informação e Ambiente Construído. Rio de Janeiro: Laboratório de Ergodesign e Usabilidade de Interfaces (LEUI) da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio). 2005.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Princípios de Sustentabilidade para Reabilitação de Assentamentos Urbanos: o caso da ARIS Pôr do Sol - Ceilândia/DF[1]

Principles of Sustainability for Rehabilitation of Urban Settlements: the case of ARIS Pôr do Sol - Ceilândia / DF

Cordeiro, Márcia[1]; Andrade, Liza[2]

[1] Universidade de Brasília, SQN 112 Bloco E Ap-504, Brasil, arq.marcia.cordeiro@gmail.com
[2] Universidade de Brasília, lizamsa@gmail.com

RESUMO

Esta pesquisa trata da temática da reabilitação urbana e dos padrões de desenho urbano adequados para transformar o espaço degradado na Área de Regularização de Interesse Social do Pôr do Sol (ARIS Pôr do Sol) nas Bordas da Ceilândia - Distrito Federal. Escolhida por ter elevada importância regional em termos de recursos hídricos e fatores bióticos, com papel fundamental no abastecimento de água de todo o DF. Além disso, a ARIS Pôr do Sol está em fase de regularização fundiária, e as propostas aqui defendidas enfatizam os aspectos de infraestrutura em função da ausência de salubridade urbana, o que a afasta de seu potencial de sustentabilidade e economia baseada na agricultura urbana e gestão dos resíduos sólidos. Assim, esta pesquisa pretende analisar as características ambientais, urbanas e sociais dessa área a fim de contribuir com ações capazes de guiar os atores envolvidos nos programas e projetos responsáveis pelo seu crescimento urbano sustentável. Por isso, os resultados demonstram a vocação ambiental da área, localizada nos limites territoriais de controle ambiental, constituída de solo altamente poroso, o que facilita a recarga aquífera da unidade hidrológica do rio Melchior, na qual está inserida a área de estudo.

Palavras-chave: desenho urbano, reabilitação, sustentabilidade.

ABSTRACT

This research discusses the urban rehabilitation and the suitable urban design patterns to transform the degraded space of the Social Interest Regularization Area (ARIS) in the borders of Ceilândia - Federal District (DF) named Pôr do Sol. This area was chosen for its high regional importance in terms of water resources and biotic factors, developing a fundamental role for water supplies throughout the DF. In addition, ARIS Pôr do Sol is in a land regularization process, and for that, this work emphasizes in proposals of infrastructure aspects due to the absence of urban sanitation. These aspects distance it from its potential for sustainability and economy based on urban agriculture and management of solid residues. Thus, this research intends to analyze the environmental, urban and social characteristics of this area in order to contribute or to guide the actions of the agents involved in the programs and projects responsible for their

[1] CORDEIRO, W.; ANDRADE, L. Princípios de Sustentabilidade para Reabilitação de Assentamentos Urbanos: o caso da ARIS Pôr do Sol - Ceilândia/DF. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

sustainable urban growth. Therefore, the results demonstrated the environmental vocation of the area, in an environmental control territory, consisting of highly porous soils, which eases up the hydrological recharge unit of the Melchior river, where the study area is placed.

Key words: urban design, rehabilitation, sustainability

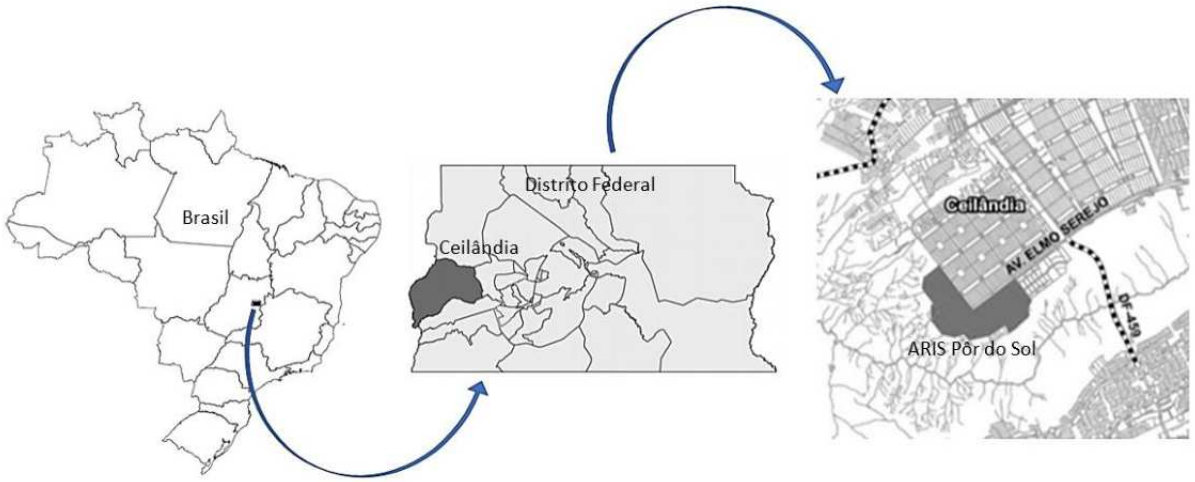
1 INTRODUÇÃO

A resiliência urbana tem alta capacidade de superar adversidades e se renovar, respondendo à escassez de recursos naturais, às mudanças climáticas e aos problemas sociais de forma mais eficaz. Nesse sentido, a configuração dos elementos estruturadores da cidade, os padrões espaciais e a participação da comunidade tornam-se elementos-chave para alcançá-la (ANDRADE, 2014).

Embora a urbanização mais utilizada nas cidades seja a infraestrutura cinza - focada no automóvel, para Herzog (2009) a cidade resiliente se contrapõe a esse modelo por ter estreita ligação com o urbanismo ecológico. Consegue assim, tratar disciplinas semelhantes, as quais levam em consideração soluções baseadas na infraestrutura verde, aspecto essencial considerado neste estudo.

Este estudo propõe-se analisar a sistemática das cidades resilientes e adaptá-la ao espaço construído da Área de Regularização de Interesse Social do Pôr do Sol (ARIS Pôr do Sol - Ceilândia/DF). Com isso, procura obter melhores condições de vida para a população residente e proteção das áreas de preservação circundantes a esse sítio urbano, orientando-se pelas soluções baseadas na natureza.

Figura 1 - Localização da ARIS Pôr do Sol no território Nacional e Distrital



Fonte: Montagem de imagens retiradas do Google, 2019

É imprescindível destacar que o desenvolvimento da morfologia das cidades sofre influência de duas características significativas para o meio ambiente. Uma delas refere-se ao modelo com alta densidade, onde o uso do solo é compacto para melhor aproveitar a infraestrutura urbana existente, reduzir custos de instalação de serviços e consumo de materiais (RUEDA, 2000).

A outra vertente concentra-se no conceito do desenho voltado para a paisagem, com espaço construído disperso e baixa densidade populacional, na qual são essenciais as tecnologias de infraestrutura baseadas na natureza (ANDRADE, 2014).

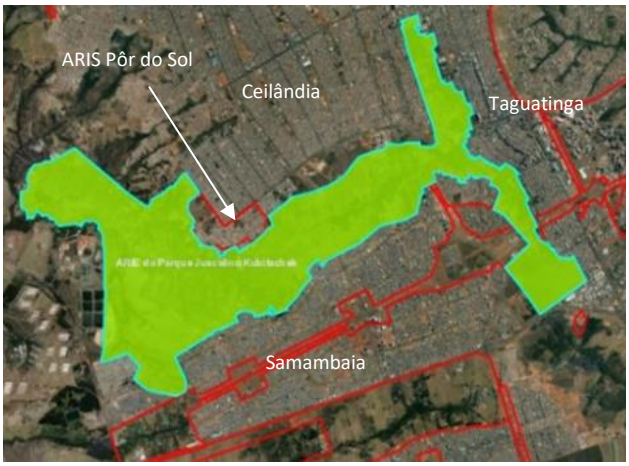
Ao aplicar essa dualidade urbana ao contexto da ARIS Pôr do Sol, podemos verificar que a área se aproxima da vertente de cidade compacta. Pois, sua estrutura espacial é massificada

e não observa os limites ambientais quase em sua totalidade, particularidade de aglomerações urbanas iniciadas irregularmente.

A ARIS Pôr do Sol situa-se, em grande parte, dentro da região das Bordas da Ceilândia, compreendida entre os limites territoriais da Ceilândia e da área rural de Samambaia.

Para compor essa análise, foram utilizados princípios do urbanismo ecológico e de sustentabilidade aplicados ao desenho urbano por se tratar de uma região de extrema relevância em termos de recursos hídricos, envolvida pela Área de Relevante Interesse Ecológico do Parque Juscelino Kubistchek - ARIE Parque JK.

Figura 2 - Limites da ARIE Parque JK (cor verde)



Fonte: Imagem retirada do site Geoportal/DF, 2019

Espera-se que os instrumentos de sustentabilidade descritos nesta pesquisa sirvam de referência para outros parcelamentos com equivalências estruturais urbanas às da ARIS Pôr do Sol para que viabilizem um roteiro apropriado de ações e implementem estratégias de investimentos financeiros dos órgãos de gestão pública envolvidos na resolução das demandas urbanas.

2. METODOLOGIA DOS PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE APLICADOS A ARIS PÔR DO SOL

A análise que segue foi realizada com base nos estudos de Andrade (2014), que tratam do conceito de resiliência e dos princípios de sustentabilidade aplicados ao desenho urbano como ferramenta de adaptação para tornar as cidades resilientes.

A pesquisa foi constituída do diagnóstico ambiental com base no Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental da ARIS Pôr do Sol (PROGEA, 2009). Para tanto utilizou o levantamento e a qualificação dos dados coletados, em busca dos principais aspectos de caracterização da área, uso e ocupação do solo, bem como os impactos e medidas mitigadoras.

Concomitante a essa análise, definiu indicadores de princípios ecológicos que promovam o desenvolvimento sustentável da região amparados nas Diretrizes Urbanísticas Específicas para as Bordas da Ceilândia – Pôr do Sol (DIUR, 2016).

A aplicação desse estudo tem a finalidade de induzir os processos de instalação dos dispositivos de infraestrutura verde em área/lote já consolidados na ARIS Pôr do Sol, onde houver viabilidade estrutural.

Assim, esta pesquisa acredita que uma vez dirimidas essas questões de infraestrutura, as demais estruturas terão maiores chances de serem executadas de maneira sustentável, barrando a degradação ambiental e proporcionando qualidade de vida a população local.

3. RESULTADOS DA APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE EMPREGADOS NA ARIS PÔR DO SOL

Segundo o Relatório de Impacto Ambiental, na região predominam os aspectos negativos de um imenso passivo ambiental representado pelos assentamentos, configurados de forma desconexa, carentes de infraestrutura e de serviços públicos urbanos.

Toda essa dinâmica gera insalubridade para a população local e baixa qualidade de vida promovendo a exclusão social. Esses fatores limitam o desenvolvimento sustentável, em especial da ARIS Pôr do Sol, por se tratar de enclave territorial em zona de amortecimento ambiental (PROGEA, 2009).

Conforme o Zoneamento Ecológico-Econômico do Distrito Federal – ZEE-DF (Lei n.º 6.269/2019) há na ARIS do Pôr do Sol um risco ecológico de perda de solo por erosão qualificado como muito alto, causado pela ausência de estrutura de drenagem apropriada ao lugar.

A utilização de infraestrutura cinza agrava o processo de deterioração do ecossistema local porque vem sendo implantada sem observar parâmetros mínimos de mitigação dos impactos que essa escolha estrutural provoca.

Além dos efeitos nocivos advindos do desrespeito ao que propõe o Zoneamento da Área de Proteção Ambiental do Planalto Central, Figura 3 a seguir:

Figura 3 - Poligonal ARIS Pôr do Sol - Zoneamento da APA do Planalto Central



Fonte: DIUR – 09/2016 - Governo do Distrito Federal

3.1 Princípios de Sustentabilidade aplicados a ARIS Pôr do Sol

Com base na verificação do Estudo de Impacto Ambiental[2] existente e nas diretrizes propostas pela SEDUH/DF[3], os resultados obtidos através da aplicação dos princípios de sustentabilidade embasados no modelo de Andrade (2014) mostraram que para cada nicho estrutural urbano estudado pôde-se aplicar ao menos uma técnica urbana sustentável.

A comparação evidenciou algumas medidas de aplicabilidade mais urgentes na elaboração de um plano de drenagem urbana natural capaz de desacelerar os efeitos nocivos da expansão urbana ocorrida naquela região, como mostra o Quadro 1:

Quadro 1 - Princípios de sustentabilidade aplicados a ARIS Pôr do Sol baseados em Andrade (2014)

PRINCÍPIOS	**ESTRATÉGIAS DE PLANEJAMENTO**	**TÉCNICAS URBANAS (Recomendações específicas)**
Adensamento Urbano	Este estudo propõe que as áreas de maior densidade sejam ao longo da Avenida Elmo Serejo, onde já existe uma tendência de uso comercial/residencial.	Usos diversificados e proibição do uso residencial exclusivo ao longo da Avenida Elmo Serejo. Altura máxima das edificações até 30m e a taxa de permeabilidade de 10% no mínimo. Edificações agrupadas para reduzir as redes de infraestrutura e impulsionar a mobilidade sustentável.
Drenagem Natural	Regenerar o ciclo hidrológico para a região do ribeirão Taguatinga e rio Melchior. Readequar as redes de águas pluviais provenientes do P Sul/Ceilândia e implementar o aproveitamento de águas residuais.	Revitalização dos vazios urbanos, utilizando drenagem natural e desenho da paisagem. Evitar que córregos não sejam enterrados nem canalizados. Aproveitamento de águas pluviais e pavimentos permeáveis. Criação de bacias de contenção para diminuir a erosão.
Economia Local / Centros de Bairros	Promover a autonomia econômica da ARIS Pôr do Sol através das áreas comerciais, próximas ao P Sul e a ADE Centro Norte.	Estimular a vocação comercial da área com permissão legal para uso misto e lotes maiores intercalados com os lotes residenciais.
Gestão integrada da água	Há a necessidade de aproveitamento de água pluviais e o tratamento de águas residuais para reduzir o uso de água do sistema da concessionária e incentivar a regeneração do ciclo hidrológico.	Reaproveitamento das águas servidas nos projetos de arquitetura. Calhas para captar água e reservatórios, onde a água coletada pode ter diversos fins.

[2] Estudo de Impacto Ambiental / PROGEA, 2009.

[3] Diretrizes Urbanísticas – DIUR 09-2016/Secretaria de Desenvolvimento e Habitação – SEDUH/DF

Mobilidade sustentável	Aproveitar os vazios urbanos de algumas ruas para as atividades urbanas, a fim de incentivar a população a fazer os percursos a pé ou de bicicleta. Priorizar a Avenida Elmo Serejo como "centro de bairro" por meio de integração de usos.	Revitalização do sistema viário com instalação de ciclovias e passeios arborizados, acessíveis e iluminados. Sinalização viária com redutores de velocidade e faixas de pedestres. Ruas compartilhadas nas vias locais e nas ruas sem saída. Integrar o sistema de transporte público com o modal não motorizado.
Política dos 3R's	Promover a redução do consumo de água da rede de distribuição geral. Incentivar a coleta seletiva, instalar postos de coleta de entulho e reciclagem do lixo orgânico.	Realocar as ocupações da área do antigo aterro. Educar a população sobre a prática nociva de jogar lixo nas vias públicas. Constituição de associação para os catadores de material reciclável. Criação de hortas comunitárias e individuais.
Proteção ecológica	Implantar medidas de proteção ambiental para ARIE Parque JK, evitando a expansão urbana sobre essa área de proteção permanente. Ocupar os vazios urbanos com áreas verdes e paisagismo produtivo.	Recuperação de nascentes e corredores ecológicos. Promover a agricultura urbana e paisagismo produtivo.
Revitalização urbana e sentido de vizinhança	Instalação de equipamentos públicos de lazer e esporte. Criar oportunidades de realizar as atividades diárias dentro da própria vizinhança. Adotar práticas locais de serviços e integração dos moradores da região e do entorno.	Projetar espaços públicos que propiciem encontros e trabalhos conjuntos. Desenvolver um sentido de lugar com respeito a preservação da ARIE Parque JK. Criar um centro de atividades para as dinâmicas sociais comunitárias. Criação de pequenos largos, passagem para pedestres e ciclovias.

Fonte: Conexões dos Padrões Espaciais dos Ecossistemas Urbanos (Andrade, 2014)

4. CONCLUSÕES

Em conformidade com a análise de impactos ambientais e as estratégias ecológicas orientadoras do planejamento urbano, este estudo verificou que na ARIS Pôr do Sol há uma predominância de lotes residenciais, comércio local fragmentado, ausência de áreas verdes e pontos de encontro comunitário.

A configuração urbana presente a qualifica como um assentamento compactado, formado pelo contexto de cidade-dormitório e acentuada dependência de serviços de toda esfera das cidades mais próximas: Ceilândia, Taguatinga e Samambaia.

Conforme o Relatório de Impacto Ambiental, o sistema viário não possui infraestrutura de drenagem e a maioria das ruas tem revestimento precário, com deposição de entulho e lixo em grande parte de suas extensões, o que compromete a mobilidade sustentável.

Apesar do desenho urbano das vias ser constituído por malha ortogonal, desconsiderou os aspectos de declividade natural do terreno, tubulação existente, hierarquização viária, passeio e arborização.

Portanto, uma vez dirimidas as questões de infraestrutura baseadas na gestão integrada da água e no manejo natural da drenagem pluvial, as demais estruturas da ARIS Pôr do Sol terão maiores chances de serem executadas de maneira sustentável, barrando a degradação ambiental que avança sobre a ARIE Parque JK e melhorando a qualidade de vida da população local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Liza Maria Souza. **Conexão dos Padrões Espaciais dos Ecossistemas Urbanos**. Brasília, junho de 2014.

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL/Secretaria de Estado de Gestão do Território e Habitação – SEGETH/DF. **Diretrizes Urbanísticas Específicas (DIUR – 09/2016): Região ARIS Pôr do Sol, Ceilândia/DF**. Brasília, 2016.

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL – GDF. Lei Complementar n. ° 6.269, de 29 de janeiro de 2019.

HERZOG, Cecília Polacow. **Cidades Para Todos - (re)aprendendo a Conviver Com a Natureza**. Rio de Janeiro: Editora MAUAD, 2013

PROGEA – Engenharia e Estudos Ambientais. **Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, Avaliação das Ocupações Irregulares nas Bordas da Ceilândia**. Brasília, 2009.

PROGEA – Engenharia e Estudos Ambientais. **Estudo de Impacto Ambiental - EIA, Avaliação das Ocupações Irregulares nas Bordas da Ceilândia**. Brasília, 2009.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Macro e microplástico no sedimento fluvial na cidade de Itirapina/SP [1]

Macro and microplastic in the streambed sediment Itirapina city/SP

Toyama, Daniele[1]; Menezes, Denise B.[2];

[1] Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia Civil, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, São Carlos, São Paulo, Brasil, danitoyama01@gmail.com
[2] Universidade Federal de São Carlos, denisebm@ufscar.br

RESUMO

Estudos sobre antropização de sedimentos são recentes e escassos para água doce. O objetivo deste trabalho, que apresenta resultados parciais de uma pesquisa de mestrado, é apresentar uma análise do sedimento fluvial em córregos do município de Itirapina – SP, a fim de avaliar se está ocorrendo antropização. A metodologia consiste em coleta do sedimento, divisão da amostra em camadas e posteriormente em frações granulométricas e análise sob estereomicroscópio. Foi realizada a contagem do material tecnogênico encontrado nas amostras e constatou-se que ocorre a antropização do sedimento principalmente por macro e microplásticos. O córrego de referência não apresentou material tecnogênico em sua composição, enquanto os demais, localizados na área urbana, apresentaram. O ambiente lêntico apresenta um maior aporte de resíduos, em relação ao lótico, por ser uma zona de maior sedimentação do material oriundo da drenagem urbana. É necessário investir na gestão de resíduos sólidos para eliminar a carga desse material para a drenagem, que por consequência é transportado ao mar e causa diversos impactos negativos na biota. Além disso, o plástico é persistente no ambiente, sendo o principal tecnofóssil que as gerações futuras herdarão da atual.

Palavras-chave: Antropização, Resíduos Sólidos, Depósito Tecnogênico.

ABSTRACT

Studies about sedimentation are recent and scarce for freshwater. The objective of this work, which presents the partial results of a master's research, is to present an analysis of the streambed sediment in streams of the Itirapina city (SP), in order to evaluate if anthropization is occurring. The methodology consists of sediment collection, division of the sample into granulometric fractions and analysis under stereomicroscope. The technogenic material found in the samples was counted and it was verified that the anthropization of the sediment occurs mainly by macro and microplastics. The reference stream (blank) did not present technogenic material in its composition, while the rest, located in the urban area, presented. The lentic environment presents a greater contribution of residues, in relation to the lotic, because it is a

[1] TOYAMA, Daniele; MENEZES, Denise B. Antropização do sedimento fluvial em Itirapina - SP. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

zone of greater sedimentation of the material coming from the drainage. It is necessary to invest in the management of solid waste to eliminate the load of this material for the drainage, which consequently is transported to the sea and causes several negative impacts on the biota. In addition, plastic is persistent in the environment, being the main technofossil that future generations will inherit from the current.

Keywords: Anthropization, Solid Waste, Technogenic deposit.

1 INTRODUÇÃO

A ocupação urbana provoca diversos problemas ambientais (e. g. áreas contaminadas, ocupações irregulares, desmatamento, degradação de áreas de várzea e da qualidade dos recursos hídricos, proliferação de doenças de veiculação hídrica). Um dos grandes desafios enfrentados atualmente é o gerenciamento dos resíduos sólidos, sendo comum a ocorrência de descartes irregulares em terrenos ociosos, ruas e às margens de córregos urbanos. A gestão precária faz com que esse material seja transportado aos rios, onde parte sedimenta, criando depósitos geológicos compostos por materiais artificialmente produzidos.

Esses depósitos são chamados de tecnogênicos e segundo Santos et al. (2017), no Brasil os estudos relacionados a eles vêm sendo realizados desde a década de 1990. Dentre as possibilidades de pesquisa em Geologia do Tecnógeno, o estudo dos sedimentos (POLETO et al., 2009; POLETO; MARTINEZ, 2011) é um campo de pesquisa recente e destaca-se a importância de avaliar como o ser humano está impactando a superfície terrestre e os corpos hídricos.

O plástico é o principal resíduo doméstico gerado em centros urbanos, sendo crescente o volume de sua utilização e as implicações ambientais inerentes ao seu descarte não racional pós-consumo (FORLIN; FARIA, 2002). Naturalmente, após seu descarte os resíduos plásticos vão se fragmentando em partículas menores ao longo do eixo longitudinal de deslocamento do rio. Parte desse material sedimenta no fundo e margens, e parte é transportada até o mar.

Os canais fluviais são um conduto deste material, existindo pouco conhecimento sobre abundância, padrões e características dos plásticos em água doce, sendo necessários estudos que permitam entender seu transporte e acúmulo nesse sistema (TIBBETTS et al., 2018; ZBYSZEWSKI; CORCORAN; HOCKIN, 2014; IMHOF et al., 2013; FREE et al., 2014; MANI et al., 2015; LECHNER et al., 2014). De acordo com Tibbets et al. (2018) atualmente não há estudos que quantifiquem a abundância de plásticos (micro) em ambientes bentônicos fluviais.

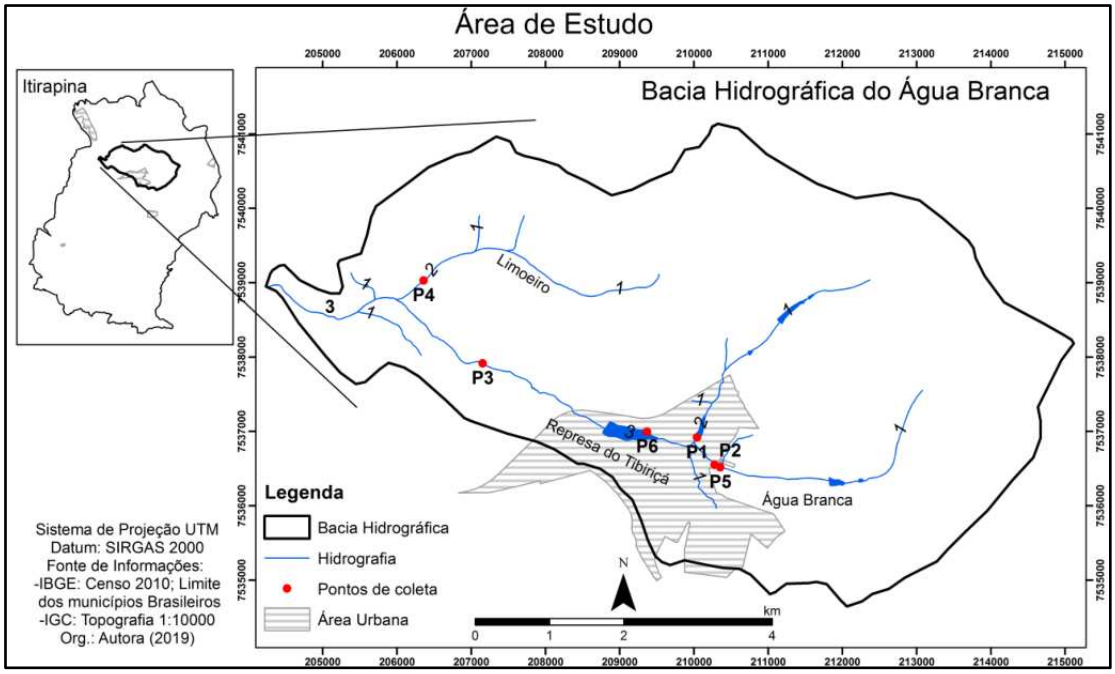
Assim sendo, este trabalho visa apresentar resultados parciais de pesquisa sobre a análise de sedimentos fluviais localizados em Itirapina (São Paulo) para identificar se está ocorrendo sedimentação de materiais de origem antrópica e consequente formação de depósitos tecnogênicos fluviais.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

A bacia hidrográfica do córrego Água Branca (Figura 1) localiza-se no município de Itirapina - SP e abrange quase a totalidade da área urbana. A cidade possui população estimada em 17.589 habitantes e área territorial de 564,603 km² (IBGE, 2018). 99,75% do município é atendido pela coleta de lixo e 88,99% das residências possui esgotamento sanitário (SEADE, 2018). A economia do município é predominantemente gerada pela prestação de serviços (72,54%) (SEADE, 2018) e possui duas Unidades de Conservação – UC. A fitofisionomia do ambiente é Cerrado (Campo Sujo, Campo Limpo, Campo Cerrado e Campo Úmido, e fragmentos de Cerrado *sensu stricto*, Matas Galeria e Cerradão) (INSTITUTO FLORESTAL, 2017). A bacia é de terceira ordem, com 24 km de canais drenando a área de 40,3 km².

Figura 1 – Localização da área de estudo



Fonte: O autor (2019)

2.2 Coleta das amostras

As amostras foram coletadas em novembro de 2018 em seis pontos (Figura 1; Quadro 1). O ponto de referência para as análises (P4) localiza-se dentro da Estação Experimental de Itirapina. Os demais pontos estão em áreas que sofrem maior ou menor influência da ocupação urbana. Foram amostradas as regiões de remanso dos córregos, onde há maior sedimentação (GOMES; FILIZOLA, 2006).

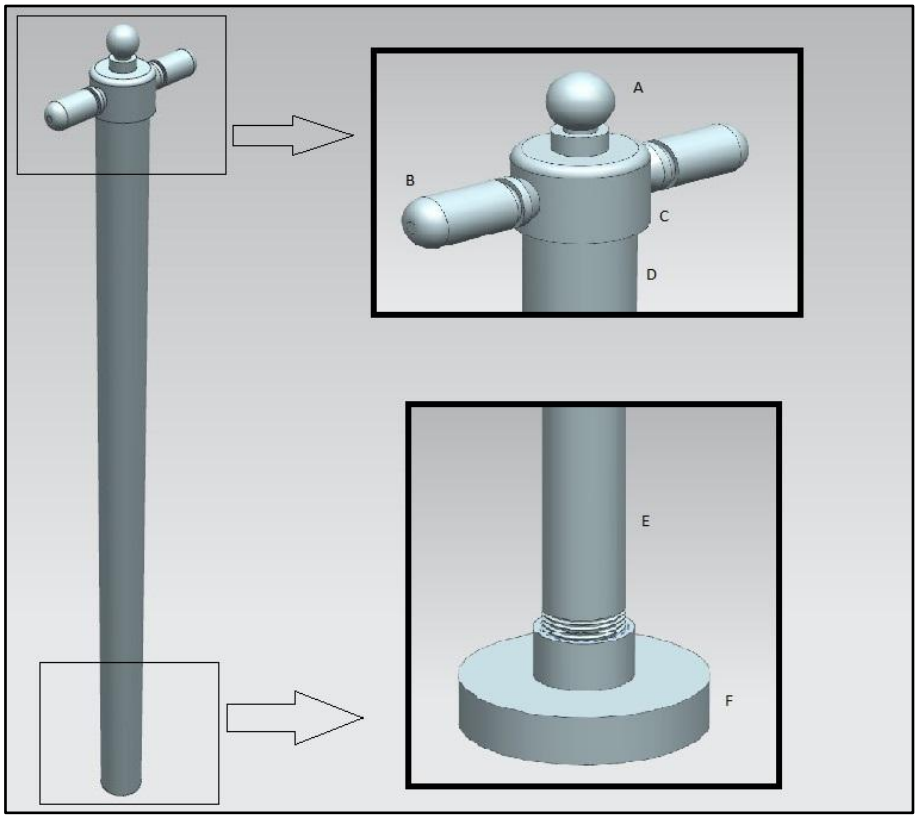
Quadro 1 – Descrição dos pontos de coleta

Ponto	Descrição
P1	Córrego Tibiriçá: sem mata ciliar, próximo à área urbana e à linha férrea. Na região há deposição de resíduos sólidos.
P2	Córrego Água Branca: sem vegetação ciliar, com intensa ocupação urbana nas duas margens.
P3	Córrego Água Branca: área com vegetação ciliar, localizado após destinação de efluente da estação de tratamento de esgoto.
P4	Córrego Limoeiro: área com vegetação ciliar e entorno ocupado pela produção de *pinus sp*, não manejada há cinquenta anos.
P5	Córrego Água Branca: sem vegetação ciliar, com entorno ocupado pela produção agrícola familiar a montante da área urbana.
P6	Represa do Tibiriçá: mudança de ambiente lótico para lêntico, com vegetação ciliar.

Fonte: O autor (2019)

Foi utilizado um amostrador do tipo "corer", que retira um perfil de sedimento, confeccionado com tubo de PVC geomecânico de 2 polegadas e êmbolo interno (Figura 2). As amostras foram divididas de acordo com a mudança de coloração das camadas, indicativo de eventos de sedimentação distintos e foram armazenadas em sacos plásticos à temperatura ambiente e sem incidência de luz.

Figura 2 – Modelo 3D do amostrador construído para este estudo. A: Manípulo; B: Manopla; C: Cap de PVC; D: Tubo de PVC rígido; E: Barra com rosca; F: Êmbolo



Fonte: Toyama, T. T. (2019)

2.3 Preparo e análise das amostras

As subamostras foram secas em temperatura ambiente e divididas em frações granulométricas (>4,75 mm, 4,75 a 1,18 mm e 1,18 mm a 75 µm). As frações foram pesadas e em seguida, com o uso de uma lupa de mão, o material >1,18 mm foi triado. O material de 1,18 mm a 75 µm foi quarteado e analisado sob estereomicroscópio. Quando encontrados, os resíduos de origem antrópica foram fotografados e separados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devido à heterogeneidade das amostras, foram analisados volumes distintos. A Tabela 1 apresenta a profundidade do perfil coletado (e suas subdivisões), o peso de cada fração e a quantidade de fragmentos de material não natural.

Tabela 1 – Materiais não naturais encontrados na análise sob estereomicroscópio, de acordo com as camadas divididas. A posição 0 indica superfície, enquanto o valor crescente, a profundidade.

P1 Profundidade/peso da amostra	**Nº frag.**	**P2** Profundidade/peso da amostra	**Nº frag.**	**P3** Profundidade/peso da amostra	**Nº frag.**
P1.1: 0 - 7 cm (40,55 g)	1	P2.1: 0 - 7 cm (14,11 g)	13	P3.1: 0 - 7 cm (60,70 g)	2
P1.2: 7 - 17 cm (45,43 g)	0	P2.2: 7 - 16 cm (18,78 g)	6	P3.2: 7 - 10 cm (21,68 g)	0
		P2.3: 16 - 20 cm (37,66)	19	P3.3: 10 - 14 cm (31,4 g)	0
				P3.4:14 - 18 cm (22,19 g)	0
				P3.5: 18 - 26 cm (59,79 g)	2
P4 Profundidade/peso da amostra	**Nº frag.**	**P5** Profundidade/peso da amostra	**Nº frag.**	**P6** Profundidade/peso da amostra	**Nº frag.**
P4.1: 0 - 8 cm (59,77 g)	0	P5.1:0 - 6 cm (9,67 g)	4	P6.1: 0 - 5 cm (0,89 g)	8
P4.2: 8 - 15 cm (31,94 g)	0	P5.2: 6 - 11 cm (16,76 g)	2	P6.2: 5 - 11 cm (22,33 g)	6
P4.3: 15 - 25 cm (78,8 g)	0	P5.3: 11 - 18 cm (34,65 g)	0	P6.3: 11 - 22 cm (62,18 g)	8
				P6.4: 22 - 32 cm (28,65 g)	1

Fonte: O autor (2019)

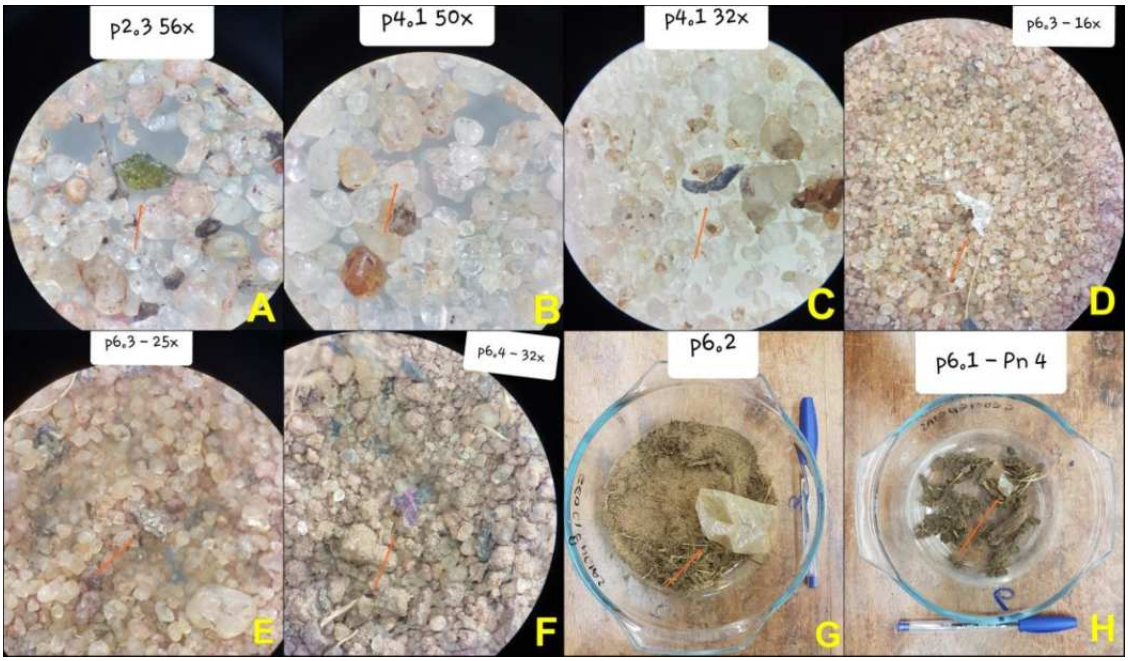
O principal resíduo encontrado foi o plástico (macro e micro). O microplástico pode ser inserido no ambiente aquático a partir da degradação do macroplástico ou inserção de micropartículas artificiais a partir de atividades humanas (KLEIN et al., 2018). No P6 - Represa do Tibiriçá, foram encontrados macroplásticos, sendo um fragmento maior que 4,75 mm na camada de 0 a 5 cm; um fragmento maior que 4,75 mm e 4 fragmentos maiores que 1,18 mm, na camada de 5 a 11 cm de profundidade (Figura 3).

Os microfragmentos triados são em sua maioria microplásticos, fibras de tecidos sintéticos, vidro e papel alumínio (Figura 3). O P2 (área de intensa ocupação urbana) e o P6 (represa) foram os locais com maior presença de resíduos. No P6, por ser um ambiente lêntico, há um grande acúmulo de resíduos (Figura 4). Em observação de campo foi encontrado vasilhame datado de 1991, indicando acumulação há décadas e formando depósitos tecnogênicos. Alguns *hotspots* de acúmulo de microplásticos são lagos, várzeas e meandros (ambientes de baixa velocidade da água) que podem apresentar maior acumulação de materiais do que o próprio canal (TIBBETTS et al., 2018).

No ponto de referência (P4) os resíduos oriundos das atividades humanas são ausentes, mostrando que ocupação urbana está degradando o sedimento dos corpos hídricos. Isso causa diversos problemas, uma vez que animais podem consumir esse material para alimentação ou construção de casulos. Há relatos do consumo do microplástico por peixes (KHAN et al., 2018), que por consequência são consumidos por humanos.

Segundo Klein et al. (2018) a degradação do plástico no ambiente aquático é lenta se comparada com a degradação desse material exposto na litosfera, fazendo com que o plástico persista na hidrosfera por centenas de anos, sendo considerado o principal tipo de tecnofóssil (ZALASIEWICZ et al., 2016).

Figura 3 – Fragmentos observados no sedimento. A: Fragmento de vidro; B: Fibra; C: Fibra aderida em borracha; D: Microplástico; E: Papel Alumínio; F: Microplástico; G e H: Macroplástico



Fonte: O autor (2019)

Figura 4 – Plásticos acumulados na Represa do Tibiriçá



Fonte: O autor (2019)

Por ser de densidade menor que a água, rochas e minerais, o plástico é facilmente transportável, viajando rapidamente e por longas distâncias pela Terra através da água

(ZALASIEWICZ; GABBOTT; WATERS, 2019); sua sedimentação ocorre quando sua densidade torna-se maior que a da água. Isso pode ocorrer através da associação do plástico com algas, organismos ou sedimento (ZALASIEWICZ; GABBOTT; WATERS, 2019).

No ambiente urbano, uma fonte de microplásticos na água são as estações de tratamento de esgoto - ETE (TIBBETTS et al., 2018; KAY et al., 2018). O efluente de uma ETE que atende uma população de 650 mil habitantes pode ter aproximadamente 65 milhões de partículas microplásticas (MURPHY et al., 2016). O efluente doméstico também carrega uma grande carga de microplásticos (fibras oriundas da lavagem de tecidos) (NAPPER; THOMPSON, 2016), aumentando no inverno (BROWNE et al., 2011).

Apesar de o P3 localizar-se após a ETE, não há grande sedimentação de fragmentos. O mesmo ocorre na Estação Experimental que possui mata ciliar, não recebendo descargas diretas do uso urbano. No P1 também é pouco expressivo, uma vez que o uso urbano é menos intenso e no P5 a presença de fragmentos é intermediária, uma vez que às margens há produção agrícola familiar e possui influência urbana moderada.

4 CONCLUSÕES

Podemos concluir que os sedimentos fluviais de Itirapina estão sofrendo o processo de antropização, sendo mais expressivo na área de intensa ocupação urbana e na represa. As principais fontes desse material é o descarte inapropriado de resíduos nas ruas ou margem dos rios, que com o regime de chuvas é levado até o canal. Destacamos a necessidade de se investir no gerenciamento de resíduos e medidas estruturais para evitar que esse material alcance os rios. Além da degradação do ambiente natural, esse material pode contaminar peixes que posteriormente serão consumidos pelo homem. Algumas ações que podem reduzir a carga dos materiais de origem antrópica é o investimento em políticas de educação ambiental, reciclagem e descarte final adequado dos resíduos, inserir dispositivos separadores de fluxos no sistema de drenagem e promover o tratamento do primeiro fluxo de água das chuvas.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

BROWNE, M. A. et al. Accumulation of Microplastic on Shorelines Woldwide: Sources and Sinks. **Environmental Science & Technology**. v.45. p. 9175-9179. 2011.

FORLIN, F. J.; FARIA, J. A. Considerações sobre a reciclagem de embalagens plásticas. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**. v. 12, n.1, p. 1-10. 2002.

FREE, C.M. et al. High-levels of microplastic pollution in a large, remote, mountain lake. Mar. Pollut. Bull. 2014, 85, 156–163.

GOMES, M. A. F.; FILIZOLA, H. F. Amostragem de sedimentos para análise de metais pesados. Cap. 10. In: **Manual de procedimentos de coleta de amostras em áreas agrícolas para análise de qualidade ambiental: solo, água e sedimentos**. Embrapa Meio Ambiente. 169 p. 2006.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades: Itirapina**. 2009. Disponível em: < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/itirapina/panorama>. Acesso em abril de 2018.

IMHOF, H. K. et al. Contamination of beachsediments of a subalpine lake with microplastic particles. **CurrBiol**. v. 23, n. 19. p. 867–868. 2013.

INSTITUTO FLORESTAL. **Estações Ecológica e Experimental de Itirapina**. 2017. Disponível em: <http://www.iflorestal.sp.gov.br/Itirapina/>. Acesso em março de 2018.

KAY, P. et al. Wastewater treatment plants as a source of microplastics in river catchments. **Environmental Science and Pollution Research**. v. 25, n. 20. p. 20264-20267. 2018.

KHAN, F. R. et al. Microplastics in inland African waters: presence, sources and fate. In: Wagner M.; Lambert S. **FreshwaterMicroplastics: Emerging Environmental Contaminants?** Springer, Heidelberg. 2018.

KLEIN, S. et al. Analysis, Occurrence, and Degradation of Microplastics in the Aqueous Environment. **FreshwaterMicroplastics**. p. 51 - 67. 2018.

LECHNER, A. et al. The Danube so colourful: a potpourri of plastic litter out numbers fish larvae in Europe's second largest river. **EnvironPollut**. v. 188. p. 177–181. 2014.

MANI, T. et al. Microplastics profile along the Rhine River. **Sci. Rep**. v. 5. 2015.

MURPHY, F. et al. Wastewater Treatment Works (WwTW) as a Source of Microplastics in the Aquatic Environment. **Environmental Science & Technology**. v. 50, n. 11. p. 5800-5808. 2016.

NAPPER, I. E.; THOMPSON, R. C. Release of synthetic microplastic plastic fibres from domestic washing machines: Effects of fabric type and washing conditions. **Marine PollutionBulletin**. v. 112, n. 1-2. p. 39-45. 2016.

POLETO, C. et al. Urban Sediment Particle Size and Pollutants in Southern Brazil. **Journal of Soils and Sediments**. v. 17, n. 9, p. 317- 327. 2009.

POLETO, C.; MARTINEZ, L. L. G. Sedimentos urbanos: ambiente e água. **HOLOS Environment**. v. 11, n. 1, p. 1-15. 2011.

POLETO, C.; MARTINEZ, L. L. G. Sedimentos urbanos: ambiente e água. **HOLOS Environment**. v. 11, n. 1, p. 1-15. 2011.

SANTOS, E. Q. G. et al. Terrenos e processos tecnogênicos na Área de Proteção Ambiental Cabuçu – Tanque Grande, Guarulhos (SP): análise, mapeamento e quantificação. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. São Paulo. v. 18. n. 4, p. 825-839, outubro-dezembro. 2017. Disponível em: < http://www.lsie.unb.br/rbg/index.php/rbg/article/view/1279 >. Acesso em abril de 2018.

SEADE - FUNDAÇÃO SISTEMA ESTAUDUAL DE ANÁLISE DE DADOS. **Perfil dos municípios paulistas: Itirapina**. Disponível em: <http://www.perfil.seade.gov.br/?>. Acesso em abril de 2018.

TIBBETTS, J. et al. Abundance, Distribution, and Drivers of Microplastic Contamination in Urban River Environments. **Water**. v. 10, n. 11. 14 p. 2018.

ZALASIEWICZ, J. et al. The geological cycle of plastics and their use as a stratigraphic indicator of the Anthropocene. **Anthropocene**. v. 13, p. 4-17, março. 2016. Disponível em: < https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213305416300029?via%3Dihub> Acesso em abril de 2018.

ZALASIEWICZ, J.; GABBOTT, S.; WATERS, C. Plastic Waste: How Plastics Have Become Part of the Earth's Geological Cycle. In: **Waste**. Elsevier. 2019.

ZBYSZEWSKI, M.; CORCORAN, P.L.; HOCKIN, A. Comparison of the distribution and degradation of plastic debris along shorelines of the Great Lakes, North America. **J. Great Lakes Res**. 2014, 40, 288–299.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Os 10 anos da lei das áreas de proteção e recuperação dos mananciais do município de São Carlos – APREM/SC: Um Estudo da efetividade da lei na conservação das bacias hidrográficas do Monjolinho e do Ribeirão do Feijão[1]

The 10 years of the law of the areas of protection and recovery of the Waters sources of the municipality of São Carlos - APREM/SC: A study of the effectiveness of the law in the conservation of the watersheds of Monjolinho and Ribeirão do Feijão

Capoia, Emilene Frazão[1]; Gonçalves, Juliano Costa[2];

[1] Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-graduação em engenharia urbana-PPGEU, Brasil, emilenefrazao@gmail.com
[2] Universidade Federal de São Carlos, Departamendo de Ciências Ambientais-DCAm juliano@ufscar.br

RESUMO

A compreensão do processo de expansão das atividades antrópicas é fundamental, visto que a ocupação das áreas dos municípios, em geral não é planejada, ocasionando a supressão das Áreas de Preservação Permanente (APP's). Assim a análise do uso e ocupação do solo em relação a legislação vigente pertinente a essa temática auxilia no entendimento e gestão deste problema. O trabalho realizou o mapeamento temporal da cobertura do solo das bacias hidrográficas do Monjolinho e do Ribeirão do Feijão, inseridas no município de São Carlos, através de fotointerpretação, afim de verificar se a legislação referente às APP's está sendo respeitada. Identificaram-se os problemas e conflitos existentes nessas bacias, sendo possível notar que cada uma delas suprimiu as áreas de APP's de formas diferentes: a BH do Monjolinho pressionou pela sua expansão urbana e a BH do Ribeirão do Feijão com o cultivo temporário e pastagem. Portanto, sugere-se a elaboração de um banco de dados onde haja a descrição detalhada das áreas de APP's não condizentes, contendo os tipos de ocupações e seus respectivos proprietários, fornecendo subsídios para que o poder público busque a adequação dessas áreas, fazendo com que se cumpra a legislação de uma forma prática nos pontos conflitantes.

Palavras-chave: Dinâmica da paisagem; Uso e ocupação do solo; Geoprocessamento**.**

ABSTRACT

The comprehension of the expansion process of anthropic activities is fundamental since the occupation of municipalities' areas, in general, is not planned, leading to suppression of the

[1] CAPOIA, E. F.; GONÇALVES, J. C. Os 10 anos da lei das áreas de proteção e recuperação dos mananciais do município de São Carlos – APREM/SC: Um Estudo da efetividade da lei na conservação das bacias hidrográficas do Monjolinho e do Ribeirão do Feijão. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2019.

permanent preservation areas (APP's). In this way, the analysis of land use and occupation with respect to the current legislation relevant to and regarding this topic helps understanding and managing this issue. The present study aimed to conduct the temporal mapping of the land cover on the hydrographic basins Monjolinho and Ribeirão do Feijão, inserted in the Municipality of São Carlos, through photo interpretation, in order to verify if the relevant legislation regarding the APP's is being respected. From the land use analysis, the issues and conflicts existing in these basins were identified, being possible to note that each one of them suppressed the APP's areas with different occupational typologies: Monjolinho BH, which contains the urban area of the municipality, pushed on the APP's due to its urban expansion; Ribeirão do Feijão BH, which has a prevailingly agricultural use, suppressed the APP's with the temporary cultivation and pastureland. Stem from the obtained results, it is necessary to elaborate a database where there is a detailed description of the APP's areas not consistent, having the types of occupations and their owners, thus providing a subsidy so that the public authorities seek the adequacy of these areas, resulting in the compliance of the legislation in a practical way in the conflicting points.

Keywords: Landscape Dynamics; Land use and occupation; Geoprocessing.

1 INTRODUÇÃO

As Áreas de Preservação Permanente (APP's) são áreas definidas e protegidas pelo Código Florestal (BRASIL, 2001), estão localizadas marginalmente aos cursos d'águas, represas e lagos; ao redor de nascentes; em topo de morros, porém, verifica-se uma ocupação irregular dessas, contrariando a legislação vigente e degradando o meio ambiente (GURGEL, FARIAS E OLIVEIRA, 2017).

Essas áreas possuem funções ambientais importantes como preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade e o fluxo gênico da fauna e flora (BRASIL, 2001). Assim a ocupação dessas áreas pode causar consequências graves e irreversíveis, como: a supressão da mata ciliar, a erosão do solo e consequentemente o assoreamento dos corpos hídricos, a eliminação de superfície de drenagem natural, destruição do habitat de várias espécies, entre outros (BORGES et al, 2011).

Dado a relevância dessas áreas, a magnitude da degradação que estão submetidas e as consequências desse fato, faz-se necessário a realização de um planejamento ambiental, para promover o adequado ordenamento do uso do solo. Portanto, este trabalho tem por objetivo realizar o levantamento do uso e ocupação do solo das bacias do Monjolinho e do Ribeirão do Feijão, localizadas em São Carlos/SP, analisar e comparar as Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais e as Áreas de Proteção Permanente, frente à legislação vigente, para verificar a sua eficiência na conservação das bacias.

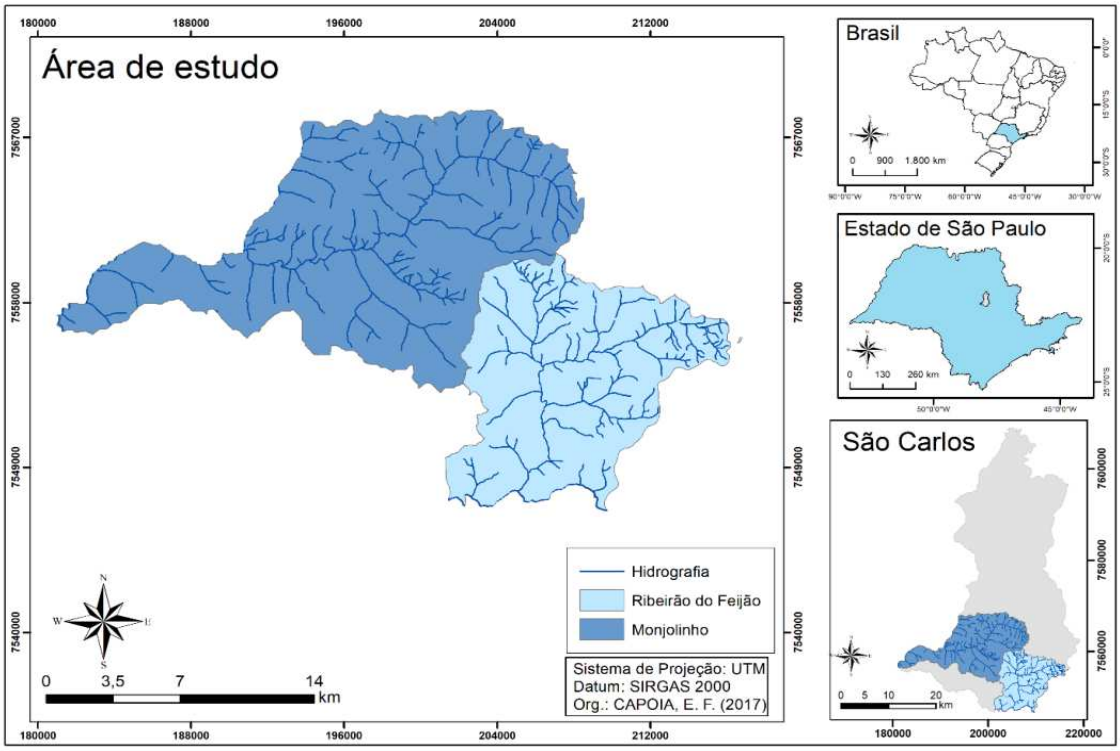
2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O trabalho tem como área de estudo as bacias hidrográficas do Monjolinho e do Ribeirão do Feijão, localizadas no município de São Carlos. A escolha dessa área justifica-se em função dessas bacias serem os principais mananciais de abastecimento da cidade, bem como a Lei 13.944, de 12 de dezembro de 2006, que cria as Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APREM) do município de São Carlos (Figura 1).

A BH do Monjolinho, compreendendo uma área de 208,4 Km², tem como característica principal a sua localização na área urbana do município e todos os impactos ambientais decorridos dessa urbanização (ESPÍNDOLA et al., 2000). A BH do Ribeirão do Feijão, tem uma área de 123,70 Km², encontra-se predominantemente na área rural, porém abriga uma parcela pequena da área urbana de São Carlos, como o bairro Jardim Novo Horizonte e algumas indústrias (COSTA, 2015).

Figura 1 - Localização da área de estudo

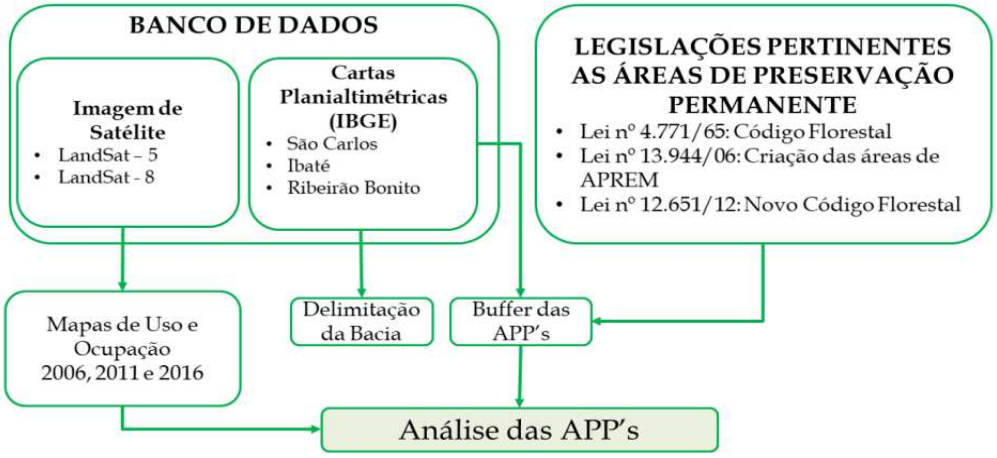


Fonte: Autor (2017).

2.2 Análise dos dados

A metodologia adotada pode ser visualizada no fluxograma abaixo:

Figura 2 - Fluxograma da metodologia



Fonte: Autor (2017).

2.2.1 Uso e ocupação do solo

Os mapas foram elaborados a partir de imagens orbitais do satélite LANDSAT-5 e LANDSAT-8, ambas com resolução espacial de 30 metros da região de São Carlos, do mês de junho para que não houvesse uma grande variação no uso do solo, referente a época de colheita.

A delimitação das bacias foi feita manualmente a partir das curvas de nível e das redes de drenagem obtidas das cartas topográficas: São Carlos (SF-23-Y-A-I-1), Ibaté (SF-23-V-C-IV-3) e

Ribeirão Bonito (SF-22-Z-B-III-2) do IBGE (1971), na escala 1:50.000. Utilizando o software ArcGIS® 10.2.2 realizou-se o georreferenciamento das imagens e as mesmas foram recortadas no formato da área das bacias, gerou-se a composição 543 para os anos de 2006 e 2011 e a composição 654 para o ano de 2016.

A classificação do uso e ocupação do solo foi elaborada manualmente em tela a partir da composição das imagens supracitadas, através da técnica de interpretação visual para a identificação das tipologias ocupacionais. A identificação das tipologias baseou-se no manual técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013), que em um nível hierárquico primário, contempla quatro classes que indicam as principais categorias da cobertura terrestre, sendo elas: áreas antrópicas não agrícolas, áreas antrópicas agrícolas, vegetação natural e água que indicam as principais categorias da cobertura terrestre e inserido no primeiro nível, o nível hierárquico secundário possui um detalhamento mais refinado, classificando os tipos de usos.

2.2.2 Áreas de Preservação Permanente

Para a análise das Áreas de Preservação Permanente, foram gerados buffers de acordo com as métricas estabelecida nas seguintes legislações: Lei nº 4.771, de 15/09/65, na Lei 13.944, de 12/12/06 e Lei nº 12.651, de 25/05/12 (Tabela 1).

Tabela 1 - Dados detalhados da legislação usada.

Ano	**2001**	**2011**	**2016**
Legislação vigente	Código de 65	Código 65 Lei de APREM	Código de 2012 Lei de APREM
Tamanho da Área de APP	Nascente: 50 m Corpo d'água: 30 m Represa: 50 m	Nascente: 70 m Corpo d'água: 50 m Represa: 50 m	Nascente: 50 m Corpo d'água: 30 m Represa: 50 m

Fonte: Autor (2017).

Os buffers foram gerados a partir da hidrografia disponibilizada pelas cartas topográficas denominadas São Carlos (SF-23-Y-A-I-1), Ibaté (SF-23-V-C-IV-3) e Ribeirão Bonito (SF-22-Z-B-III-2) do IBGE (1971), na escala 1:50.000, esses permitiram a extração do cenário ideal, onde todas as áreas de APP's estariam preservadas. Com base nos mapas de uso e ocupação do solo, realizou-se a extração dos buffers do cenário ideal das APP's, obtendo o real estado dessas áreas.

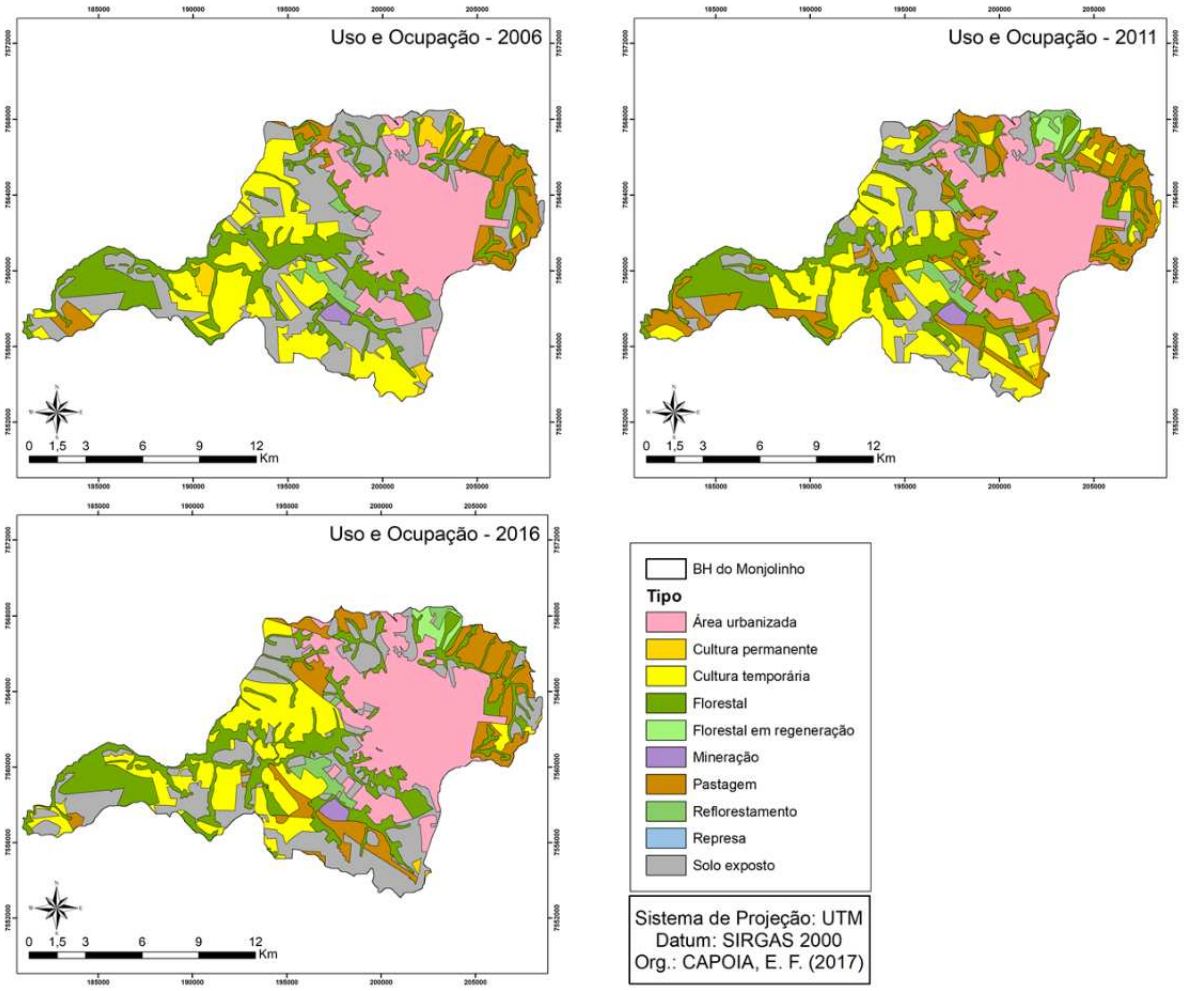
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise do uso e ocupação do solo

3.1.1 BH do Monjolinho

O uso e ocupação da bacia é composto principalmente por áreas antrópicas não agrícolas, no caso a mancha urbana do município. Analisando o intervalo de 10 anos (Figura 3) observou-se o crescimento de 2,60% da mancha urbana e um decaimento nas áreas de cultura permanente. As áreas florestais, de cultura temporária e pastagem apresentaram um aumento no intervalo inicial (2006 a 2011) e uma diminuição no segundo intervalo (2011 a 2016), já o solo exposto apresentou comportamento contrário ao dessas tipologias (Tabela 2).

Figura 3 - Mapa de uso e cobertura do solo da BH do Monjolinho para os anos de 2006, 2011 e 2016.



Fonte: Autor (2017).

Tabela 2 - Valores do uso e cobertura do solo da BH do Monjolinho para os anos de 2006, 2011 e 2016.

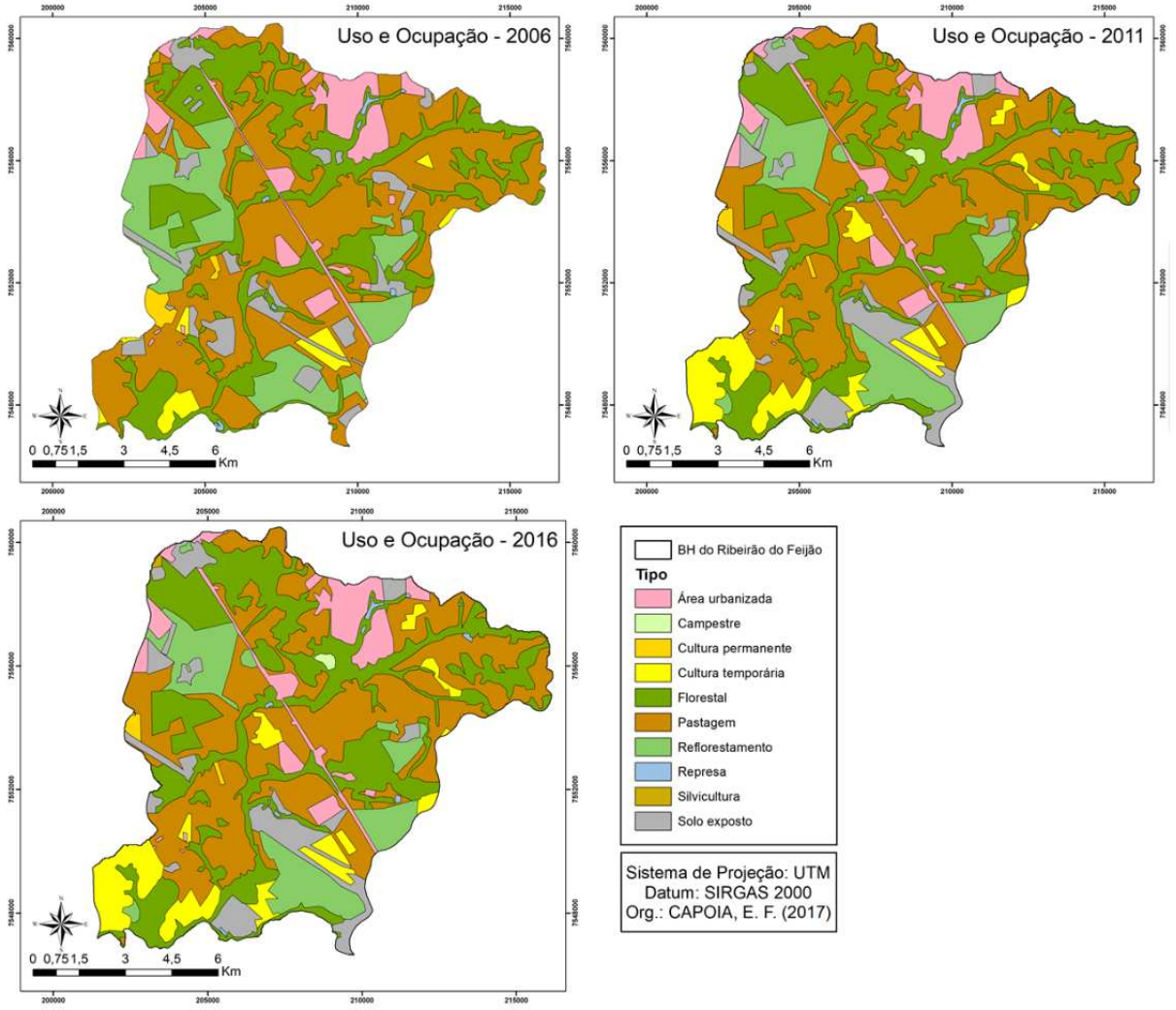
Tipologia do uso	**2006**		**2011**		**2016**	
	Área (km)	(%)	Área (km)	(%)	Área (km)	(%)
Área urbanizada	46.49	22.31	48.78	23.41	51.89	24.90
Cultura permanente	4.62	2.22	0.26	0.13	0.27	0.13
Cultura temporária	40.56	19.47	41.72	20.02	34.26	16.44
Florestal	44.39	21.31	45.73	21.94	44.83	21.51
Florestal em regeneração	-	-	2.27	1.09	2.38	1.14
Mineração	1.14	0.55	1.25	0.60	1.25	0.60
Pastagem	15.22	7.30	34.27	16.44	22.84	10.96
Reflorestamento	2.72	1.30	3.73	1.79	3.46	1.66
Represa	0.17	0.08	0.17	0.08	0.17	0.08
Solo exposto	53.07	25.47	30.19	14.49	47.02	22.57
Total	208.37	100.00	208.37	100.00	208.37	100.00

Fonte: Autor (2017).

3.1.2 BH do Ribeirão do Feijão

O uso e ocupação da bacia é diversificado, porém as áreas antrópicas agrícolas são a classe de ocupação predominante em todos os anos. Analisando o intervalo de 10 anos (Figura 4 e Tabela 3) observou-se um aumento de 11% das atividades agrícolas do ano de 2006 para 2011, representados pela cultura temporária e o solo exposto, áreas essas que são associadas, pois as áreas de solo exposto representam o período de pousio e preparo do solo para a próxima safra das culturas temporárias, fato que coincide com o atual cenário paulista. Entretanto no ano de 2016 houve uma queda de 10% dessas mesmas áreas, que coincide com o aumento das áreas florestais.

Figura 4 - Mapa de uso e cobertura do solo da BH do Ribeirão do Feijão para os anos de 2006, 2011 e 2016.



Fonte: Autor (2017).

Tabela 3 - Valores do uso e cobertura do solo da BH do Ribeirão do Feijão para os anos de 2006, 2011 e 2016.

Tipologia do uso	2006		2011		2016	
	Área (km)	(%)	Área (km)	(%)	Área (km)	(%)
Área urbanizada	8.84	7.15	8.84	7.15	8.84	7.15
Campestre	-	-	0.23	0.19	2.20	1.78
Cultura permanente	0.99	0.80	0.45	0.36	3.55	2.87
Cultura temporária	2.78	2.25	9.49	7.67	11.45	9.26
Florestal	32.09	25.94	36.44	29.46	43.92	35.51
Pastagem	53.02	42.86	45.87	37.09	36.68	29.65
Reflorestamento	16.62	13.43	12.82	10.36	2.83	2.29
Represa	0.33	0.26	0.33	0.26	0.33	0.26
Silvicultura	0.10	0.08	0.10	0.08	-	-
Solo exposto	8.93	7.22	9.13	7.38	13.90	11.24
Total	123.70	100.00	123.70	100.00	123.70	100.00

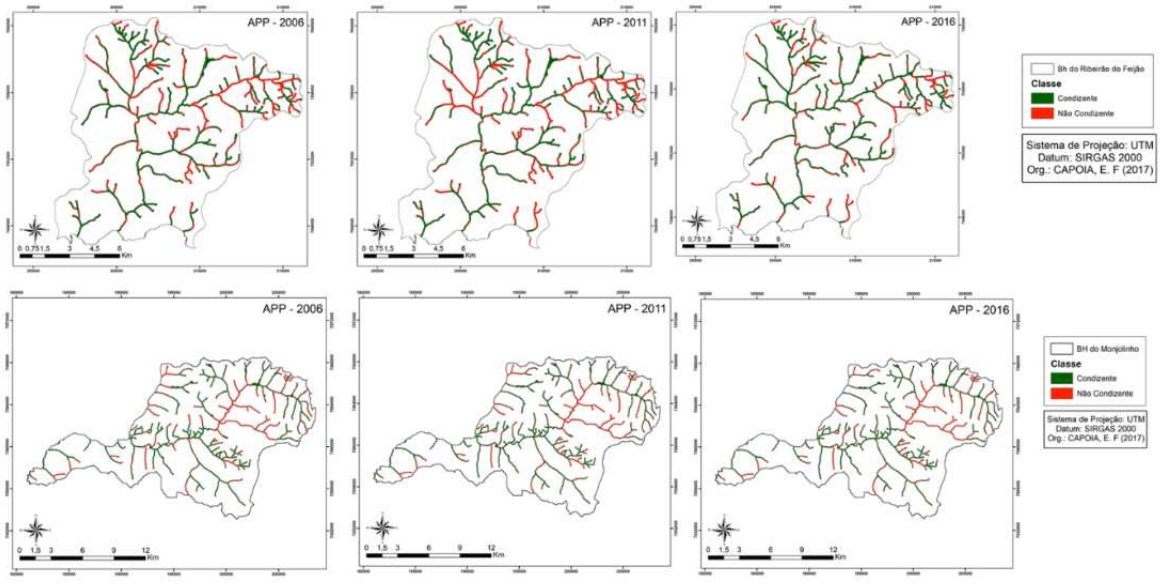
Fonte: Autor (2017).

3.2 Análise das APP's

Os rios encontrados nas bacias hidrográficas possuem largura superior a 10 metros, mas não ultrapassam os 50 metros, com base nisso utilizou-se as métricas descritas em cada legislação específica.

A área ideal para a cobertura de mata ciliar da BH do Monjolinho no ano de 2001, era de 20,12 Km² e para a BH do Ribeirão do Feijão era de 14,56 Km². Nos anos de 2011 e 2016 a área ideal para a BH do monjolinho era de 20,65 Km² e para a BH do Ribeirão do Feijão era de 15,10 Km² (Figura 5).

Figura 5 - Mapa das APP's e APREM da BH do Ribeirão do Feijão e do Monjolinho para os anos de 2006, 2011 e 2016.



Fonte: Autor (2017).

Entretanto como podemos observar na Tabela 5 em todos os anos analisados, encontrou-se uma área relevante em desconformidade.

Tabela 5 - Dados detalhados da análise das APP's dos anos de 2006, 2011 e 2016.

Bacia	**Tipologia**	**Área 2006 (Km)**	**(%)**	**Área 2011 (Km)**	**(%)**	**Área 2016 (Km)**	**(%)**
Monjolinho	Condizente	11.78	58.55	12.24	59.27	12.30	59.56
	Não Condizente	8.34	41.45	8.41	40.73	8.35	40.44
Ribeirão do Feijão	Condizente	8.34	57.28	8.08	53.51	10.07	66.69
	Não Condizente	6.16	42.31	7.02	46.49	5.03	33.31

Fonte: Autor (2017).

Pode-se notar na figura 5, que a evolução da BH do Monjolinho foi pouco significativa, apresentando um aumento de 0,72% no primeiro intervalo (2006 a 2011) e de 0,29% no segundo intervalo (2011 a 2016), a BH do Ribeirão do Feijão apresentou uma diminuição de 3,77% no primeiro intervalo e um aumento de 13,18% no segundo.

Nota-se um ganho nas áreas condizentes de ambas bacias, porém o aumento da BH do Monjolinho foi bem menos expressivo do que o da BH do Ribeirão do Feijão, sendo respectivamente 1,02% e 9,41%. Entretanto mesmo com o acréscimo das áreas condizentes, as bacias não se encontram em conformidade com a legislação em nenhum dos períodos analisados.

4 CONCLUSÕES

Através dos mapas produzidos identificou-se os problemas e conflitos existentes nessas bacias, concluindo que a lei de APREM, não está sendo tão eficaz na BH do Monjolinho quanto na BH do Ribeirão do Feijão, dado o balanço de áreas condizentes e não condizentes nas respectivas bacias. Houve o aumento nas áreas de APP ao longo dos anos, mas ainda existem áreas em desacordo com a legislação, devido a expansão da mancha urbana e dos usos agrícolas, especificamente a cultura temporária, a pastagem e o solo exposto. Portanto é necessário elaborar um banco de dados onde haja a descrição detalhada das áreas de APP não condizentes, contendo os tipos de ocupações e os proprietários, fornecendo subsídios para que o poder público busque a adequação dessas áreas, fazendo com que se cumpra a legislação de uma forma prática nos pontos conflitantes.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq processo 121606/2016-3 pelo financiamento da pesquisa de iniciação científica que gerou parte dos dados utilizados neste trabalho, aprimorados posterior através de monografia de conclusão de curso.

REFERÊNCIAS

BORGES, Luís Antônio Coimbra et al . Áreas de preservação permanente na legislação ambiental brasileira. **Cienc. Rural**, Santa Maria , v. 41, n. 7, p. 1202-1210, July 2011

BRASIL. Lei Federal nº 4771/65, de 15 de setembro de 1965, alterada pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF: Congresso Nacional, 24 ago. 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm. Acesso em maio de 2019.

BRASIL. Lei nº 12651/12, de 25 de maio de 2012. Institui o Novo Código Florestal. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF: Congresso Nacional, 25 mai. 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em maio de 2019.

COSTA, C. W.; LORANDI, R.; DUPAS, F. A. Legislação municipal e a proteção das áreas de recarga em mananciais urbanos: São Carlos, SP. In: CONGRESSO NOVOS DIREITOS, 1., 2015, São Carlos. **Anais** do I Congresso Novos Direitos, São Carlos, 2015. p. 175-182.

ESPÍNDOLA, E. L. G. et al. 2000. **Bacia hidrográfica do rio Monjolinho: uma abordagem ecossistêmica e a visão interdisciplinar**. São Carlos: RIMA, 187p.

GURGEL, R. S; FARIAS, P. R. S; OLIVEIRA, S. N. Land use and land cover mapping and identification of misuse in the permanent preservation areas in the Tailândia Municipality–PA. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 38, n. 3, p. 1145-1159, 2017.

IBGE. INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico de Uso da Terra 3ª Edição**. 2013. Disponível em: < www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/usodaterra/manual_usodaterra.shtm> . Acesso em: abril de 2019.

SÃO CARLOS. Lei Municipal nº 13.944 de 12 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a criação das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Município-APREM e dá outras providências. Diário Oficial do Município de São Carlos. São Carlos, SP, 12 dez. 2006. Disponível em https://leismunicipais.com.br/SP/SAO.CARLOS/LEI-13944-2006-SAO-CARLOS-SP.pdf. Acesso em maio de 2019.



II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Mapa sonoro de área central da cidade de São Paulo[1]

Noise mapping of a central area of São Paulo city

Michalski, Ranny[1]; Acamine, Érica[2]

[1] Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, Rua do Lago, 876, São Paulo, SP, 05508-080, Brasil, rannym@usp.br
[2] Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, ericasaori@hotmail.com

RESUMO

No município de São Paulo, a Lei 16.499, publicada em 2016, estipula um prazo de sete anos para o desenvolvimento e implantação do Mapa de Ruído Urbano da cidade. Diante da atual demanda, o trabalho consiste na simulação em modelo computacional do ruído ambiental urbano em uma fração da cidade de São Paulo, de forma a contribuir com as necessidades da mesma. Embora esta demanda esteja atrasada, se comparada aos países europeus, este é um importante passo no Brasil. A área urbana escolhida está localizada na Zona Central da cidade de São Paulo, no bairro da Consolação. A região possui vias de intenso tráfego e ruído: Avenida Dr. Arnaldo e Rua da Consolação, além da Avenida Paulista, com grande fluxo de automóveis ao longo do dia. O método de simulação utilizado na pesquisa é o previsional, apoiado pelo método experimental, com medições *in situ*. São apresentados os resultados parciais do estudo, como parte da pesquisa em desenvolvimento. Os resultados apontam que os níveis sonoros ultrapassam valores estabelecidos em normas técnicas e na legislação, sendo recomendada alguma ação para controle ou redução de ruído no local.

Palavras-chave: Mapeamento sonoro, Acústica ambiental, Acústica urbana, Planejamento urbano.

ABSTRACT

In the city of São Paulo, the law 16.499, published in 2016, establishes a period of seven years for the development and implementation of the City Urban Noise Map. Given the current demand, the present research consists in the computer simulation of urban environmental noise at a fraction of the city of São Paulo, in order to contribute to the current needs of the city. Although this demand is late in comparison with European countries, this is one important step in Brazil. The chosen urban area is placed in the Central Zone of São Paulo, in Consolação neighborhood. The region is surrounded by high traffic and noise routes: Dr. Arnaldo Avenue, Consolação Street, and Paulista Avenue, with intense car flow throughout the day. The simulation method used in the research is the numerical, supported by the experimental method, with in situ measurements. Since the research is in development, partial results are presented. The results indicate that the sound levels surpass values established in technical standards and legislation, and some action is recommended to control or reduce local noise.

---

[1] MICHALSKI, Ranny; ACAMINE, Érica. Mapa sonoro de área central da cidade de São Paulo. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

Keywords: Noise mapping, Environmental acoustics, Urban acoustics, Urban planning.

1 INTRODUÇÃO

A poluição sonora nas áreas urbanas é assunto de extrema importância, sendo considerada problema de saúde pública pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 1999). Ruído devido a tráfego, vizinhos, máquinas, indústrias, atividades comerciais e recreativas incomoda e prejudica a qualidade de vida da população. Além das próprias fontes sonoras, a urbanização e o adensamento vertical nas cidades formam cânions urbanos que funcionam como caixas de ressonância acústica. A exposição prolongada a altos níveis de ruído pode causar danos à saúde, desde efeitos psicológicos à perda auditiva. Portanto, a qualidade acústica dos ambientes é fator crucial para o bem-estar e o conforto dos seus usuários.

No caso de espaços urbanos abertos, o tratamento acústico costuma ser complexo, pois muitas variáveis influenciam na qualidade acústica, além de uma grande variabilidade de condições tipológicas, microclimáticas e de usos. A análise do ruído nos centros urbanos é necessária e o desenvolvimento de modelos computacionais acompanha essa necessidade. Os *softwares* de simulação acústica de ruído urbano utilizam modelos capazes de analisar diversas variáveis e realizar cálculos simultâneos para análise e mapeamento sonoro.

A Organização Mundial da Saúde destaca ainda a importância do gerenciamento e controle de ruído em países em desenvolvimento. Este gerenciamento de ruído já é feito em países desenvolvidos há algumas décadas. A Diretiva Europeia de 2002 (PARLAMENTO EUROPEU, 2002), por exemplo, possui três partes principais: uma relativa ao mapeamento de ruído (obrigatório para cidades acima de 250 mil habitantes), um programa de ações e metas para combate à poluição sonora, e um sistema de informação ao público. No Brasil há apenas dois programas de mapeamento oficial, o de Fortaleza (BRITO e COELHO, 2013) e o de São Paulo (SÃO PAULO, 2016), mas existem iniciativas de pesquisas em algumas cidades (CORTÊS, 2018).

No município de São Paulo, a Lei 16.499, publicada em 2016, obriga a edição do Mapa de Ruído Urbano da cidade e estipula um prazo de sete anos para seu desenvolvimento e implantação (SÃO PAULO, 2016). Com o mapa de ruído será possível detectar áreas que apresentam níveis sonoros que ultrapassam limites permitidos pela legislação, e identificar as fontes emissoras para criar metas, planos de ação e prazos para reduzir ou controlar o ruído excessivo. Como consequência, a população se beneficiará com o processo.

Diante da atual demanda, o objetivo do presente trabalho consiste em simular um modelo computacional do ruído ambiental urbano em uma fração da cidade de São Paulo, mais especificamente, um trecho do bairro da Consolação. Embora esta demanda esteja atrasada em relação aos países europeus, este é um importante passo no Brasil. A pesquisa contribui também para disseminar a utilização de modelagem computacional em acústica urbana na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

2 MAPA SONORO

A principal ferramenta para o diagnóstico da distribuição e quantificação do ruído em áreas determinadas são os mapas sonoros, também chamados de mapas de ruído. O mapa sonoro de uma área geográfica fornece informação visual do comportamento acústico de tal área, num determinado momento. Pode-se dizer que o mapa sonoro fornece uma maneira de ver o que é invisível (visto que assim são os níveis sonoros).

Os mapas sonoros podem ter muitas utilidades, como, por exemplo: identificar onde e em qual intensidade estão as pessoas expostas a níveis excessivos de ruído, determinar o número de pessoas e de habitações em uma zona específica expostas a determinados níveis de ruído, auxiliar no projeto de soluções mitigadoras do problema, além de servir como ferramenta de apoio a decisões de planejamento e ordenamento urbano com relação ao gerenciamento e controle de ruído nas cidades.

Os mapas podem ser elaborados a partir de medições, modelos matemáticos preditivos ou uma combinação de ambos. Alguns *softwares* específicos estão disponíveis no mercado,

como o CadnaA (DataKustik), o SoundPLAN (SoundPLAN GmbH) e o LimAPredictor (Brüel & Kjaer). Para a construção do modelo acústico, são necessários os dados de entrada. Por fim, recomendam-se medições acústicas em pontos estratégicos para validação do modelo (EUROPEAN COMISSION, 2006; GONZÁLEZ, 2016).

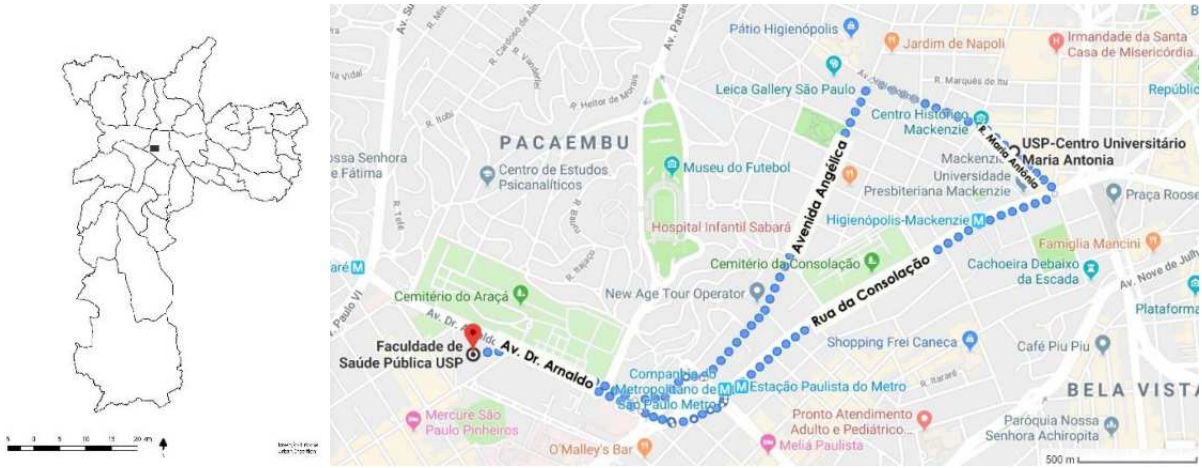
3 DESENVOLVIMENTO

A seguir são descritas as etapas para elaboração do mapa sonoro.

3.1 Trecho selecionado

A área selecionada foi um trecho do bairro da Consolação, ligando a Faculdade de Saúde Pública da USP ao Centro Universitário Maria Antônia, na zona central da cidade de São Paulo. As Figuras 1 e 2 ilustram o local. O bairro é composto principalmente por edifícios residenciais, escolares e comerciais. A região é cercada por quatro vias: Avenida Dr. Arnaldo, Rua da Consolação, Avenida Angélica e Rua Maria Antônia (que vira Avenida Higienópolis). As vias de intenso tráfego e ruído ao longo do dia são a Avenida Dr. Arnaldo e a Rua da Consolação, além da Avenida Paulista.

Figuras 1 e 2 – Inserção urbana e vista aérea do trecho selecionado.



Fontes: GeoSampa e Google Maps.

3.2 Metodologia

As atividades da pesquisa estão fundamentadas em dois procedimentos distintos, mas complementares: um método do tipo dedutivo numérico ou previsional (simulações computacionais de modelos preditivos), apoiado por outro método do tipo indutivo experimental (levantamentos em campo).

A primeira etapa da pesquisa é o levantamento de informações sobre a área em estudo, incluindo informações técnicas e desenhos, reunindo plantas, cortes, elevações, orientação e detalhes. A segunda etapa corresponde à modelagem computacional do local. A terceira etapa corresponde à inserção dos dados de entrada no programa e realização das simulações. Os dados de entrada são necessários para a construção do modelo acústico e são determinantes no resultado final obtido. A quarta etapa é a validação do modelo, através da comparação dos resultados das simulações com os resultados das medições acústicas.

Após a seleção do trecho a ser estudado e o levantamento de informações sobre o local, foi realizada sua modelagem computacional. A base utilizada para caracterizar a geometria da área, incluindo topografia, edificações e vias, foi obtida a partir do mapa digital da cidade de São Paulo, disponível no site da plataforma pública GeoSampa.

O *software* utilizado para as simulações é o CadnaA (*Computer Aided Noise Abatement*), um

programa de predição acústica capaz de calcular, avaliar, predizer e apresentar a exposição de ruído e o impacto sonoro em ambiente externo. No programa, todas as fontes de ruído são inseridas e todos os fatores específicos necessários são configurados. Após a simulação, os resultados das medições em campo e no modelo computacional devem ser comparados, para validar a simulação.

O CadnaA possui um módulo de importação de arquivos do tipo ESRI *shapefile*, que contém informações geográficas (formas vetoriais), atributos no formato dBase (tabela de atributos) e índice que posiciona a geometria. O modelo utilizado no trabalho é desse tipo.

O passo seguinte foi a inserção dos dados de entrada no *software*: tipos de vias e asfalto, número de veículos por hora, porcentagem de veículos pesados, limites de velocidade. A principal fonte de ruído é o tráfego rodoviário, sendo utilizada a metodologia de cálculo alemã RLS 90.

Dados de entrada foram obtidos no Relatório "Pesquisa de monitoração da mobilidade no sistema viário principal: Volume e Velocidade - 2017", disponível no site da Companhia de Engenharia de Tráfego (CET, 2017). Para a Rua da Consolação, os valores foram: 2811 veículos leves por hora, incluindo automóveis e motocicletas, e 148 veículos pesados por hora. Para as ruas locais, de pequeno porte, foram realizadas contagens de veículos em campo, no período da manhã do dia 26 de abril de 2019, Figuras 3 e 4, obtendo uma média de 300 veículos leves por hora e 1 veículo pesado por hora.

O mapa sonoro simulado refere-se a uma altura de 1,7m e período diurno. Na área apresentada na Figura 2, foram escolhidos doze pontos de medição, entretanto, apenas o Ponto 1 se encontra no trecho utilizado na fase inicial de simulação. O ponto de medição P1, indicado na Figura 5, foi escolhido devido à fonte sonora ser predominantemente de um único tipo, a Rua da Consolação, com maior circulação de veículos (CORTÊS, 2018).

Para uma primeira validação do modelo, foi realizada uma comparação do resultado da simulação com o resultado de medições realizadas *in situ* no ponto P1. A realização das medições acústicas seguiu as diretrizes estabelecidas pela norma NBR 10151 (ABNT, 2019). O sonômetro foi colocado a uma altura aproximada de 1,70 m do nível da rua e foi calculada a média energética de três medições de níveis de pressão sonora equivalentes ponderados em A, realizadas simultaneamente à contagem de veículos.

Figuras 3 e 4 – Contagem de veículos e medições em campo.



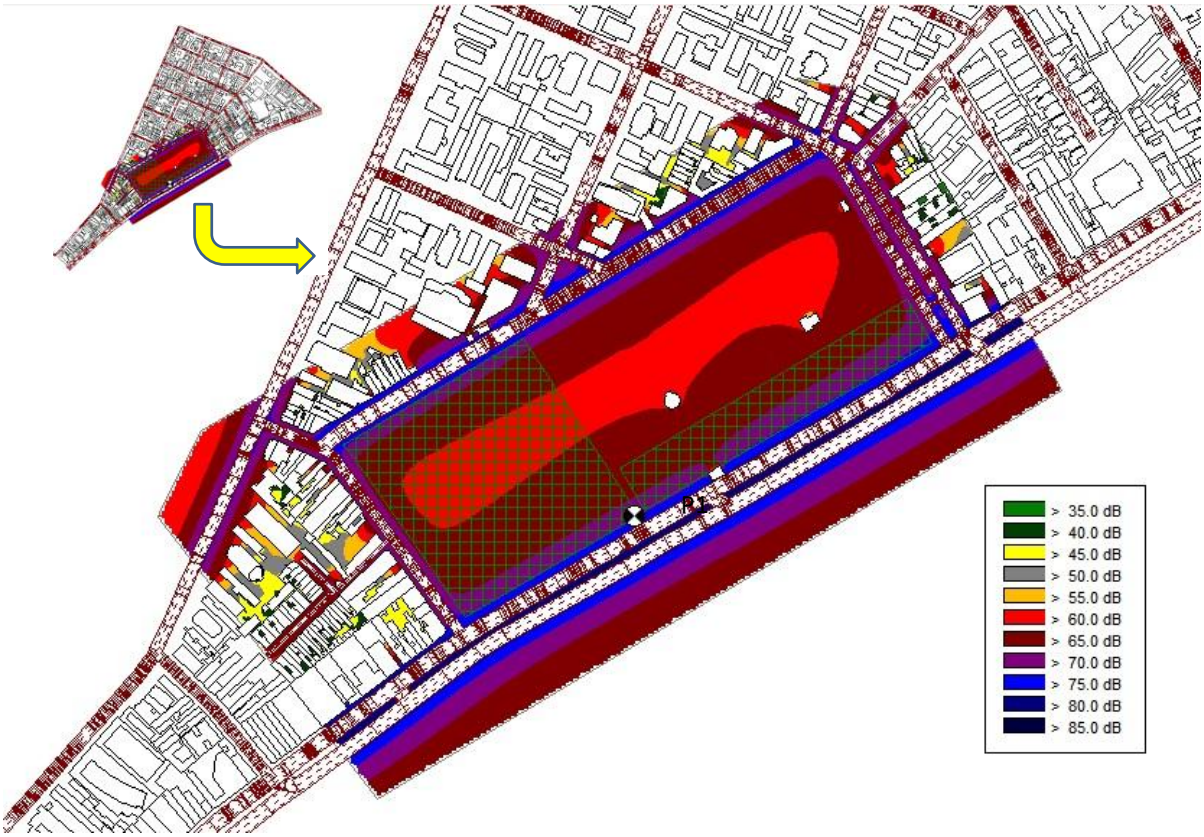


Fonte: Os autores

4 RESULTADOS PARCIAIS

O mapa sonoro, simulado na fase inicial para um trecho da Rua da Consolação, é apresentado na Figura 5, com a legenda das cores relativas aos níveis de pressão sonora, expressos em dB. É possível localizar no mapa regiões menos e mais ruidosas (próximas às vias de maior fluxo de veículos). A Tabela 1 apresenta o valor medido no ponto de medição 1, juntamente com o valor simulado pelo CadnaA para o mesmo ponto.

Figura 5 – Mapa sonoro parcial de trecho da Rua da Consolação.



Fonte: Os autores

Tabela 1 – Níveis sonoros simulados e medidos.

Pontos de medição/recepção	**LAeq (dB)**		
	Simulado	**Medido**	**Diferença**
P1- R. da Consolação X R. Pedro Taques	74,0	73,0	1,0

Fonte: Os autores.

Os resultados obtidos na primeira etapa do estudo mostraram-se similares, de modo que a medição em campo demonstrou a eficácia e a acuidade do *software*. A etapa seguinte será a extensão da simulação para uma maior área do bairro, seguida por mais medições em campo de maneira a validar as simulações realizadas.

5 CONCLUSÕES

O comportamento acústico em espaços urbanos abertos pode ser avaliado por meio de simulações computacionais e apoiado por levantamentos empíricos *in situ*, para assim se obter uma análise comparativa com validação dos resultados.

Após análise dos resultados, é possível constatar que os níveis de ruído ultrapassam valores de normas e legislação. Por exemplo, o limite diurno de 60 dB estabelecido na versão revisada da norma NBR 10151 (ABNT, 2019) para área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativas, é em muito ultrapassado. No caso da legislação municipal, o limite máximo estabelecido para o período diurno, de acordo com a Lei de Uso e Ocupação do Solo (SÃO PAULO, 2016), para o zoneamento do local (Zona Eixo de Estruturação da Transformação Urbana, ZEU) é de 60 dB, sendo também ultrapassado pelos níveis simulado e

medido no ponto de medição. Mostra-se, portanto, necessário realizar alguma ação de planejamento para reduzir ou controlar o ruído no local, de forma a melhor a qualidade sonora no mesmo.

O trabalho encontra-se em desenvolvimento e fornece resultados parciais de mapeamento sonoro em trecho urbano na Zona Central de São Paulo. Os resultados apresentados mostram uma modelagem adequada do ambiente em estudo bem como a eficácia do *software*. Os passos seguintes correspondem à extensão da simulação para uma maior área.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa Unificado de Bolsas de Estudos para Apoio e Formação de Estudantes de Graduação da Universidade de São Paulo.

REFERÊNCIAS

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**. NBR 10151**: Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas, Aplicação de uso geral. Rio de Janeiro, 2019.

BRITO, F; COELHO, B. The creation of the noise map of the city of Fortaleza. In: NOISE CONTROL ENGINEERING. INTERNATIONAL CONGRESS AND EXPOSITION. 42nd 2013, INTER-NOISE 2013, Institute of Noise Control Engineering, Innsbruck, **Proceedings…**, 2013.

CADNAA *Software*. **Datakustik**. Disponível em: <https://www.datakustik.com/products/cadnaa/cadnaa/>. Acesso em: 20 abr. 2019.

CET COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO. **Pesquisa de monitoração da mobilidade no sistema viário principal: Volume e Velocidade – 2017**. Disponível em: <http://www.cetsp.com.br/media/714822/msvp-2017-volume-e-velocidade.pdf> Acesso em: 20 abr. 2019.

CORTÊS, M. M. Método de avaliação sonora em áreas urbanas formais e informais. Tese (doutorado) – UFRJ/ Faculdade de Arquitetura e Urbanismo / Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Rio de Janeiro, 2018.

EUROPEAN COMISSION. Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN). Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, version 2, 2006.

GONZÁLEZ, D. M. *et a*l., ISO 1996 measurement procedure and the uncertainty associated in strategic noise maps. In: 22nd INTERNATIONAL CONGRESS ON ACOUSTICS, 2016, Buenos Aires, **Proceedings…**, 2016.

PARLAMENTO EUROPEU, DIRECTIVA 2002/49/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente, 25 jun. 2002.

SÃO PAULO (Município). Lei nº 16.499, de 20 de julho de 2016. Dispõe sobre a elaboração do Mapa do Ruído Urbano da Cidade de São Paulo e dá outras providências. **Diário Oficial do Município de São Paulo**. São Paulo, SP, 20 jul. 2016.

_____. Lei nº 16.402, de 22 de março de 2016. Disciplina o parcelamento, o uso e a ocupação do solo no Município de São Paulo, de acordo com a Lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014 - Plano Diretor Estratégico (PDE). Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo de São Paulo. **Diário Oficial do Município de São Paulo**. São Paulo, SP, 22 mar. 2016.

WHO WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines for Community Noise**, 1999. Disponível em: <http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/a68672.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2018.

GeoSampa, **Mapa Digital da Cidade de São Paulo**. Disponível em: <http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx>. Acesso em 20 dez 2018.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Águas Urbanas no Plano Piloto: novas demandas por infraestrutura ecológica frente à escassez de recursos hídricos na Bacia do Lago Paranoá[1]

Urban Waters in the Pilot Plan: new demands for ecological infrastructure facing the scarcity of water resources in the Lago Paranoá Basin

Gramacho, Raíssa[1]; Andrade, Liza [2]; Costa, Everaldo[3]

[1] Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - UnB, Instituto Central de Ciências - ICC Norte - Gleba A, rai.gramacho@gmail.com
[2] Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - UnB, lizamsa@gmail.com
[3] Departamento de Geografia - UnB, everaldocosta@unb.br

RESUMO

Brasília nasceu dos discursos sonhadores e desenvolvimentistas, trazendo consigo o contexto social e ambiental presente nas grandes cidades da época, e reproduzindo relações de poder sobre a natureza. Quando transferida a capital, o projeto modernista não se adequou ao ciclo da água urbano e às novas técnicas de infraestrutura e, passados 59 anos, ainda observa-se a falta de planejamento provocando intervenções e construções onerosas, como as apresentadas pela NOVACAP para os problemas de drenagem urbana. Questiona-se atualmente a sustentabilidade da capital, e Brasília se encontra no embate entre gestores dos órgãos governamental e patrimonial a respeito das medidas para o enfrentamento dos problemas de drenagem bem como de proteção de solos e nascentes em todo DF. Assim, a pesquisa teve como objetivo encontrar argumentos - dentre os que determinam o tombamento do Plano Piloto - que possibilitam e justificam o uso de alternativas mais sustentáveis como os padrões espaciais de infraestruturas verdes para as regiões que apresentam enchentes nos picos de chuva. Foram investigadas as origens da cidade-parque, considerando a Escala Bucólica – dentro dos aspectos patrimoniais, históricos e simbólicos, e as demandas (água, energia, trabalho) e recursos (águas cinzas e negras, resíduo orgânico e reciclável).

Palavras-chave: Drenagem Urbana, Infraestrutura verde, Escala Bucólica, Patrimônio, Brasília Sensível à Água, Plano Piloto.

ABSTRACT

Brasília was born of the dreamy and developmental discourses, bringing with it the social and environmental context present in the great cities of the time, and reproducing relations of

[1] GRAMACHO, R.; ANDRADE, L.; COSTA, E. Águas Urbanas no Plano Piloto: novas demandas por infraestrutura ecológica frente à escassez de recursos hídricos na Bacia do Lago Paranoá. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2019.

power over nature. When the capital was transferred, the modernist project was not adapted to the urban water cycle and new infrastructure techniques and, after 59 years, there is still a lack of planning provoking costly interventions and constructions such as those presented by NOVACAP for the problems urban drainage system. The sustainability of the capital is currently being questioned, and Brasília is in the clash between managers of the governmental and patrimonial organs regarding the measures to address drainage problems as well as protection of soils and springs throughout the DF. Thus, the research aimed to find arguments - among those that determine the tipping of the Pilot Plan - that make possible and justify the use of more sustainable alternatives such as the spatial patterns of green infrastructures for the regions that present flood surges. The origins of the park city were investigated, considering the Bucolic Scale - within the patrimonial, historical and symbolic aspects, and the demands (water, energy, work) and resources (gray and black waters, organic and recyclable waste).

Keywords: Urban Drainage, Green Infrastructure, Bucolic Scale, Patrimony, Brasilia Water Sensitive, Pilot Plan.

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa dá prosseguimento ao projeto intitulado Brasília Sensível a Água (Editais ProIC/UnB 2015-2016; 2016-2017), que tem como objetivo demonstrar o estado crítico de situação das águas do Distrito Federal no contexto das mudanças climáticas e do Bioma Cerrado em relação à demanda por infraestrutura ecológica para novas ocupações urbanas e restabelecimento do ciclo da água urbano.

Os primeiros registros sobre o Planalto Central onde se situaria Brasília, já continham, em 1893, estudos sobre as condições climáticas, biológicas e físicas da região, e destacavam a presença de imensa planície rodeada de chapadões, indicando à anterior existência de um lago naquele local, onde a junção de diferentes cursos d'água formava o rio Paranoá. Previstos a serem protegidos por parques e áreas verdes marginais, segundo Cardoso (2015) os mananciais já eram assunto de disputa de interesses, tendo de um lado o pensamento ambientalista de reconhecimento do valor primário da água como fonte de vida, e do outro, os desenvolvimentistas, defendendo os interesses representados pelos negócios imobiliários das cidades.

Essas disputas de interesses não deixariam de estar presente quando da transferência da capital para o Centro-Oeste, contexto histórico em que o rápido crescimento populacional nas grandes cidades demandava por moradia, saneamento e demais infraestruturas básicas à população, tornando-se motivos para medidas políticas e administrativas em torno do planejamento urbano, que, no entanto, envolviam a realização de obras grandes e onerosas ao orçamento público, com a intenção, talvez, de nos mostrarmos modernos ao mundo. Cardoso (2015) aponta que esse modernismo não se aplicou ao manejo das águas, atropelando o conhecimento a respeito dos prejuízos às fontes de água pela ausência de tratamentos adequados.

Tendo o progresso como objetivo, Juscelino Kubitschek conquistou a presidência (1955) e criou a NOVACAP já em seu primeiro ano de mandato, empresa que estaria responsável pela construção de Brasília e que teria o prazo de três anos para sua inauguração. Neste processo, foi realizado o concurso de propostas para o terreno escolhido, que deveria atender às exigências de previsão de abastecimento de energia elétrica, de água, de transporte e demais infraestruturas essenciais à vida urbana. No entanto, a proposta vencedora, apesar de o projeto ter sido concebido visando o acompanhamento das curvas de nível, não atendia a tais especificações, e seu autor, Lucio Costa, referiu-se apenas ao lago como espaço contemplativo, previsto para ser acompanhado de "bosques e campos de feição naturalista e rústica", sem especificar a importância do Lago Paranoá na melhoria das condições climáticas locais, na possível geração de energia ou, muito menos, na possibilidade de ser fonte do abastecimento de água. Essa carência de detalhes referentes às condições ambientais, o curto prazo de tempo e o deslocamento de 600 a 800m do projeto em direção ao Lago impuseram soluções imediatas que posteriormente resultaram em problemas de drenagem, assoreamento e abastecimento.

O atual embate entre gestores do órgão governamental e patrimonial gira em torno de medidas a serem tomadas no enfrentamento das mudanças climáticas e crise hídrica, como inundações, pontos de alagamentos, derrubadas de árvores, proteção de nascentes e recuperação de erosões em todo Distrito Federal.

Tendo em vista a problemática da drenagem urbana em Brasília, em outubro de 2015 foi organizada a oficina técnica "As águas pluviais e a Preservação do Conjunto Urbanístico de Brasília" pela Superintendência do IPHAN no Distrito Federal e a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária - ABES/DF com o intuito de levantar princípios e critérios para nortear uma política pública de manejo das águas pluviais urbanas de baixo impacto ambiental. Foram discutidas soluções para harmonizar o manejo das águas pluviais urbanas com a preservação da cidade de Brasília, notando-se o interesse do IPHAN em conciliar novas técnicas de infraestrutura verde com o paisagismo da cidade de Brasília.

Dentro do contexto maior da pesquisa, que tratam dos padrões espaciais e princípios dos ciclos e fluxos da água para o desenho e planejamento de cidades mais resilientes, o objetivo principal desta pesquisa foi analisar o plano de drenagem proposto pela NOVACAP no Projeto Drenar DF e identificar, dentre as técnicas de infraestrutura ecológicas sistematizadas em pesquisas anteriores deste projeto, quais se adequariam ao Plano Piloto sem ferir a lei de Tombamento. O projeto visa dar apoio à busca por soluções não estruturais para a drenagem urbana, mesmo que os problemas de enchentes sejam sistemáticas e exijam rápida solução.

2 MATERIAIS E MÉTODO: PATRIMÔNIO, ESCALA BUCÓLICA E INFRAESTRUTURA ECOLÓGICA

A pesquisa teve início com a investigação histórica sobre a concepção de Brasília no Plano de Lúcio costa e posteriormente sobre a Portaria do IPHAN de nº 314, de 1992, que trouxe finalmente as delimitações e primeiras diretrizes de preservação do Conjunto Urbanístico de Brasília. Com as recentes discussões do Plano de Preservação do Conjunto Urbanístico de Brasília (PPCUB), iniciadas em 2011, o IPHAN reconheceu necessidades de aprofundamento e aprovou a Portaria nº 166/16, que traz com maior riqueza de detalhes e profundidade o processo de gestão, preservação e fiscalização do conjunto.

Originais do projeto piloto de Lucio Costa, são apenas as Escalas Monumental, Residencial e Gregária as que o urbanista aborda durante o I Seminário de Estudos dos Problemas Urbanos de Brasília (em 1974), lembrando-se ele da escala Bucólica como uma quarta escala, cuja integração espacial se daria entre as anteriores, mesmo que ela conte com características próprias e específicas. Mas acontece que, para medidas de fiscalização e gestão, o IPHAN insiste em definir critérios de preservação por zonas, não se adequando à organicidade da escala Bucólica.

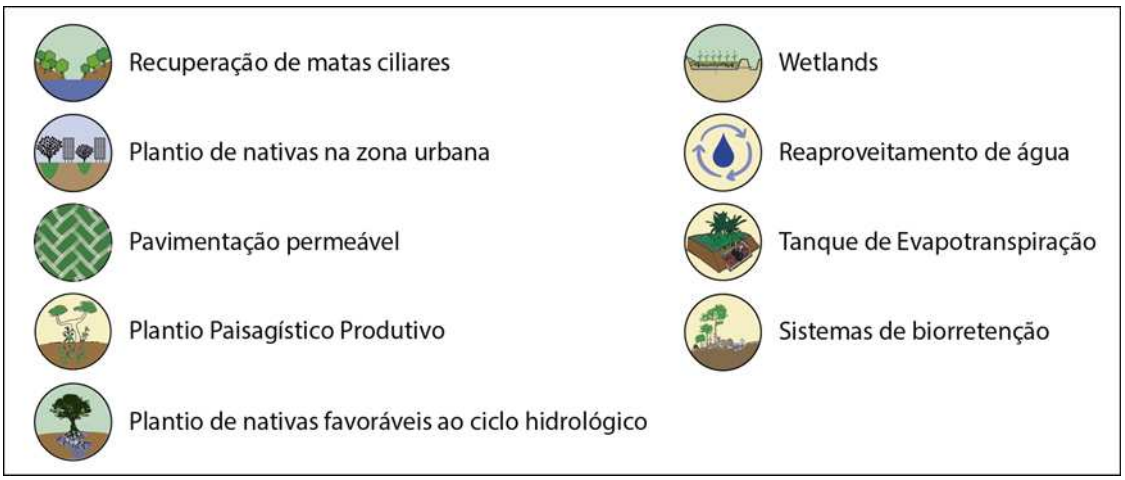
A essência da Escala Bucólica tende a se perder a medida que os espaços livres são configurados isoladamente dentro das outras três escalas. Por exemplo: o canteiro central da Esplanada dos Ministérios, referido como escala monumental em ambas as Portarias, no documento atual é configurado como "área livre pública, gramada, com vegetação rarefeita e non aedificand". Se tratado inicialmente como bucólico, poderia indicar a um melhor aproveitamento ambiental e social da área sem prejuízo da "plena visibilidade" – esta sim essencial à preservação monumental. Da mesma forma, a Escala Bucólica é mantida, no documento, como "destinadas à preservação ambiental", isolando-a do contexto econômico, social e ambiental da cidade.

Enquanto ela é mantida como ideal de parque, sendo racionalmente produzida pela preservação e também pelos usos que nela se dão, seus custos demandam água em demasia, energia e trabalho. Os extensos gramados, que no momento do pico da chuva não infiltram a água no solo como se espera, durante a seca ficam muito secos e são constantemente cortados elevando o custo da manutenção bem como os milhares de canteiros de vias e balões, regados para manter as flores exóticas. A natureza aqui é produzida como espetáculo, como especulação do valor da terra (ou m²), mas é preservada pela construção do ideal de "volta à natureza".

Por outro lado, a Escala Bucólica possibilita a aplicação de tecnologias alternativas, mais

sustentáveis e autônomas, como as de infraestrutura verde (desenvolvidas em outros PIBICs do projeto Brasília Sensível à Água, no formato de padrões espaciais, ilustrados na Quadro 1 abaixo.

Quadro 1 - Padrões de infraestrutura ecológica sugeridos ao Conjunto Urbanístico de Brasília



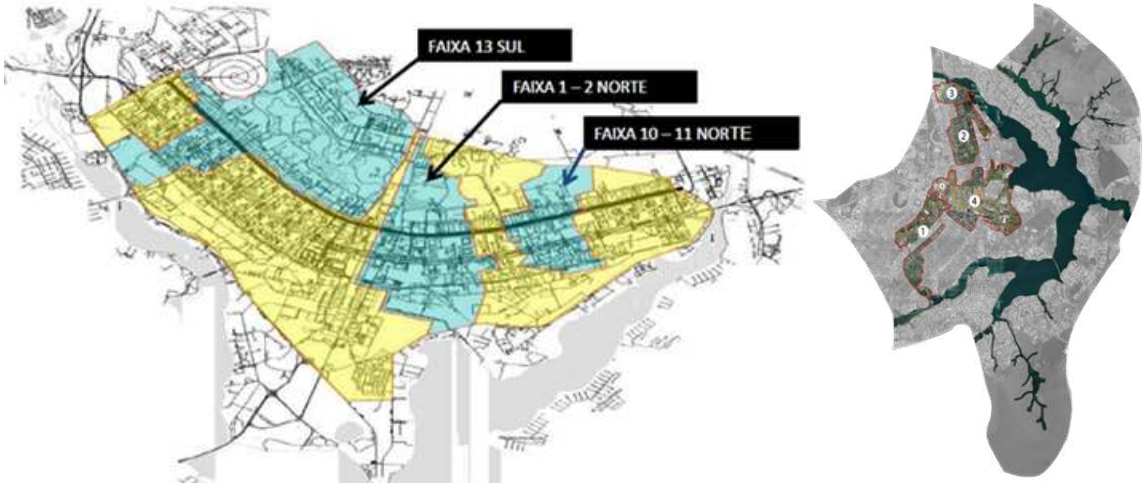
Fonte: Produzido por Raíssa Gramacho – projeto Brasília Sensível à Água

3 RESULTADOS DA APLICAÇÃO DOS PADRÕES DE INFRAESTRUTURA ECOLÓGICA

Resultados da análise demonstram que a cidade-parque modernista deixa a desejar quanto a sua função socioambiental, e gestores e demais agentes influentes seguem agindo sem um planejamento territorial com foco nos recursos e resíduos. A produção da natureza, é a consolidação de áreas predominantemente "verdes" e livres de ocupação como pertencentes à Escala Bucólica, alimentando o discurso utópico de uma cidade mais integrada à natureza, menosprezando a perda de biodiversidade do Cerrado. Estas extensas áreas são responsáveis pelos grandes deslocamentos, atravessadas cotidianamente por pedestres (maioria da classe trabalhadora) sem que, por isso, garantam o prazer e o conforto de um microclima natural.

A partir, então, da discussão sobre a função ambiental da terra/do imóvel, e das normas do IPHAN para intervenções no Plano Piloto, foi traçada uma unidade entre as projeções de integração da natureza vistas em Lucio Costa, com as soluções sustentáveis de drenagem já encontradas nas pesquisas do projeto Brasília Sensível à água. Assim, foram escolhidas as áreas de intervenção propostas pela NOVACAP (Figura 1), consideradas críticas, incluindo a área do Trevo de Triagem Norte, para lançamento de diretrizes sustentáveis e menos onerosas, conforme padrões de infraestrutura ecológica apresentados na metodologia com base na topografia local (SICAD/DF) e nas escalas de Lucio Costa, como elementos originais tombados.

Figura 1 – pontos críticos da drenagem da NOVACAP e que serão ilustrados nos mapas



Fonte: Adaptado da NOVACAP e produzido por Raíssa Gramacho

Assim, nos espaços bucólicos da Escala Residencial predominaram soluções como o plantio de espécies nativas e paisagístico produtivo, o uso de pavimentação permeável, o reaproveitamento de água, sistemas de bioretenção e os tanques de evapotranspiração (Figuras 2, 3 e 4).

Figura 2 - Mapa: SQS 311/614



Fonte: Produzido por Raíssa Gramacho

Figura 3 – Mapa: SQN 711/614



Fonte: Raíssa Gramacho

Figura 4 - Mapa: Trevo de Triagem Norte

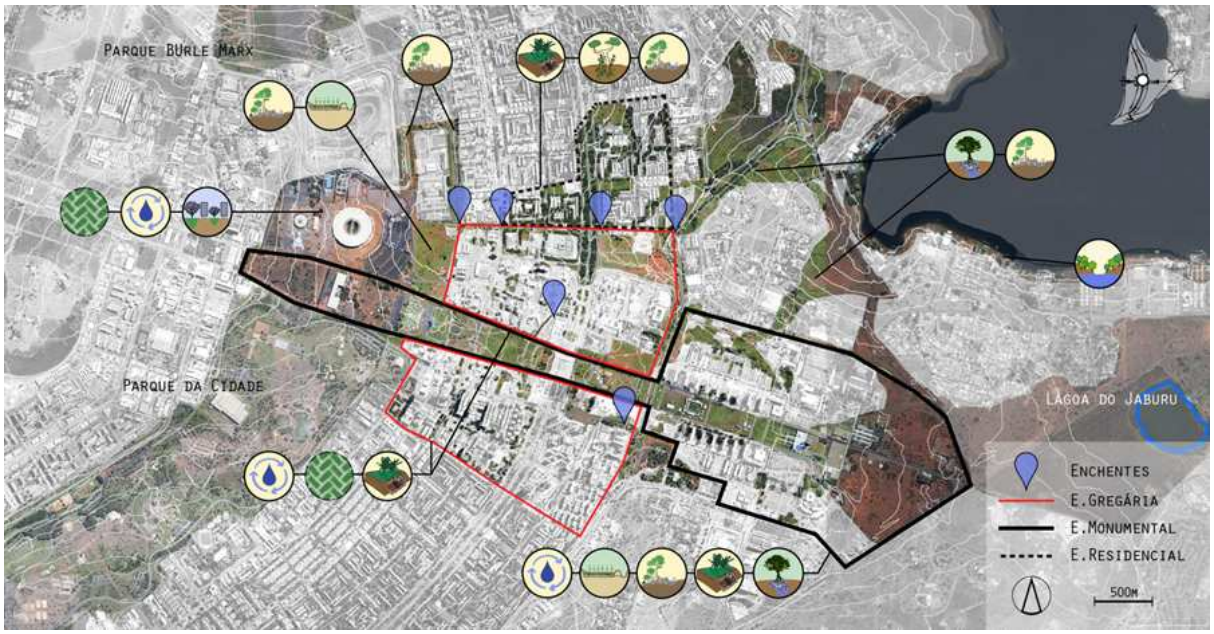


Fonte: Raíssa Gramacho

Na Escala Gregária, o ponto crítico de enchente está na impermeabilização do ponto mais alto geograficamente, pelo Estádio Nacional Mané Garrincha, o que não nos impediu de

considerá-la como um todo, aplicando a pavimentação permeável à todas as áreas de estacionamentos (no caso do estádio, com urgência), o reaproveitamento de água, sistemas de biorretenção e o plantio de espécies nativas (Figura 5). Já na Escala Monumental, em seu trecho que cruza com as duas anteriores, o maior desafio é romper os paradigmas do paisagismo de jardins gramados para incluir wetlands, sistemas de biorretenção e plantio de espécies favoráveis à nossa hidrologia, como soluções drenantes, e o reaproveitamento de água com cisternas de água da chuva e com tanques de evapotranspiração, almejando que a monumentalidade seja mais autônoma quanto sua demanda de recursos..

Figura 5 - Mapa: Eixo Monumental, Setores Comerciais e Hoteleiros, e SQN 902/602



Fonte: Raíssa Gramacho

4 CONCLUSÕES

A Escala Bucólica é a totalidade dos espaços livres e deve ser qualificada como tal, atendendo às necessidades econômicas, sociais e ambientais da cidade; e ao mesmo tempo é parte da totalidade ecossistêmica da Bacia do Paranoá, na qual espera-se contribuir com sua diversificação. Reconhecemos ser um desafio para as instituições de patrimônio se adaptarem às questões ambientais, inclusive de patrimônio natural (contando com a água). Mas o contexto único de Brasília – que tem três dos quatro elementos fronteiriços de sua área tombada como elementos hídricos - exige delas uma renovação de valores e a defesa destes, posto que a escala bucólica é constituída também de áreas de preservação ambiental.

Nenhuma das soluções está isolada das outras, sendo propostas como ressignificadoras da Escala Bucólica, permitindo que uma "outra" natureza seja produzida a partir das demandas reais e ambientais da cidade. As diretrizes propostas não interferem nas exigências da Portaria nº 166/16 (IPHAN), posto que se dão dentro dos espaços e das características orgânicas da escala bucólica, agregando o Cerrado da cidade-parque.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Liza Maria Souza de; LACERDA, Guilherme; OLIVEIRA, Alessandra; OLIVEIRA, Adriane; CAMARGO, Pedro; DANTAS, André. Brasília Sensível à Água. In: Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. **Anais...** Porto Alegre: 2016.

ANDRADE, Liza Maria Souza de; LACERDA, Guilherme; OLIVEIRA, Alessandra; OLIVEIRA, Adriane; CAMARGO, Pedro; DANTAS, André. Brasília Sensível à Água: a situação crítica das águas no DF em relação ao ciclo da água urbano e à demanda por infraestrutura ecológica. In: SINGEURB 2017, São Carlos, 2017.

BRASIL. **Portaria nº 314**, de 08 de outubro de 1992. Disponível em < http://www.iphan.gov.br/>. Acesso em: 15 de setembro de 2016.

BRASIL. **Portaria nº 166**, de 11 de maio de 2016. Disponível em < http://www.iphan.gov.br/>. Acesso em: 15 de setembro de 2016.

CAMARGO, Pedro Rodolpho Ramos; ANDRADE, Liza Maria Souza; Ribeiro, Rômulo. **Drenagem Urbana no DF:** novas demandas por infraestrutura ecológica frente ao futuro incerto de escassez de água. PIBIC, Universidade de Brasília, 2016.

DANTAS, André Luís de Faria; ANDRADE, Liza Maria Souza de Andrade; RIBEIRO, Romulo. **O uso da água:** as hortas urbanas e jardins agroflorestais no DF. PIBIC, Universidade de Brasília, 2016.

GOVERNO DE BRASÍLIA. **Plano Distrital de saneamento básico e de gestão integrada de resíduos sólidos.** Brasília: julho/2017

JORNAL OPÇÃO. **O cerrado está extinto e isso leva ao fim dos rios e dos reservatórios de água.** Disponível em: <http://www.jornalopcao.com.br/entrevistas/ o-cerrado-esta-extinto-e-isso-leva-ao-fim-dos-rios-e-dos-reservatorios-de-agua-16970/>. Acesso em: 19 jul. 2016.

JÚNIOR, Wilde Cardoso Gontijo. **Águas em Brasília**: ainda não somos modernos!. Brasília em debate, Brasília, p. 16-24, 2015

NERY LACERDA, Guilherme; DE ANDRADE, Liza; RIBEIRO, Romulo. **Novos padrões urbanos de saneamento ecológico:** alguns casos bem sucedidos no DF e a relação com a saúde ambiental. PIBIC, Universidade de Brasília, 2016.

OLIVEIRA, Alessandra Adriane Barbosa; DE ANDRADE, Liza Maria Souza de Andrade; RIBEIRO, Romulo. **O Ciclo da água no Cerrado**: novos padrões urbanos para reestabelecer o equilíbrio do trinômio solo-vegetação-atmosfera. PIBIC, Universidade de Brasília, 2016.

PERPÉTUO, Thiago Pereira. **Uma cidade construída em seu processo de patrimonialização**: modos de narrar, ler e preservar Brasília. Mestrado, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, 2015.

SMITH, Neil **Desenvolvimento desigual**: Natureza, capital e a produção do espaço. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil S.A., 1988.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Ciclo da água urbano: análise da relação da heterogeneidade espacial e os fluxos de água da Bacia Hidrográfica do Lago Paranoá[1]

Urban water cycle: analysis of the relationship of the spatial heterogeneity and the water flows of the Paranoá Lake Basin

Rodrigues, Luísa B.[1]; Andrade, Liza M. S.[2]

[1] Universidade de Brasília, QE 09 Conjunto A casa 15 Guará I, Brasília, Brasil, luisabrodri@gmail.com
[2] Universidade de Brasília, lizamsa@gmail.com

RESUMO

A heterogeneidade espacial pode influenciar as funções ecológicas urbanas e os fluxos de água, como retenção de água superficial. No Distrito Federal a intensa ocupação com impermeabilização do solo e o espraiamento urbano causam distorções no fluxo de água, fragilizando todo o sistema hídrico da cidade. Nem todo o solo residencial é estruturalmente o mesmo, dada à variação da densidade de edificações, vegetação e superfícies impermeáveis. O objetivo desta pesquisa de Iniciação Científica é demonstrar a relação da heterogeneidade espacial e os fluxos de água nos aglomerados urbanos do DF, dando continuidade as pesquisas realizadas por Andrade (2014) sobre os padrões de uso da bacia do Lago Paranoá. Foram levantados dados do percentual de áreas impermeáveis, tipologias predominantes, renda média da população e consumo de água. Os dados encontrados demonstram que quanto maior a área de lote, onde predominantemente habita a população de renda alta, menor a densidade urbana, menor o escoamento superficial, maior o consumo e desperdício de água. Dessa forma, apresenta-se a aplicação de padrões de desenho urbano como soluções de baixo impacto para problemas sociais e ambientais adequados à drenagem urbana. Os desenhos esquemáticos das soluções apresentadas dão continuidade a produção do manual "Brasília sensível a água".

Palavras-chave: heterogeneidade espacial, bacia hidrográfica, ciclo urbano da água.

ABSTRACT

Spatial heterogeneity can influence urban ecological functions and water flows, such as water retention. In Federal District intense occupation with impermeabilization of the soil and urban sprawl cause distortions in the flow of water in the basin with increased surface runoff. Urban water cycle becomes unstable, weakening the city's water system. Not all residential lands are structurally the same, given the density variation of buildings, vegetation and the number of

[1]RODRIGUES, Luísa; ANDRADE, Liza; Ciclo da água urbano: análise da relação da heterogeneidade espacial e os fluxos de água da Bacia hidrográfica do Lago Paranoá In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

impermeable surfaces. The objective of this Scientific Initiation research was to demonstrate the relationship of spatial heterogeneity and water flows in the urban agglomerations of the Federal District, continuing the research carried out by Andrade (2014) on the use patterns of the Lake Paranoá basin. Data was collected such as the percentage of impermeable areas, typologies, average income and water consumption. Results showed that the larger the plot area, where the high-income population predominates, the lower the urban density, the lower the surface runoff and the greater the consumption and waste of water. Therefore, it is presented the application of several urban design standards as low-impact solutions to social and environmental problems suitable for urban drainage. Schematic drawings of the solutions presented for each area continued the production of the manual "Water Sensitive Brasilia".

Keywords: spatial heterogeneity, hydrographic basin, urban water cycle.

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa está inserida no projeto "Brasília Sensível a Água" (ProIC/UnB 2015-2016; 2016-2017). Esse projeto tem como finalidade demonstrar o estado crítico de situação das águas do Distrito Federal no contexto das mudanças climáticas e do Bioma Cerrado em relação à demanda por infraestrutura ecológica para novas ocupações urbanas e restabelecimento do ciclo da água urbano.

A situação hídrica no Distrito Federal foi condenada no início do planejamento da capital. O desenho da cidade de Brasília, caracterizada pelos grandes eixos rodoviários e extensas áreas desocupadas, corresponde aos ideais de transporte individual com um sistema de drenagem ainda da logística modernista de canalização das águas. O relatório da ANA "Conjuntura dos Recursos Hídricos Brasil 2017" aponta que nos últimos 16 anos, não houve um planejamento e execução de obras estruturantes de saneamento em Brasília (BRASIL, 2017).

Com as mudanças climáticas, tempestades e ventos fortes, evidencia-se a incapacidade do sistema de conter o escoamento superficial que chega em grande velocidade, levando a consequências catastróficas, como as inundações que ocorreram no dia 21 de abril de 2019 no Plano Piloto. Por outro lado, em 2017 em plena estação chuvosa, os reservatórios chegaram a operar com menos de 20% da capacidade, instalando-se uma situação de emergência hídrica no Distrito Federal com racionamento rotativo de água, redução da pressão como medida para prevenir a total escassez de dois reservatórios que abastecem a região (AESBE, 2019). Em julho de 2017 foi lançado um programa da Adasa (Agência Reguladora de águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal) para drenagem e manejo de águas pluviais urbanas com um orçamento preliminar para a obra de mais de 6 bilhões de reais (ADASA, 2016).

Diante de tal cenário, é tangível a necessidade de repensar os sistemas de infraestrutura hídrica, drenagem, captação e abastecimento, com soluções de baixo custo e menos impacto socioambiental, incorporando soluções ecologicamente e economicamente sustentáveis. A execução de infraestruturas verdes e desenhos urbanos estratégicos se mostram indispensáveis para a conversão do atual quadro hídrico do Distrito Federal.

Este trabalho tem como objetivo demonstrar que por meio do diagnóstico da morfologia urbana é possível relacionar a heterogeneidade espacial do Distrito Federal com os fluxos de água da bacia hidrográfica do Lago Paranoá.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A heterogeneidade espacial do mosaico urbano vem se tornando um aspecto importante para avaliar a funcionalidade ecológica, os fluxos de água e o contexto social. Pesquisadores do "Cary Institute of Ecosystems Study" dos EUA analisam a cidade como ecossistema urbano, que abrange todos os processos que sustentam os recursos naturais e humanos, integrando os componentes biológicos, físicos, sociais e do ambiente construído (ANDRADE, 2014). A heterogeneidade espacial é abordada por Andrade (2014) a partir da perspectiva de Pickett e Cadenasso (2013) que conotam o conceito da ecologia como uma colcha de retalhos,

ilustrando as diferentes características presentes em manchas urbanas. Tais características de interesse (CADENASSO e PICKETT, 2013 apud ANDRADE, 2014 p. 165), são organizadas segundo a "quantidade de superfícies impermeáveis, coberturas arbóreas, tipos edilícios, consumo de água e classe social", ou seja, o mosaico natural das aglomerações urbanas. A investigação dessas manchas urbanas é essencial na análise do ciclo da água, tendo em vista a complexidade desses padrões espaciais e suas transformações ao longo do tempo.

Assim, os procedimentos metodológicos adotados dão continuidade aos estudos de Andrade (2014) sobre padrões espaciais dos ecossistemas urbanos a partir do cruzamento de dados, possibilitando o entendimento dos padrões espaciais da Bacia do Paranoá. Referências foram retiradas do Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do DF, a avaliação das ações antrópicas no processo de escoamento superficial e assoreamento na Bacia do Lago Paranoá de Andrade e Ribas (2012), estudos de Sant'Ana (2010) sobre o consumo e conservação da água em Brasília, juntamente com estudos trazidos por Menezes (2010) e Tucci (2008) sobre escoamento superficial bem como a relação dos dados socioeconômicos com padrões espaciais nos estudos de Holanda (2010). Foram coletados dados das instituições ADASA, Caesb e CODEPLAN para sistematizar a correlação entre padrões de uso e ocupação do solo, tipos edilícios, taxa de permeabilidade, escoamento, consumo de água e a renda dos habitantes.

Com base no Programa "City of Melbourne Water Sensitive Urban Design Guidelines" (WSUD) da Austrália, 2008, no desenho urbano sensível à água e nos 38 padrões espaciais elencados por Andrade (2014), propôs-se por meio de desenhos esquemáticos estratégias para cada tipo de uso do solo da Bacia do Lago Paranoá (Figura 1). Esses padrões são métodos e estruturas elaborados por diversos autores e compilados na pesquisa de Andrade (2014) como importantes estratégias sustentáveis, a serem aplicadas no desenho urbano, para promover a manutenção do ciclo hidrológico no meio urbano. Foram selecionados alguns desses padrões como possíveis soluções de baixo impacto e de alta eficácia a serem adotadas nas regiões administrativas do Distrito Federal como estudo de caso.

Figura 1 – Padrões espaciais selecionados



Fonte: Rodrigues (2017)

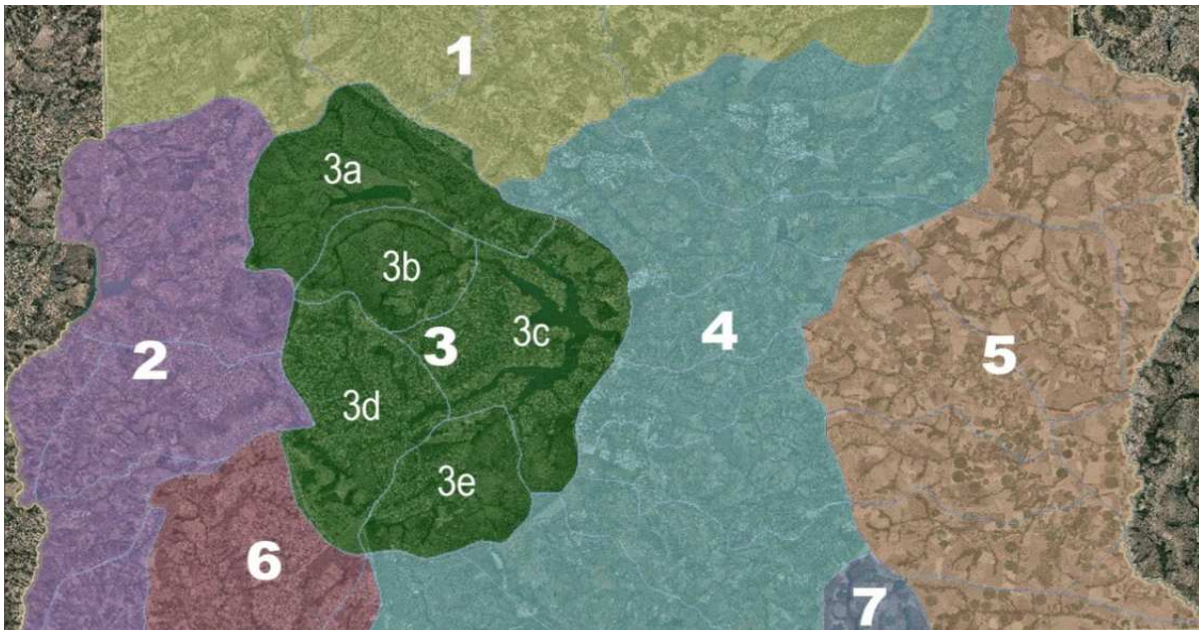
3 OS PADRÕES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO LAGO PARANOÁ

De acordo o Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos (2011) o levantamento de dados sobre uso e cobertura do solo viabiliza a quantificação das áreas ocupadas por cada tipo de uso e a relação destes com as demandas por recursos hídricos nas áreas de estudo.

A bacia do Lago Paranoá, juntamente com as outras bacias que ocupam o DF, são responsáveis pela estrutura e drenagem da região. Subdividida em 5 unidades hidrográficas, a bacia se localiza na área de maior adensamento do DF, segundo Menezes (2010), conforme Fig.2. O pesquisador também afirma que na Bacia do Paranoá predominam os solos com alta taxa de infiltração e alto grau a resistência e tolerância à erosão.

Figura 2 - Bacias Hidrográficas do DF:

1.Bacia do Maranhão; 2. Bacia do Descoberto, 3. Bacia do Lago Paranoá, 4. Bacia do São Bartolomeu, 5. Bacia do Preto, 6. Bacia do Corumbá, 7. Bacia do São Marcos. Unidades hidrográficas da Bacia do Lago Paranoá: 3a. Santa Maria/Torto 3b. Bananal 3c. Lago Paranoá 3d. Riacho Fundo 3e. Ribeirão do Gama

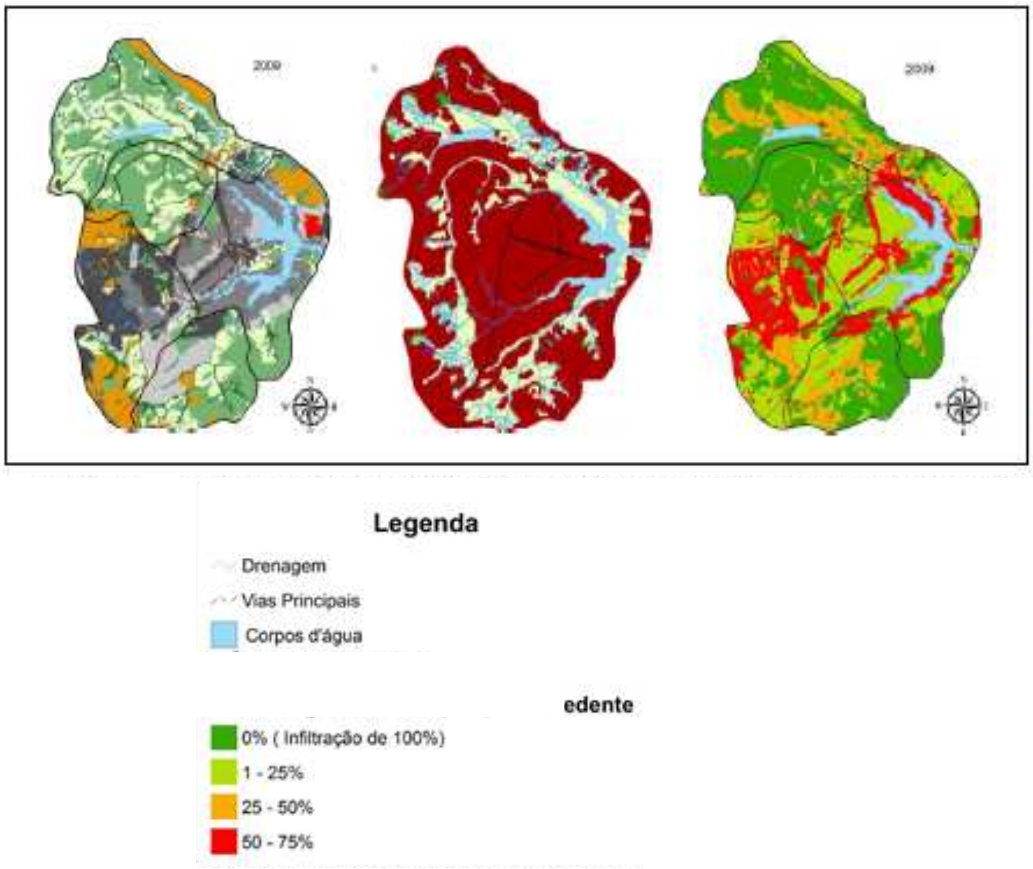


Fonte: Adaptado do Geoportal Segeth DF(2017)

Segundo os dados da Adasa (2017) o período de maior déficit crítico de água é entre o período de julho e setembro, justamente na estação seca, na qual o clima é caracterizado por baixa umidade e pluviosidade, intensa insolação e alta evaporação.

De acordo com Menezes (2010), a expansão urbana do DF altera a cobertura do solo, aumentando o percentual de impermeabilização de toda a região (Fig.3). O pesquisador avaliou ao longo dessas transformações urbanas a elevação das taxas de escoamento superficial em todas as 5 unidades hidrográficas da bacia do Paranoá, comprovando a relação entre taxa de ocupação, características do solo, áreas impermeáveis e escoamento superficial.

Figura 3 – Confrontação de Mapas: (a) Classificação de uso e ocupação de solo; (b) Grupos hidrológicos de solos da Bacia do Paranoá; (c) Porcentagem de precipitação excedente para evento simulado de uma precipitação de 50mm.



Fonte: Adaptado de Menezes (2010)

4 ANÁLISE DA HETEROGENEIDADE ESPACIAL DA BACIA DO PARANOÁ POR REGIÕES ADMINISTRATIVAS (RA's)

As Regiões Administrativas foram escolhidas com base na pesquisa de Menezes (2010) que divide as regiões segundo o percentual de permeabilidade (Fig.4), ao qual a área urbana 1 tem <40%, a área urbana 2 tem entre 40 e 70% e a área urbana 3 tem >70% de área permeável.

Figura 4 – (RA's): Asa Sul, Cruzeiro, Guará, Lago Norte e Sul, Núcleo Bandeirante, Paranoá, Park Way

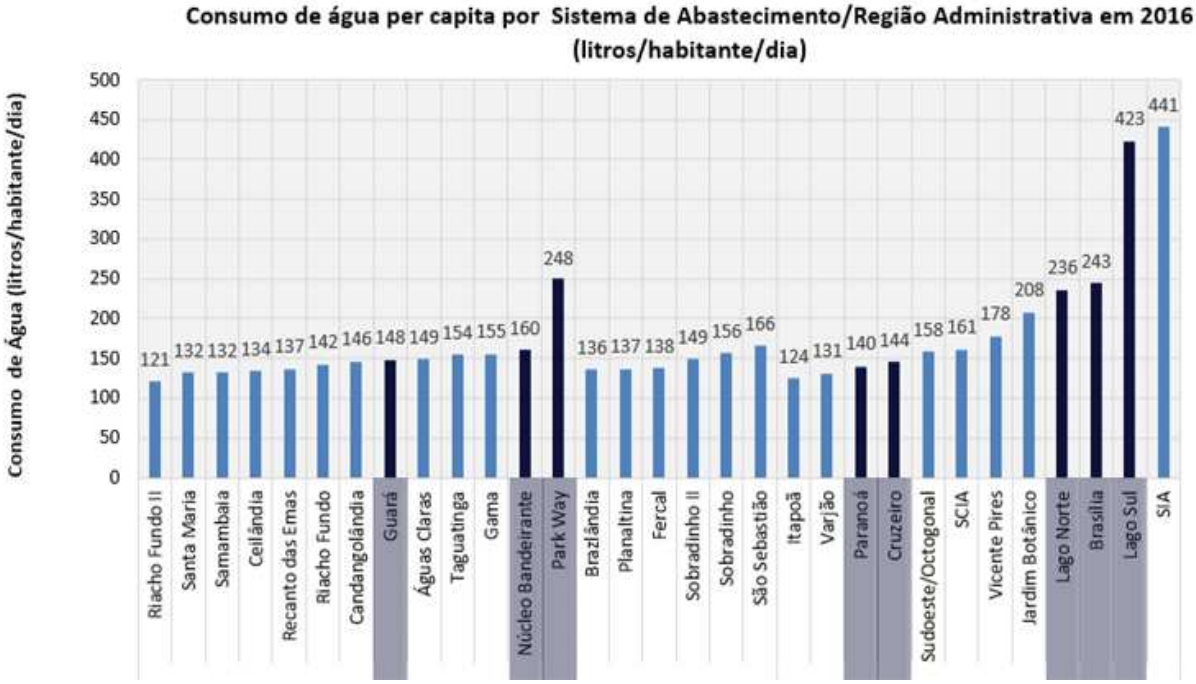


Fonte: Adaptado da Codeplan (2017)

5 RESULTADOS

Tendo em vista a análise de Sant'Ana (2011) da correlação entre renda familiar, tipologia edilícia e consumo de água por pessoa, avaliou-se o consumo de água das regiões administrativas do ano de 2016 (Figura 5).

Figura 5 - Consumo de água/pessoa/dia no DF EM 2017



Fonte: Adaptado da Caesb (2016)

Sant'Ana observou que as regiões administrativas que abrigam a população de maior renda apresentam maior consumo de água, já que nas residências dessas regiões há mais elementos que utilizam água, como piscina, jardins e aparelhos sanitários. Holanda (2007) ressalta que o tamanho do lote e tipologia arquitetônica relaciona-se com a renda.

5.1 Síntese dos Padrões Espaciais

A partir do cruzamento de informações sobre padrão de uso do solo (Quadro 1), percentual de área impermeável (Figura 3), tipologia edilícia (Quadro 1), faixa de renda da população (Quadro 1) e consumo de água em 2016 (Figura 5), estabeleceram-se os padrões espaciais (Figura 1). Concluiu-se que para as áreas urbanas 1 e 2 de baixa densidade, renda alta, por conseguinte, elevado consumo de água e por possuírem lotes acima de 12mil m², são ideais para a compostagem, captação e reuso da água, máquinas vivas (tratamento de esgoto), telhado verde, biovaletas (valas com vegetação para transporte pluvial) e tanque de evapotranspiração (reuso das águas negras por plantas).

Áreas urbanas 2 com renda média alta, médio consumo de água e tipologia multifamiliar são potenciais para telhado verde, jardim de chuva, reuso de água, agricultura urbana e compostagem. Já para as áreas urbanas 3 com média e baixa renda, consumo baixo de água e mais adensados, foi proposto pavimentação porosa, parques lineares, jardim de chuva, além de telhado verde, reuso de águas e tanque evapotranspiração quando viável economicamente.

Quadro 1 – Padrões espaciais aplicados

Vista aérea da localização (Imagens Google Earth 2017)	Percentual de área impermeável (Menezes, 2010)	Tipologia predominante da área (Sant'Ana 2011)	Faixa de renda média da população (Codeplan 2010)	Consumo médio de água por pessoa (Caesb, 2016)	Padrões espaciais adequados a área (Ver Figura 1)
Park Way 	<40% Área urbana 1	Residencial unifamiliar	Alta renda	Alto consumo 248 l/ pessoa/dia	
Lago Sul 	40 a 70% Área urbana 2	Residencial unifamiliar	Alta renda	Alto consumo 423 l/ pessoa/dia	
Lago Norte 	40 a 70% Área urbana 2	Residencial unifamiliar	Alta renda	Alto consumo 236 l/ pessoa/dia	
Asa Sul 	40 a 70% Área urbana 2	Residencial multifamiliar	Alta renda	Alto consumo 243 l/ pessoa/dia	
Cruzeiro Novo 	40 a 70% Área urbana 2	Residencial multifamiliar	Média alta renda	Baixo consumo 144 l/ pessoa/dia	

Asa Sul (Quadras 700) 	>70% Área urbana 3	Residencial unifamiliar	Alta renda	Alto consumo 243 l/ pessoa/dia	
Guará 	>70% Área urbana 3	Residencial unifamiliar	Média alta renda	Baixo consumo 148 l/ pessoa/dia	
Cruzeiro Velho 	>70% Área urbana 3	Residencial unifamiliar	Média alta renda	Baixo consumo 144 l/ pessoa/dia	
Núcleo Bandeirante 	>70% Área urbana 3	Residencial unifamiliar	Média alta renda	Médio consumo 160 l/ pessoa/dia	
Paranoá 	>70% Área urbana 3	Residencial unifamiliar	Baixa renda	Baixo consumo 140 l/ pessoa/ dia	

Fonte: Adaptado de Andrade (2014)

6 CONCLUSÕES

A heterogeneidade espacial é expressa em gradientes ou mosaicos, essenciais à explicação das interações e mudanças na cidade. O papel dos seres humanos, em múltiplas escalas de organização social (famílias, bairros, instituições) está ligado às escalas biofísicas dos sistemas urbanos. Esta pesquisa procurou demonstrar que por meio do diagnóstico da morfologia urbana é possível relacionar a heterogeneidade espacial dos padrões urbanos com o percurso da água da bacia hidrográfica do Lago Paranoá. Foi possível analisar que quanto

maior a área de lote, onde predominantemente habita a população de renda mais alta, menor a densidade urbana, menor o escoamento superficial e maior o consumo e desperdício de água.

Com a crise hídrica, o racionamento de água provocou efeitos surpreendentes nas classes de rendas mais alta como o Lago Sul e o Lago Norte, evidenciando que é necessário pensar em estratégias de redução de consumo de água em padrões espaciais de lotes grandes que têm taxas de permeabilidade maior. Reforça-se assim o protagonismo do arquiteto e urbanista na correlação do desenho urbano e o ciclo hidrológico tendo em vista a importância da aproximação do profissional à gestão dos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS

ADASA. AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS, ENERGIA E SANEAMENTO DO DISTRITO FEDERAL. **Plano Distrital de saneamento básico e de gestão integrada de resíduos sólidos.** Relatório síntese prognóstico, programas, projetos e ações. Julho, 2017.

AESBE. Associação Brasileira de Empresas de Saneamento. **Santa Maria está no melhor nível desde maio de 2016, diz Adasa. Mesmo com bons números e fim do racionamento, especialistas alertam para uso consciente da água.** Disponível em http://www.aesbe.org.br/dia-mundial-da-agua-apos-crise-hidrica-no-df-descoberto-opera-com-100-por-mais-de-40-dias/. Acesso em maio de 2019

ANDRADE, Liza M. S., **Conexões dos padrões espaciais dos ecossistemas urbanos: Procedimentos metodológicos com enfoque transdisciplinar para o processo de desenho urbano sensível à água englobando os níveis da comunidade e da paisagem.** Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, 2014.

ANDRADE, L. M. S.; RIBAS, O. T. **Desenhando com água na Expansão do Paranoá – DF**. In: Anais do 5o PLURIS. Brasília (2012) Programa Drenagem Urbana Sustentável. Manual para Apresentação de Propostas, Brasília. 2006.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conjuntura dos Recursos Hídricos Brasil 2017. Brasília, 2017.** Disponível em http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conj2017_rel-1.pdf. Acesso em julho de 2019.

CAESB. Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal. 2016. Escassez hídrica e tarifa de contingência. **Dados de consumo de água do DF 2016.** Disponibilizados pela companhia, Julho 2016.

CODEPLAN COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL. **Distribuição de Renda na Área Metropolitana Integrada de Brasília** - AMIB. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/documents/88765/89729/6distribuicao_renda_area_metropolitana_integrada_brasilia_amib.pdf/ca27581f-811d-463e-8fdc-ed4d54dfed5e> Data de acesso: 10/07/2017

HOLANDA, Frederico e KOHLSDORF, Gunter. **A arquitetura como situação relacional.** Grupo de pesquisa dimensões morfológicas no processo de urbanização – PPG- FAU/UnB, Brasília. 1994.

MENEZES, P. H. B. J. **Avaliação do efeito das ações antrópicas no processo de escoamento superficial e assoreamento na Bacia do Lago Paranoá.** Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília, 2010.

Rodrigues, Luísa. **Ciclo da água urbano: análise da relação da heterogeneidade espacial e os fluxos de água da Bacia Hidrográfica do Lago Paranoá.** Projeto de Iniciação Científica, PIBIC/PROIC/Edital

SANT'ANA, D.R. **A social-technical study of water consumption and water conservation in Brazilian dwellings.** Tese (Doutorado). Oxford Brookes University, 2011.

SEGETH. GEOPORTAL. **Mapas do DF.** Disponível em:<https://www.geoportal.segeth.df.gov.br/mapa/#>. Data de acesso: 20/07/2017

SEINFRA-DF, SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA E OBRAS, **Plano de gerenciamento integrado de recursos hídricos do Distrito Federal.** Brasília, 2011.

TUCCI, C. E. M.; MENDES, C. A. **Avaliação Ambiental Integrada de Bacia Hidrográfica.**Brasília: MMA, 2008.

WSUD. WATER SENSITIVE URBAN DESIGN. CITY OF MELBOURNE GUIDELINES. **Applying the Model WSUD Guidelines.** Inner Melbourne Action Plan. Melbourne, 2008.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Qualidade de projeto e percepção do parque linear Córrego do Óleo em Uberlândia-MG[1]

Quality of project and perception on Linear park Córrego do Óleo in Uberlândia-MG

Godoy, Larissa Riza Carvalho[1]

[1] Universidade Federal de Uberlândia, Rua Sebastião Rangel 901, Brasil, larissarcg@gmail.com

RESUMO

Diante de um cenário indagado por questões visuais e perceptivas surgem necessidades de analisar temas e objetos de forma sistêmica e alternativa. O artigo propõe, com o olhar pautado em questões da qualidade do espaço construído de parques lineares, a elaboração de um método de análise da qualidade de projeto e da percepção dos usuários desses projetos após a implantação dos parques. Ghel enfatiza que a qualidade dos espaços construídos ao nível dos olhos, ou seja, na escala humana, pode ser decisiva na interpretação da qualidade de vida dos usuários e é através disso que consiste na discussão. Além de Gehl, outros autores embasaram o estudo apresentado, inclusive alguns que estabelecem reflexões sobre o ensino paisagismo, que servirão de base para a elaboração do método apresentado. O estudo consiste em elencar parâmetros que sejam significativos para o estudo do paisagismo, com foco no sistema de espaços livres da cidade.

Palavras-chave: Qualidade do espaço construído; parques lineares; percepção dos usuários; qualidade de projeto de parques lineares.

ABSTRACT

Faced with a scenario investigated by visual and perceptual questions, the need arises to analyze themes and objects in a systemic and alternative way. The article proposes, with a view based on issues of the quality of the space constructed of linear parks, the elaboration of a method of analysis of the quality of the project and the perception of the users of these projects after the implementation of the parks. Ghel emphasizes that the quality of the spaces constructed at the level of the eyes, that is, in the human scale, can be decisive in the interpretation of the quality of life of the users and it is through this that it consists in the discussion. In addition to Gehl, other authors supported the study presented, including some reflections on landscaping teaching, which will serve as a basis for the elaboration of such a method. The study consists of listing parameters that are significant for the study of landscaping, focusing on the free space system of the city.

Keywords: Project quality; linear parks; perception of users; design quality of linear parks.

---

[1] Godoy, Larissa Riza. 1. Qualidade de projeto e percepção do parque linear do Córrego do Óleo em Uberlândia-MG. In: II IMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas cinco ou seis décadas a visão e a percepção se tornaram categorias importantes para analisar diversos temas e objetos em diversas áreas das ciências humanas e sociais. Na segunda metade do século passado alguns arquitetos voltaram sua atenção para a percepção e a sensibilidade do indivíduo, de uma forma geral, como Henri Lefebvre, Jane Jacobs e outros. Desde então tais temas tem sido pauta de reflexões que procuram sistematizar formas alternativas de conceber o espaço urbano.

É exatamente nessa esteira que Jan Gehl define o olho humano como a "escala mais importante para o planejamento urbano" (GEHL, 2010, p. 118). Gehl não descarta, no nível da menor escala, outras necessidades e sentidos, mas já em seu estudo sobre "O uso do espaço ao ar livre pelas pessoas em cidades e bairros residenciais" de Copenhague (1966), o estudioso já observava uma estruturação do sistema urbano segundo elementos sensoriais, conforme fica evidente na nota 31 do capítulo 5 de *A vida na cidade: como estudar* (GEHL e SVARRE, 2018, p. 166) - a indicação da inspiração nas teorias comportamentais de Robert Sommer e a própria parceria nos estudos com sua esposa que é psicóloga são boas evidências para entender o caminho que o pesquisador percorreu.

Como resultado disso, Gehl desenvolveu ao longo dos anos uma "Lista para avaliar a qualidade dos espaços públicos" (GEHL, 2018, p. 106). Essa lista foi se modificando e sendo adaptada por ele ao longo dos últimos 40 anos: sua primeira versão foi publicada somente em 2006 em *New City Life*, e sua versão mais recente publicada em livro está presente em *Cities for People*, de 2010 (GEHL e SVARRE, p. 166).

Uma vez determinado que existe essa primazia do olhar enquanto escala do planejamento urbano e, então, da qualidade dos espaços públicos, é interessante procurar entender em que termos Gehl está definindo essa "qualidade": "[…] a qualidade da moradia e do espaço ao nível dos olhos pode ser […] decisiva para a qualidade de vida, apesar das deficiências de outras áreas de planejamento" (GEHL, 2010, p. 118).

Quer dizer que a qualidade de vida é reflexo da qualidade da moradia e do espaço. Em todas as versões e publicações em que Gehl se debruça sobre o assunto, a ênfase recai nos aspectos funcionais e práticos oferecidos pelos espaços urbanos. Basta notar que, de seus doze critérios, os primordiais são de seguridade: proteção contra tráfego e acidentes; contra crimes e violência; contra climas desagradáveis; contra experiências sensoriais desagradáveis. Esse último, vale ressaltar, somente apresenta um aspecto visual, que seria desenvolvimento de cegueira. Assim, no rol de elementos funcionais não consta qualquer desconforto visual estético. Dos aspectos práticos, os que apontam mais detalhadamente as capacidades sensoriais a serem exploradas, remetem à "Possibilidade de ver" literal e estritamente. É somente no último critério, "Desfrutar experiências sensoriais positivas" que coube o item "qualidades estéticas". Fica assim claro de que visão Gehl está falando, e de que modo também a visão como escala funciona para o estudioso. O aspecto estético é fator de qualidade, mas é necessário que antes os aspectos funcionais e práticos do espaço tenham sido bem estruturados (GEHL e SVARRE, 2018, p. 106-107).

A proposta de Gehl se desenvolve assim a partir de elementos bem organizados e estruturados. É certo que, segundo o próprio nome dessa proposta, "Lista [de critérios] para avaliar a qualidade dos Espaços Públicos" (GEHL E SVARRE, 2018, p. 106, grifo nosso), a qual ele chamou de ferramenta em *Cidades para pessoas* – ele, na verdade, insere a lista dos critérios na seção "Caixa de Ferramentas" do livro (GEHL, 2010, p. 238) – a intenção é estabelecer parâmetros universais.

Mais recentemente, entretanto, uma leva de estudos interdisciplinares tem posto em evidência o sistema cognitivo-participativo dos indivíduos, de modo que se altera, ao menos em teoria, o lugar do indivíduo em relação à escala espacial. Nos estudos sobre arquitetura, Florencio Zoido Naranjo apontou a relação entre a ordenação do espaço público e sua função democrática através da participação cidadã (NARANJO, 2002). Embora Naranjo recorra à diversos conceitos políticos e sociológicos, o autor demonstra mais claramente que esse sistema cognitivo-participativo reflete um elemento perceptivo: a

construção de um aparato social e cultural responsável por ajudar a conceber os espaços urbanos (NARANJO, 2002).

De maneira semelhante, já no fim dos anos 1960, Kevin Lynch apontava a construção e ordenação dos espaços como resultantes da percepção e da atuação dos sujeitos na cidade (LYNCH, 1960).

Pensar todos esses elementos pode ser necessário para compreender o espaço urbano na contemporaneidade, especialmente os espaços urbanos da contemporaneidade. É nesse aspecto que devem ser concebidos os parques lineares: espaços urbanos contemporâneos. Eugênio de Queiroga aponta que "a maioria dos projetos [de parques] concebidos na primeira década do século XXI já se mostra efetivamente mais sensível ao papel ambiental [...] indo além dos programas convencionais ligados ao lazer e à prática de atividades físicas" (QUEIROGA, 2012, p. 99). E ainda mais que a sensibilidade ao papel ambiental, os planejamentos de parques contemporâneos têm aceitado também um papel social e histórico que levam à contribuição para construção de referências e identidade dos seus usuários.

É conveniente, nessa altura, apontar que a pesquisa da qual este texto resulta, procura justamente entender a qualidade do espaço construído de parques lineares e a percepção de seus respectivos usuários. Ou seja, incide sobre a proposta de Gehl, mas também visa entender a dimensão da percepção conforme sugerida por Lynch e Naranjo. Além disso, deve também compreender seu objeto, o parque, enquanto um produto de um momento histórico e social específico, conforme Queiroga esclareceu. Dessa maneira, o objetivo desse texto é justamente explorar estas questões de modo que elas possam ajudar a elaborar uma forma sistemática de estudar a qualidade do espaço construído de parques e a percepção dos indivíduos em relação a esse espaço construído em específico.

2 OBJETO DE ESTUDO

2.1 Parque Linear Córrego do Óleo

O Parque Linear do Córrego do Óleo, localizado entre os bairros Luizote de Freitas e Chácaras Tubalina, possui 220.000 m² de área total. Possui calçadão de aproximadamente 4km de extensão e aparelhos de ginástica. Possui quadra poliesportiva, arquibancada, ciclovia e parque infantil. Será objeto de estudo da pesquisa e surgiu com a finalidade de conservar áreas de preservação permanente das cidades, contribuindo com o equilíbrio ambiental e integrando os rios e suas margens com o tecido urbano – como é a proposta dos parques lineares em geral. Uberlândia é um município brasileiro do estado de Minas Gerais, na região Sudeste do país. A cidade localiza-se no Triângulo Mineiro.

3 METODOLOGIA

O estudo foi elaborado a partir de parâmetros que foram elencados por uma revisão de estudos. A base da revisão foram conceitos que serviram como referência para o estudo da paisagem. Através dos parâmetros elencados se propõe uma metodologia de compreensão do espaço construído dos parques lineares.

É pertinente deixar claro que alguns dos estudos que serviram de referência (como Feghali e Tardin) se baseiam em uma transposição da análise da paisagem até a etapa de projeto, afinal se tratam de metodologias pedagógicas do ensino de paisagismo. Difere da problematização tratada no artigo, visto que este se enquadra em analisar o espaço construído, o projeto paisagístico e arquitetônico de parques lineares implantados. E tem como objetivo, através dos parâmetros elencados, fomentar a discussão acerca dos modelos que estão sendo produzidos atualmente, ou seja, uma análise pós-ocupação.

Mesmo com essa diferença, a inspiração advinda de metodologias pedagógicas se tornou um instrumento válido na abordagem. Segundo Feghali, esses conceitos possibilitam a integração em diferentes dimensões de análise do espaço: morfológico, comportamental e

sensorial e são relevantes para a apreensão dos espaços livres públicos pois permitem uma análise não só interpretativa, mas também valorativa dos contextos de intervenção (FEGHALI, 2007, pp. 11). Ou seja, além de elementos físicos, os parâmetros escolhidos consideram elementos de valores na elaboração de uma crítica da paisagem do espaço construído.

Os parâmetros escolhidos foram elencados diante uma seleção de alguns autores. Segundo Aguiar, Kevin Lynch contribuiu na tentativa dos elementos da urbanidade. Lynch propõe e exercita um "modo prazeroso" de olhar a cidade como um conjunto de sequências espaciais onde, nas palavras do autor, "os elementos móveis de uma cidade e, em especial, as pessoas e suas atividades, são tão importantes quanto as partes físicas estacionárias" (AGUIAR, 2006, pp.66). De sua estrutura de análise foram selecionados dois conceitos que embasaram dois parâmetros de análise, são eles: vias e limites.

Um conceito muito importante se trata de uma busca por definições que identifiquem características mais genuínas dos elementos físicos que compõem os espaços e que podem ser percebidos como parte da identidade visual da área (TARDIN, 2008, pp. 148-157). Ela define, então, como atributos perceptivos em seu estudo, são eles: elementos cênicos, áreas de emergência visual, fundos cênicos e marcos históricos. Vale ressaltar que todos esses parâmetros no momento da eleição possuem um alto grau de subjetividade e está sujeita a distintas considerações sobre seu valor.

Para Feghali (2007, pp.12) a criação dos conceitos como metodologia pedagógica possibilita a valorização dos aspectos de uma situação a ser analisada. E os parâmetros que serão utilizados como referência são: significação, continuidade e viscosidade.

Para Ghel a lista de critérios de qualidade foi desenvolvida com base em conhecimentos fundamentais sobre sentidos e necessidades humanas e sobre o que faz as pessoas se sentirem confortáveis e permanecerem no espaço público (GEHL e SVARRE, p. 106). Os parâmetros, então, considerados nessa análise foram: proteção contra o tráfego, segurança, proteção contra crimes e violência, experiências sensoriais, espaços para caminhar, espaços de permanência, ter onde se sentar, possibilidade de observar, oportunidade de conversar, locais para se exercitar, escala humana, possibilidade de aproveitar o clima e boa experiência sensorial.

E também a vitalidade, muito analisada por Ghel, então definida como um espaço convidativo. Caracteriza os espaços como vivos quando transpassam sinais amistosos e acolhedores que promovem integração social. Esclarece este conceito como relativo sendo que a vitalidade nas cidades não se limita à quantidade de pessoas e sim a sensação que o espaço transmite, se ela convida ou afasta as pessoas, se as atividades sociais e de lazer estão combinadas ou fragmentadas. (GHEL, 2013, pp.75).

4 CONCLUSÕES

A partir da elaboração dos parâmetros de qualidade do espaço construído, é possível compreender uma estrutura de avaliação da percepção dos usuários sobre os parques lineares. Assim, a aplicação de tais parâmetros no contexto de parques analisados, através dessas visões permitirão uma comparação qualitativa que evidencie os usos e as apropriações dos espaços livres e parques lineares.

O que se apresenta enquanto resultado da pesquisa até o momento se trata de uma revisão bibliográfica que resulta na eleição dos parâmetros da análise da qualidade de projeto e percepção dos usuários, objetivando também levantar e discutir questões frente aos modelos de parques lineares que vem sendo produzidos e implantados nas cidades.

REFERÊNCIAS

CULLEN, G. **Paisagem Urbana**. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

FEGHALI, Maria Elisa; LASSANCE, Guillherme. Da análise às intenções do projeto: conceitos para o processo de concepção da paisagem. In: **Paisagem e Ambiente**, São Paulo, n. 23, p. 10-19, june 2007. ISSN 2359-5361. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/paam/article/view/86864. No dia 26/11/17

GEHL, J. **Cidades para pessoas**. São Paulo: Perspectiva, 2013.

GEHL, J. **Life between buildings: using public space**. Washington: Island Press, 2011.

GEHL, J.; SVARRE, B. **How study public life**. Washington: Island Press, 2013.

LYNCH, K. **A imagem da cidade**. São Paulo: MariTns Fontes, 1997.

NARANJO, Florencio Zoido. "El paisaje y su utilidade para la ordenación del territorio". In: Consejería de Obras Públicas y Trasnportes. **Paysaje y ordenación del territorio**. Andaluzia: Junta de Andalúcia/Consejería de Obras Públicas y Trasnportes, 2002.

QUEIROGA, Eugênio Fernandes. Dimensões públicas do espaço contemporâneo: resistências e transformações de territórios, paisagens e lugares urbanos brasileiros**.** São Paulo: FAUUSP, 2012. 284 F. Tese (Doutorado em Livre Docência) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2012.

REIS, Antônio Tarcísio da Luz; LAY, Maria Cristina Dias. Avaliação da qualidade de projetos – uma abordagem perceptiva e cognitiva**.** In: **Ambiente construído**. Porto Alegre, v. 6, n. 3, p. 21-34, jul./set. 2006. Disponível em: https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/55493. Acesso em 15/11/2018.

SERPA, Angelo. Milton Santos e a Paisagem: Parâmetros para a Construção de uma Crítica da Paisagem Contemporânea. In: **Paisagem e Ambiente**, São Paulo, n. 27, p. 131-138, june 2010. ISSN 2359-5361. Disponível em: http://www.revistas.usp.br/paam/article/view/77376. Acesso em 26/11/17.

TÂNGARI, Vera; SCHLEE, Mônica; NUNES, Maria; REGO, Andrea; RHEINGANTZ, Paulo; DIAS, Maria. Sistema de espaços livres nas cidades brasileiras – um debate conceitual. In: **Paisagem Ambiente: ensaios** - n. 26 - São Paulo - p. 225 - 247 – 2009.

TARDIN, R. **Espaços livres: sistema e projeto territorial**. Rio de Janeiro: 7 Letra, 2008.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Transporte ativo em um campus universitário urbano: caso da UFMT[1]

Active transport on an urban university campus: the case of UFMT

Medeiros, Matheus Guedes[1]; Lopes, João Paulo Barbosa[2]; Bender, Juliane Érika Cavalcante[3]; Baltar, Marina Leite de Barros[4]

[1] Universidade Federal de Mato Grosso, Av. Fernando Corrêa da Costa, nº 2367, Bairro Boa Esperança. Brasil. matheus_g.medeiros@hotmail.com
[2] Universidade Federal de Mato Grosso, joaopauloblopes@gmail.com
[3] Universidade Federal de Mato Grosso, bender@pet.coppe.ufrj.br
[4] Universidade Federal de Mato Grosso, mabaltar@gmail.com

RESUMO

Instituições de ensino são consideradas Polos Geradores de Viagens (PGV) em razão da quantidade e características das viagens de alunos, professores, técnicos e visitantes, que acabam por acarretar problemas de mobilidade. O presente estudo se propõe a traçar o perfil dos usuários que utilizam o transporte ativo para acessar o campus da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) em Cuiabá. Foram utilizados os dados provenientes de uma pesquisa O/D *on-line* realizada nos meses de fevereiro e março de 2019, sendo esta vinculada a um projeto de pesquisa focado na promoção da mobilidade sustentável no campus. Após a análise dos resultados percebeu-se que as mulheres se sentem mais inseguras ao caminhar ou pedalar para o campus. Além disso, os deslocamentos cobrem, em média, 1,51 km e têm duração de aproximadamente 18 minutos para os pedestres e 6 minutos para os ciclistas. Os picos de entrada e saída foram respectivamente, das 7h00 às 08h00 e das 17h00 às 18h00. As reclamações mais recorrentes foram em relação à falta de segurança, infraestrutura de transporte precária e ao calor excessivo de Cuiabá.

Palavras-chave: transporte ativo, campus universitário, pesquisa origem-destino.

ABSTRACT

Educational institutions can be understood as trip generating developments considering the quantity and characteristics of the trips of students, teachers and technicians. The present study presents the profile of active transportation users that access the campus of Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) in Cuiabá. An online survey was conducted during the months of February and March in 2019 and it was used as the data source for this study. The survey is linked to a research project focused on promoting sustainable mobility on campus. The results show that women feel more insecure while walking or cycling. Furthermore, the trips cover a medium distance of 1,51 kilometers, lasting 18 minutes when walking, and six minutes by bicycle. The morning-peak begins at 7 am and finishes at 8 am, whilst the afternoon-peak starts

[1] MEDEIROS, Matheus Guedes; LOPES, João Paulo Barbosa; BENDER, Juliane Érika Cavalcante; BALTAR, Marina Leite de Barros. Transporte ativo em um campus universitário urbano: caso da UFMT. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

at 5 pm ending at 6 pm. The most recurrent complaints were regarding the lack of security, poor active transportation infrastructure and Cuiaba's excessive heat.

Key-words: Active transportation, college campus, origin-destination survey.

1 INTRODUÇÃO

Polos Geradores de Viagens (PGVs) são empreendimentos de grande porte que atraem ou produzem grande número de viagens (DENATRAN, 2001). Durante seu processo de implantação e planejamento devem ser considerados os potenciais impactos no sistema viário e de transporte, na estrutura urbana, no desenvolvimento socioeconômico e na qualidade de vida da população (KNEIB, 2004).

O estudo é focado na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), campus Cuiabá, compreendida na categoria de estabelecimentos de ensino, de acordo com Portugal e Goldner (2003). Para Stein, Rodrigues da Silva e Júnior (2012), o interesse de pesquisadores em estudar a mobilidade em instituições de ensino surge em razão da quantidade e características das viagens de alunos, professores, técnicos e visitantes, que acabam por acarretar problemas de mobilidade semelhantes à de outros PGVs. Apesar disso, o ambiente da universidade favorece o desenvolvimento e implantação de modelos de gerenciamento da demanda que, se eficientes, podem ser posteriormente transferidos à sociedade (PARRA, 2006).

Este texto busca caracterizar as viagens dos usuários que utilizam o transporte ativo para acessar a UFMT, analisando sua idade, gênero, renda, tempo despendido e horário de entrada e saída do campus. Tem-se como objetivo compreender os deslocamentos desta modalidade de transporte – através das distâncias de viagem, duração e origem. Pretende-se utilizar este diagnóstico para em trabalhos futuros propor soluções e medidas para incentivar o uso desta alternativa de transporte na instituição.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Há um pouco mais de 20 anos, através do estudo de Tolley (1996), observa-se o surgimento do interesse pela promoção da mobilidade sustentável em campi universitários. O autor apresenta uma discussão acerca das altas taxas de motorização da comunidade acadêmica e o fornecimento de estacionamento gratuito dentro dos campi. Balsas (2003), por sua vez, discute as políticas de incentivo do transporte ativo dentro de oito instituições de ensino superior nos Estados Unidos, elencando as medidas tomadas para o estímulo desse tipo de deslocamento.

Stasko, Buck e Gao (2013) trazem os resultados de uma pesquisa voltada à compreensão dos impactos da implantação de um serviço de *carsharing* em uma universidade. Riggs (2014), utilizando dados da UC Berkeley, conclui que a diminuição da oferta de estacionamento tem o potencial de aumentar a acessibilidade do campus.

Mikiki e Papadopoulou (2017) argumentam que estudantes podem se tornar criadores de tendências, originando um efeito multiplicador com suas escolhas de viagem. No estudo desenvolvido pelos autores destaca-se a grande aceitação da bicicleta entre os universitários e a necessidade, destacada pelos entrevistados, da ampliação da rede cicloviária da instituição.

Na realidade brasileira podem ser encontrados alguns estudos analisando a mobilidade em campi universitários, como: UFRJ – campus Ilha do Fundão (CARVALHO, 2016), USP – campus São Carlos (STEIN, 2013) e UFPE – campus Caruaru (ANDRADE *et al.*, 2011). No caso da UFMT – campus Cuiabá, não foram encontrados trabalhos focados na compreensão dos deslocamentos gerados pela instituição.

3 METODOLOGIA

A UFMT ocupa uma área com cerca de 739.000 m², localizada na Avenida Fernando Correa da Costa – Bairro Boa Esperança, possui dois portões de acesso para automóveis e três para uso exclusivo de pedestres. De acordo com o anuário estatístico de 2018 da instituição, a população do campus é de 13.645 pessoas – considerando servidores e discentes (UFMT, 2018).

Utilizou-se um questionário *on-line*, semelhante ao criado por Carvalho (2016), divulgado via e-mail institucional e mídias sociais ao longo dos meses de fevereiro e março de 2019. Nesse questionário foi realizada uma pesquisa Origem-Destino (O/D), um levantamento do perfil socioeconômico do respondente e do índice de satisfação deste em relação ao modo de transporte utilizado em seus deslocamentos para instituição.

O controle amostral realizado consistiu na verificação dos resultados incompletos ou errados, por falta ou inconsistência da informação ou por se tratar de outros campi da UFMT em cidades diferentes, resultando em uma redução de 2% da amostra. Dessa forma, restaram-se 1.367 respostas úteis referentes aos deslocamentos de docentes, técnicos, estudantes e usuários externos. Esta amostra corresponde a aproximadamente 12% da população, com um nível de confiança de 95% e erro amostral de 3%.

De forma a caracterizar esses usuários foram analisados: idade, gênero, renda, distância média percorrida, horário de entrada e saída e suas avaliações em relação à segurança, conforto e rapidez. Além disso, uma vez que a pesquisa contava com um campo aberto onde os entrevistados eram encorajados a expor suas opiniões e sentimentos em relação ao modo de transporte que utilizavam em seus deslocamentos, este também foi incluído no processo de análise.

Para a definição da distância e do tempo de viagem foi adotado o centróide dos bairros de residência até o Restaurante Universitário (RU), que se localiza na parte central da UFMT. Utilizou-se o *Google Maps* para traçar o caminho e computar as distâncias. O cálculo do tempo de deslocamento foi realizado assumindo-se uma velocidade média de 5 km/h para os pedestres e de 15 km/h para os ciclistas, em consonância com os estudos de Segadilha (2014) e Monteiro e Campos (2011).

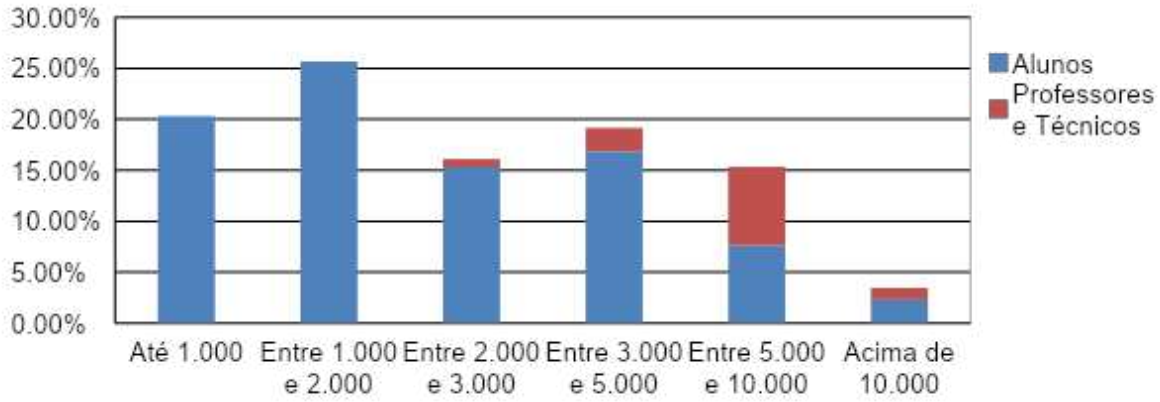
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na UFMT, a maioria dos deslocamentos é realizada por transporte individual, somando aproximadamente 47% do total, seguido pelo transporte público, com 39%, e os demais por transporte ativo. Entre as pessoas entrevistadas que utilizam modos não motorizados: 257 andam a pé e 24 de bicicleta.

Em relação ao gênero, 51% se identificam com o gênero feminino e 49% com o masculino, indicando que não há tanta disparidade entre os entrevistados. Quanto à idade, constata-se que quanto mais jovem, maior a tendência a caminhar ou pedalar até a universidade – cerca de 80% da amostra é composta de usuários entre 17 e 26 anos.

Analisando a renda, é verificado que os usuários do transporte ativo são em sua maioria alunos de graduação e têm renda concentrada, principalmente, nas faixas até R$3.000, conforme demonstra a Figura 1. Para o grupo dos funcionários da instituição percebe-se rendas superiores, estando majoritariamente entre R$ 5.000 a R$ 10.000.

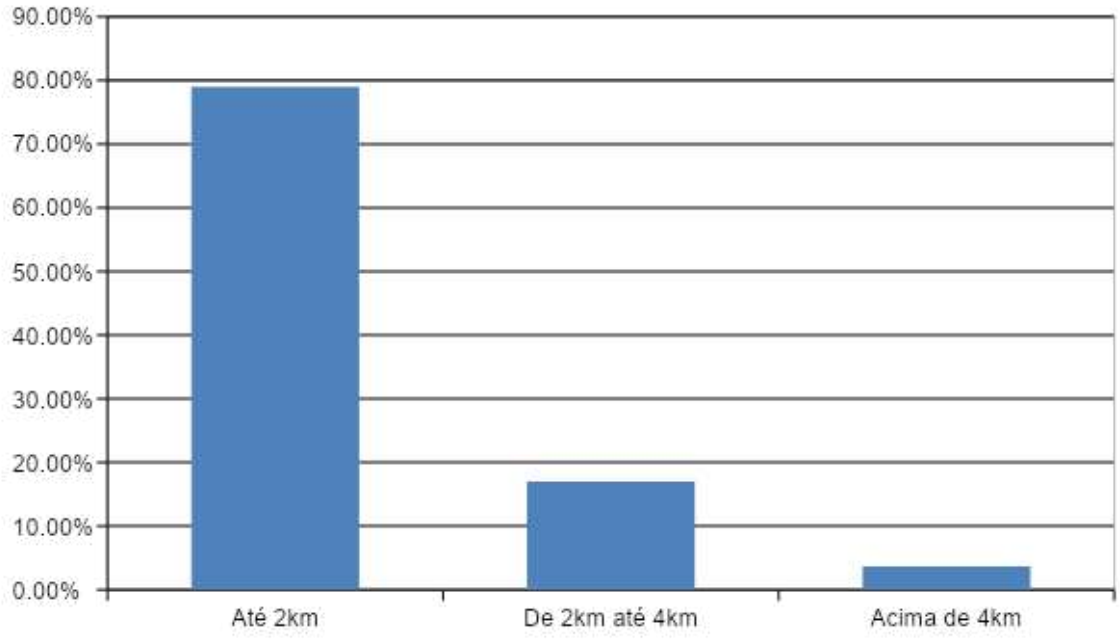
Figura 1 - Renda, em R$, dos usuários de transporte ativo



Fonte: Os autores

A Figura 2 apresenta as distâncias percorridas pelos usuários do transporte ativo até a UFMT, considerando o centróide do bairro de origem e o RU. Os resultados obtidos demonstram que a maioria dos que se deslocam a pé ou de bicicleta, cerca de 80%, residem em bairros distantes até 2 quilômetros da instituição. Estima-se que a distância média, calculada através de uma média ponderada, é de 1,51 km, sendo esta uma extensão de viagem aceitável. Analogamente, os tempos de deslocamento são de, aproximadamente, 18 minutos para os pedestres e 6 minutos para ciclistas.

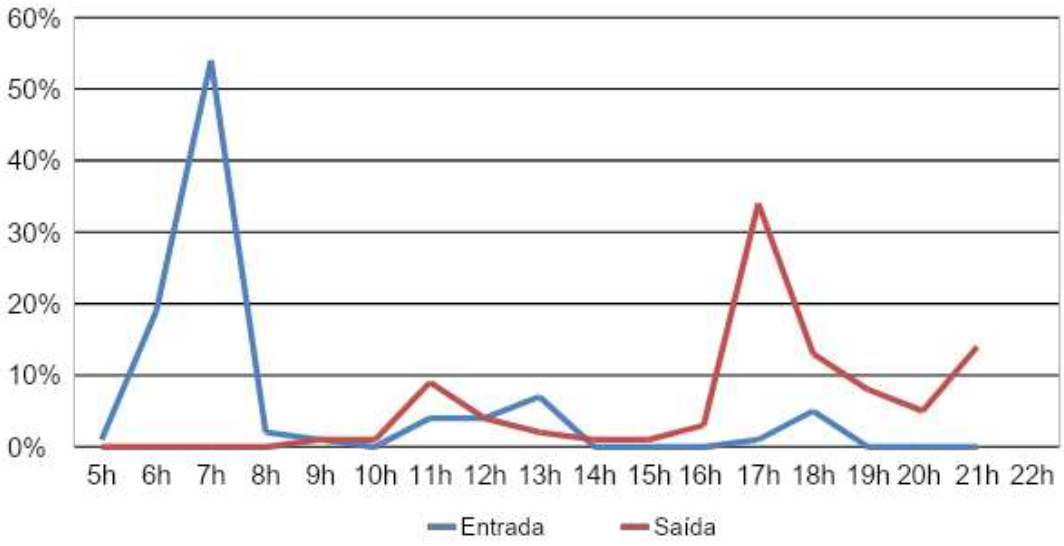
Figura 2 - Usuários por distância entre o centróide do bairro e o restaurante universitário (km)



Fonte: Os autores

As respostas sobre o horário de entrada e saída indicam picos entre 07h00 e 08h00 para a chegada à instituição, e das 17h00 às 18h00 para a saída – conforme demonstra a Figura 3. De fato, o resultado era esperado uma vez que a UFMT oferece cursos matutinos, vespertinos e noturnos. É demonstrado, também, que existe a tendência de permanência ao longo de todo o dia na universidade.

Figura 3 – Picos de chegada e saída do campus



Fonte: Os autores

Explorando o campo da pesquisa onde era possível deixar uma opinião ou relatar seus sentimentos em relação ao modo que utilizava em seus deslocamentos, identifica-se a existência de dois principais grupos de pessoas que se deslocam para a UFMT por modos não motorizados. O primeiro grupo faz essa opção por não ter um carro e/ou não estar satisfeito com o transporte público ofertado; o segundo possui outras formas de deslocamento, mas escolhe o ciclismo ou a caminhada.

No que se refere à sensação de segurança ao longo do trajeto foram registradas diversas reclamações: 62,4% das mulheres se mostraram insatisfeitas ou muito insatisfeitas, opinião também obtida em 53,5% das respostas masculinas. Além disso, a baixa iluminação e a reduzida quantidade de pessoas dentro da UFMT em alguns períodos do dia são algumas das causas para essa sensação de insegurança. Estudantes do período noturno reclamam sobre a falta de segurança dentro da universidade, visto que os guardas que trabalham no turno da noite possuem a função de proteção de patrimônio, portanto não realizam rondas e ficam situados em locais que não possuem visão das ruas da universidade.

O clima de Cuiabá pode desencorajar as pessoas que querem fazer suas viagens ativamente, o que é evidenciado pela avaliação de conforto, onde 54% dos respondentes estão insatisfeitos ou muito insatisfeitos. Basso e Corrêa (2014), em um estudo focado na cidade de Campo Grande (MS), discorrem que através da arborização adequada pode-se amenizar a sensação térmica no recinto urbano. Dessa forma, ao se pensar no incentivo ao uso dos modos ativos de transporte, o plantio de árvores no entorno e na própria instituição pode surtir efeitos positivos.

O desrespeito por parte dos usuários do transporte individual também é apontado como um problema pelos entrevistados, foram relatadas situações como: automóveis que avançam a faixa de pedestre, acelerar o veículo para induzir o cruzamento mais rápido das faixas, motociclistas realizando contornos e/ou utilizando calçadas e faixas de pedestre como faixa de rolamento. Quanto ao meio físico são observadas calçadas em mau estado de conservação, desniveladas, estreitas, e com sinalizações apagadas. A falta de ciclovias, tanto na UFMT quanto nos bairros do entorno, também são obstáculos constantemente repetidos nas respostas.

5 CONCLUSÕES

O caso da UFMT se demonstrou semelhante ao de muitas Universidades: o transporte individual é o principal modo de transporte utilizado para acessar o campus, sendo seguido

pelo transporte público e o transporte ativo. Apesar desse cenário, o ambiente universitário favorece a criação e implementação de políticas voltadas à promoção da mobilidade sustentável. Dessa forma, antes de pensar em medidas e soluções, torna-se necessário compreender os padrões de deslocamento.

O presente artigo se propôs a determinar o perfil do usuário do transporte ativo dentro da UFMT e suas principais características. Sendo estes principalmente estudantes com faixa etária de 17 a 26 anos e renda abaixo de R$ 3.000. Percebe-se que estes moram próximos à instituição, tendo como distância média de viagem 1,51 km e se deslocam a pé por, aproximadamente, 18 minutos e de bicicleta por 6 minutos.

Nas respostas abertas sobre os meios de transporte são observadas reclamações frequentes sobre: clima, problemas nas calçadas, iluminação, ausência de ciclovias ou ciclofaixas, e inexistência de paraciclos. Já a sensação de insegurança pode ser atribuída tanto à falta de policiamento quanto ao desrespeito das normas de trânsito por outros modos de transporte.

A partir dessa análise, é sugerida como pesquisa futura o levantamento de possíveis ações a fim de incentivar a mobilidade sustentável dentro do Campus e nos bairros no entorno, os quais têm maior potencial para uma mudança de postura dos viajantes.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. O. DE; MEIRA, L. H.; MAIA, M. L. A. O transporte fretado para a viabilização da acessibilidade a um campus regional no interior do Nordeste. In: **Anais do XXV ANPET – Congresso de pesquisa e Ensino em Transportes,** p. 1126–1137, 2011, Belo Horizonte- MG.

BALSAS, C. J. L. Sustainable transportation planning on college campuses. **Transport Policy**, v. 10, p. 35-49, 2003.

BASSO, J. M.; CORRÊA, R. Arborização urbana e qualificação da paisagem. **Paisagem e Ambiente**, n. 34, p. 129-148, 7 dez. 2014.

CARVALHO, G, S. D. de. **Caracterização e análise da demanda por transporte em um campus universitário: o caso da UFRJ.** 2016. 125 f. Dissertação (Mestrado) - Engenharia de Transportes, Programa de Engenharia de Transportes, COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

DENATRAN. **Manual de procedimentos para o tratamento de Pólos Geradores de Tráfego**. 1. ed. Brasília: DENATRAN/FGV, 2001.

KNEIB, E. C. **Caracterização de empreendimentos geradores de viagens: Contribuição conceitual à análise de seus impactos no uso, ocupação e valorização do solo urbano.** 2004. 168 f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

MIKIKI, F.; PAPADOPOULOU, P. Tackling mobility environmental impacts through the promotion of student active travel. **Transportation Research Procedia**, v. 24, p. 321-328, 2017.

MONTEIRO, F. B.; CAMPOS, V. B. G. Métodos de avaliação da qualidade dos espaços para ciclistas. In: **Anais do XXV ANPET – Congresso de pesquisa e Ensino em Transportes,** p. 1242-1253, 2011, Belo Horizonte- MG.

PARRA, M. C. **Gerenciamento da mobilidade em campi universitários: problemas, dificuldades e possíveis soluções no caso da Ilha do Fundão**. 2006. 120 f. Dissertação (Mestrado) - Engenharia de Transportes, Programa de Engenharia de Transportes, COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

PORTUGAL, L. DA S.; GOLDNER, L. G. **Estudo de Pólos Geradores de Tráfego e de seus Impactos nos Sistemas Viários e de Transportes**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2003.

RIGGS, W. Dealing with parking issues on an urban campus: The case of UC Berkeley. **Case Studies on Transport Policy**, v.2, p. 168-176, 2014.

SEGADILHA, A. B. P. **Identificação dos fatores que influenciam na escolha da rota pelos ciclistas: Estudo de caso da cidade de São Carlos**. 2014. 83 f. Dissertação (Mestrado) – Engenharia Urbana, Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

STASKO, T. H.; BUCK, A. B.; GAO, H. O. Carsharing in a university setting: Impacts on vehicle ownership, parking demand, and mobility in Ithaca, NY. **Transport Policy**, v. 30, p. 262-268, 2013.

STEIN, P. P**. Barreiras, motivações e estratégias para mobilidade sustentável no campus São Carlos da USP**. 2013. 277 f. Dissertação (Mestrado) - Engenharia de Transportes, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013.

STEIN, P. P.; RODRIGUES DA SILVA, A. N. DA; JÚNIOR, C. A. P. DA S. Impactos nas distâncias de caminhada decorrentes de acessos exclusivos para pedestres em Campus Universitário. **Paranoá**, v. 6, p. 113–121, 2012.

TOLLEY, T. Green campuses: cutting the environmental cost of commuting. **Journal of Transport Geography**, v. 4, n. 3, p 213-217, 1996.

UFMT. **Anuário Estatístico 2018 - Ano base 2017**. Disponível em: <http://www1.ufmt.br/anuarioestatistico/arquivos/de1fe92638319ba0be5960867481e363.pdf >. Acesso em: 25 mar. 2019.



II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Análise comparativa das soluções dos programas de governo para melhoria da mobilidade da Rocinha[1]

Comparative analysis of the solutions of the government programs for improving mobility of Rocinha

Brandão, Rosana Gouveia[1]; Bonifácio, Isabela Mara da Silva Conceição[2]; Alves, Rosane Martins[3]

[1] Programa de Engenharia Urbana, UFRJ, rosanagouveia@poli.ufrj.br
[2] Programa de Engenharia Urbana, UFRJ, isabelabonifacio@poli.ufrj.br
[3] Programa de Engenharia Urbana, UFRJ, rosane.alves@poli.ufrj.br

RESUMO

Os assentamentos subnormais são realidade no contexto da urbanização brasileira, principalmente devido aos processos de crescimento desordenado aliado à falta de investimento em infraestrutura. Na cidade do Rio de Janeiro, tal processo foi intensificado e amparado por políticas públicas. Nesta conjuntura se enquadra o bairro da Rocinha, que só foi reconhecido formalmente como tal no ano de 1993, e a partir dos anos 2000, passou a ser contemplado por grandes projetos públicos como o Plano Diretor da Rocinha, a primeira fase do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e a proposição de uma segunda fase do PAC. O presente estudo tem como objetivo analisar comparativamente as soluções de mobilidade e acessibilidade adotadas pelos planos em questão, com destaque às soluções do teleférico e do plano inclinado. Essa análise foi realizada por meio da comparação de dados dos equipamentos urbanos e do uso da ferramenta ArcGIS, que possibilita a sobreposição de indicadores, para uma avaliação mais completa dos cenários propostos. De acordo com as observações realizadas, conclui-se que os planos inclinados se mostram mais aderentes às necessidades da comunidade.

Palavras-chave: Rocinha, Mobilidade, PAC, Programa de Aceleração do Crescimento.

ABSTRACT

Subnormal settlements are a reality in the context of Brazilian urbanization, mainly due to the processes of disorderly growth coupled with the lack of investment in infrastructure. In the city of Rio de Janeiro, this process was intensified and supported by public policies. At this juncture, the Rocinha neighborhood, which was formally recognized as such only in the year of 1993, and since 2000 was contemplated by major public projects such as the Rocinha Master Plan, the first phase of the Growth Acceleration Program (Programa de Aceleração do Crescimento - PAC) and the proposal for a second phase of PAC. The present study aims to analyze comparatively the mobility and accessibility solutions contemplated by recent public policies,

[1] BRANDÃO, Rosana Gouveia; BONIFÁCIO, Isabela Mara da Silva Conceição; ALVES, Rosane Martins. Análise comparativa das soluções dos programas de governo para melhoria da mobilidade da Rocinha. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

emphasizing the solutions of the cable car and the inclined plane. This analysis will be performed by comparing data of urban equipment and the use of ArcGIS tool, which allows the overlapping of indicators for a more complete evaluation of the proposed scenarios. According to the observations made, it can be concluded that the inclined planes show more adherence to the needs of the community.

Keywords: Rocinha, Mobility, PAC, Growth Acceleration Program.

1 INTRODUÇÃO

O processo de urbanização nas cidades brasileiras ocorreu de forma acelerada, desordenada e desigual, o que culminou no aparecimento dos assentamentos irregulares, com infraestrutura precária, localizados na maioria das vezes em regiões de aclive ou à beira de rios.

A favela da Rocinha, inicialmente, era uma área formal e regularizada - fazenda produtora de café e hortaliças. A migração nordestina e as obras de abertura dos Túneis Rebouças e Dois Irmãos deram início a ocupação irregular, sendo, após intenso crescimento, reconhecida como bairro, em 1993. As redes de infraestrutura, não acompanharam tal reconhecimento formal (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2010).

Este artigo apresenta uma análise comparativa dos efeitos da inserção de equipamentos previstos em programas de governo, principalmente referente a plano inclinado e teleférico. Para isso, foram explicitados e analisados os sistemas propostos utilizando o software ArcGIS.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO

O Estatuto da Cidade surgiu nos anos 2000, reconhecendo e legitimando o direito fundamental à cidade e ao transporte para todos os cidadãos (ESTATUTO DA CIDADE, 2001). Em 2005, foi promovido pelo Governo do Estado, o Concurso Nacional de Ideias para Urbanização da Rocinha, tendo como vencedora a equipe coordenada pelo arquiteto Luiz Carlos de Menezes Toledo (TOLEDO, 2007), que posteriormente, com base num processo participativo, criou o Projeto Urbano da Rocinha (MAYERHOFER & TOLEDO, 2007). Em 2008, as intervenções promovidas pelo poder público durante a fase 1 do PAC, tiveram como origem as propostas de Toledo (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2010). Contudo, em 2013, foi lançada a proposta do PAC 2, que abrange como tema principal a construção de um novo sistema de mobilidade, o Teleférico (BUSSINGER, 2015). Esse tem conceito distinto do proposto pelo Projeto Urbano da Rocinha, que tem como principal equipamento o plano inclinado.

O plano inclinado pode ser composto por uma ou mais cabinas alinhadas sobre um trilho e ligadas a cabos. Podem possuir compartimentos para cargas, que em alguns casos, são utilizados possibilitando contrapeso. Quando há necessidade de adaptação à topografia do terreno, é utilizada a tecnologia para inclinação variável, bem mais onerosa que inclinação constante. A estação de transbordo é uma solução para viabilizar a execução nesses casos. São implantados normalmente nas laterais dos territórios, para evitar a segmentação do tecido urbano, ou seja, perda da conectividade física e social dos residentes com o outro lado (SANTOS, 2014).

Já o teleférico é um equipamento de transporte aéreo por propulsão a cabo, normalmente utilizado em áreas com relevo acidentado e/ou de difícil acesso. Conta com estações/terminais, para operação e embarque/desembarque de passageiros, sistema de evacuação, altas torres, que apoiam os cabos, que por sua vez, mantêm as cabines suspensas e em funcionamento (SANTOS, 2014).

O comparativo dos equipamentos urbanos em relação aos programas que os contemplam encontra-se no Quadro 1.

Quadro 1 – Comparativo entre equipamentos urbanos propostos para implantação na Rocinha

EQUIPAMENTOS	PLANO DIRETOR (2005 - 2008)	PAC 1 (2011 - 2014)	PAC 2 (2014 - ?)	ANÁLISE
NOVAS VIAS	Contemplado	Contemplado	Contemplado	· Grande relevância · Maior permeabilidade · Chegada de outras redes de infraestrutura
ELEVADOR	Não contemplado	Não contemplado	Contemplado	· Média relevância · Trânsito em áreas com cotas muito diferentes · Alto nível de acessibilidade · Complementa acesso a outros equipamentos
ESCADAS ROLANTES	Não contemplado	Não contemplado	Contemplado	· Média relevância · Acesso a áreas localizadas em terreno muito íngreme
SISTEMA DE TELEFÉRICO	Não contemplado	Não contemplado	Contemplado	· Grande relevância · Acesso a áreas localizadas em terreno muito íngreme · Maior velocidade de operação se comparado ao plano inclinado · Risco de segregação e mudança da dinâmica social e econômica de áreas centrais · Risco de subutilização
PLANO INCLINADO	Contemplado	Contemplado, mas não executado	Contemplado, mas modificado	· Grande relevância · Maior permeabilidade sem comprometer a dinâmica social existente · Maior nível de acessibilidade quando comparado ao teleférico · Protege áreas desabitadas no entorno e utiliza estrutura para rede de drenagem · Transporte de carga e acesso de pessoas com dificuldade de locomoção

Fonte: Os autores

3 METODOLOGIA

Utilizando-se o software ArcGIS, foram compilados e compartilhados dados geográficos através de mapas elaborados com o posicionamento e traçado dos equipamentos de mobilidade, retirados de projetos dos Programas de Governo. Os indicadores inseridos foram levantados pelo Laboratório de Projetos Urbanos Sustentáveis (LabURB). Das funções/empresas identificadas (maioria informal em áreas de fácil acesso), o maior número é de comércio e venda de produtos (76,15%), seguida das de prestação de serviços (19,92%) e o restante de fábricas e indústrias (ROSSI, 2018).

Com My Maps do Google, foi realizado mapa de densidade construída com levantamento das habitações, obtendo-se 6.346 polígonos, com área total de 418.562,74 m², dividida em 80 Setores Censitários, chegando-se ao percentual de ocupação do solo (ROSSI, 2018).

No mapa de sistema viário, foram posicionados pontos de ônibus e mototáxi, e a estação do metrô. Para determinação dos pontos de mototáxi foram utilizadas informações do escritório ArquiTraço Projetos Ltda, observação in loco e o "Mapa Cultural da Rocinha", formado por moradores (ROSSI, 2018).

A análise dos parâmetros foi realizada por meio da sobreposição dos componentes mencionados, compatibilização das informações e verificação da maior eficiência do equipamento urbano. Foram utilizados três mapas: de Efetividade (relação entre densidade populacional e oferta de Transporte), de Acessibilidade (relação entre oferta de serviços/funções e oferta e acesso aos meios de transporte existentes e propostos) e de Interface (relação entre áreas ainda passíveis de serem ocupadas e localização dos meios de transporte existentes e propostos). Nos dois primeiros mapas, foi analisado o atendimento à população. No último, foram analisados limites e métodos construtivos dos sistemas.

Também foram analisados os parâmetros: custo, carga e capacidade.

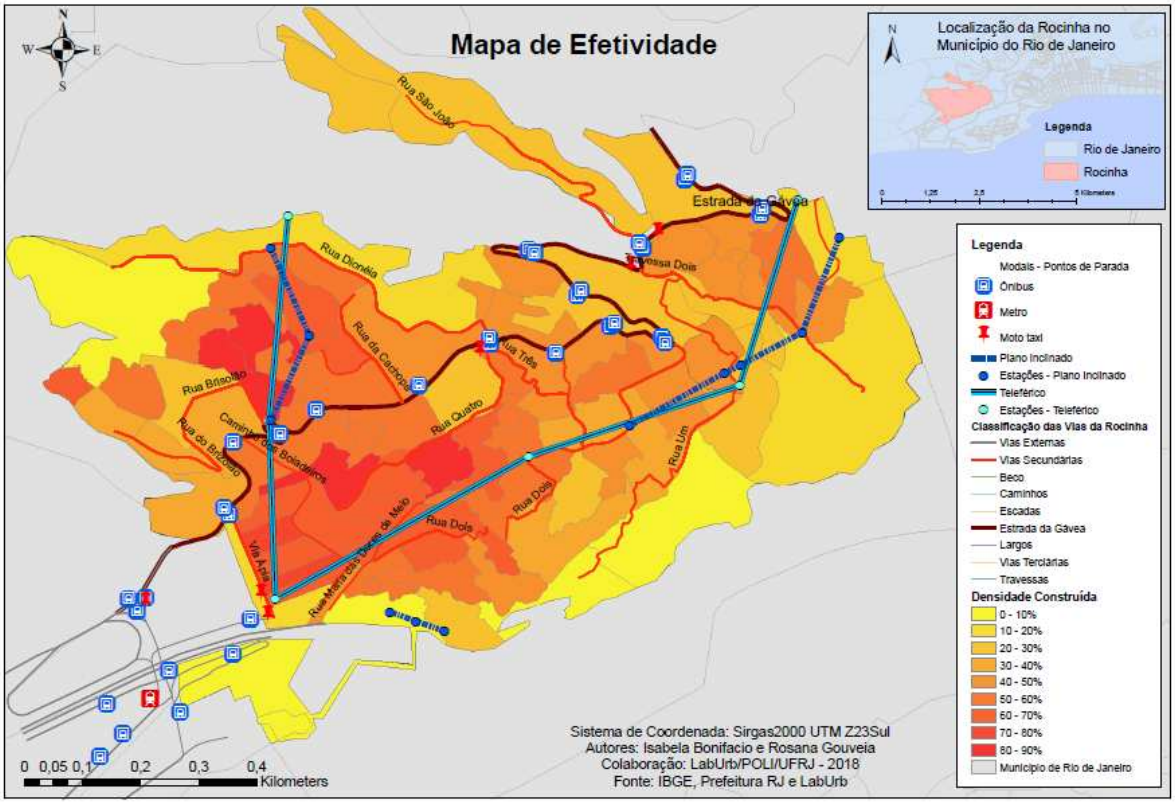
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO

O Plano Diretor da Rocinha considera a mobilidade nos espaços internos, quando propõe alargamento das vias "principais" e adequação de vielas e escadarias, proporcionando maior permeabilidade. O PAC se mostra compatível com tais diretrizes. Os projetos das escadas rolantes e elevador também, apesar de não contemplados no Plano Diretor, pois representam importante ponto de acessibilidade entre locais de difícil acesso, grande desnível, e permitiriam acesso a outras obras de infraestrutura do PAC.

No tocante ao sistema de teleférico (PAC 2), é o equipamento que mais se distancia das diretrizes do Plano Diretor. Em propostas semelhantes, os teleféricos não foram suficientes para garantir fluidez interna nem conseguiram integrar satisfatoriamente os modos já existentes (SANTOS, 2014).

Do cenário apresentado, foram avaliados planos inclinados e teleférico, com relação ao atendimento à população. Observa-se no Mapa de Efetividade (Figura 1) que as estações de ambos os equipamentos estão nas áreas mais densas, de maior ocupação ou em suas proximidades, o que melhora a mobilidade. Os dois sistemas integram áreas centrais, bem como tornam acessível o Parque Ecológico, além de apresentarem interligação com o sistema viário existente. O teleférico tem como diferencial ter ponto de partida, para ambos os trechos, na Estação Via Ápia, que é localizada no acesso principal da Rocinha, próxima a Estação de Metrô São Conrado (Linha 4) e a Autoestrada Lagoa-Barra, diferentemente dos planos inclinados, que iniciam de pontos estratégicos internos ao bairro. O plano inclinado 1, na parte inferior do mapa, atenderia a um público diferente do contemplado pelo teleférico e pelos planos inclinados 2 e 3, evidenciando que esta obra deveria ser realizada em qualquer uma das hipóteses escolhidas.

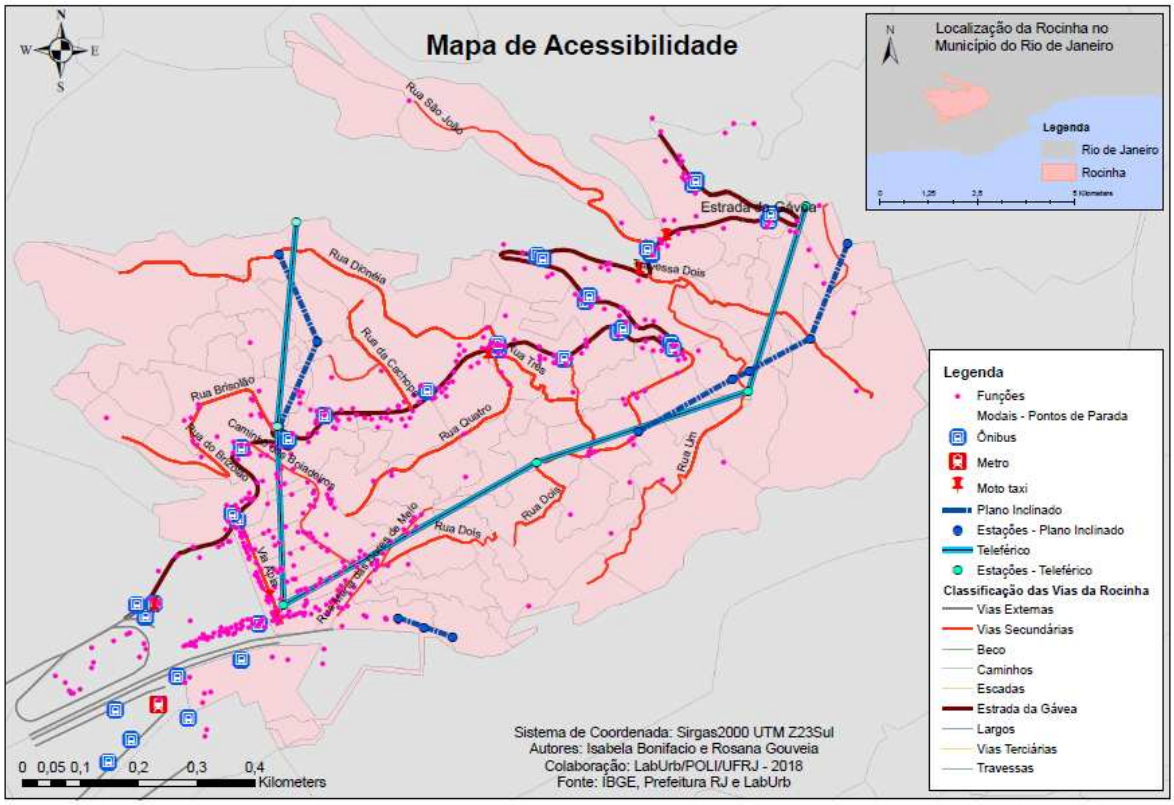
Figura 1 - Mapa de Efetividade. Relação entre a densidade populacional e a oferta de Transporte.



Fonte: Mapa gerado pelo software ArcGIS pelas autoras (2018)

Ainda com relação ao atendimento à população, foi utilizado o Mapa de Acessibilidade (Figura 2), em que foi observado que as estações foram posicionadas em centralidades que apresentam funções disponíveis, interações da comunidade local e integração com a malha viária e com os meios já utilizados, como vans e mototáxis. A construção das estações nessas localidades também permitiria maior permeabilidade das funções, tornando esses locais mais acessíveis e possibilitando o desenvolvimento de novas atividades.

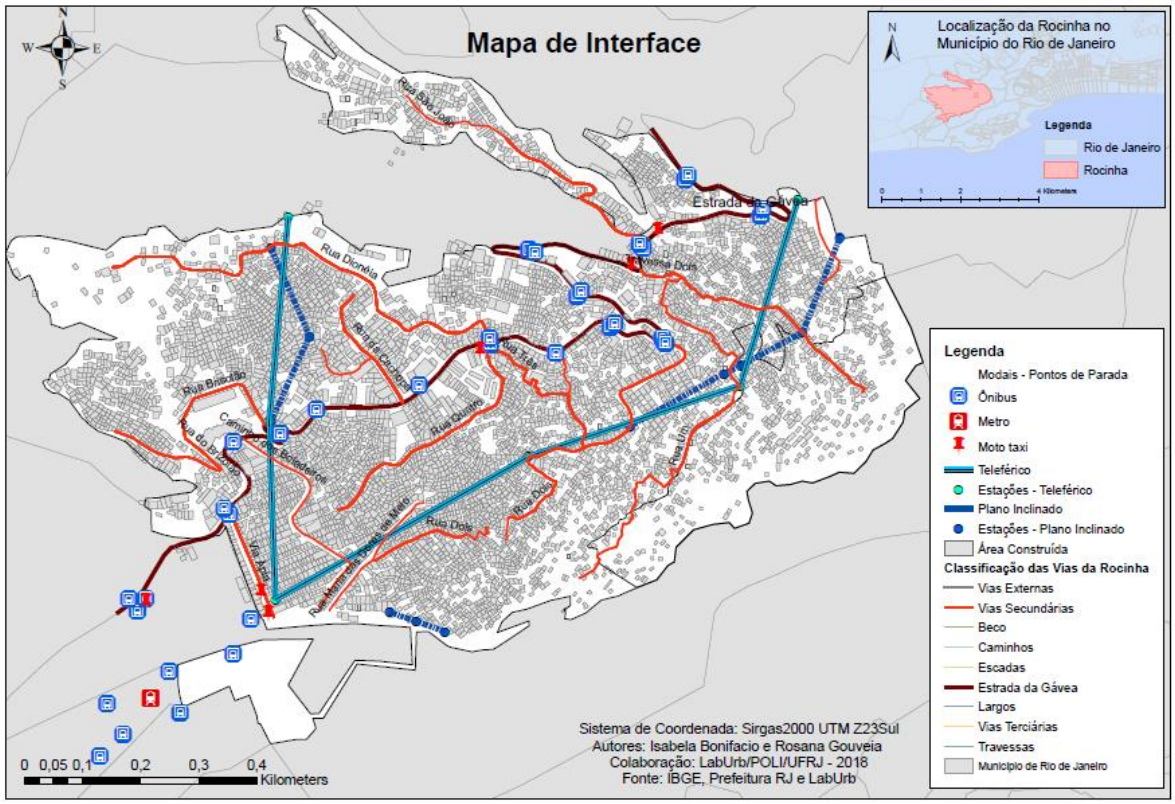
Figura 2 - Mapa de Acessibilidade. Relação entre a oferta de serviços e a oferta e acesso aos meios de transporte existentes e propostos.



Fonte: Mapa gerado pelo software ArcGIS pelas autoras (2018)

A implantação de uma estação pode gerar segregação da malha bem como alteração da dinâmica local devido à grande quantidade de desapropriações. Para verificar o equipamento que seria menos prejudicial neste sentido, foi elaborado o Mapa de Interface (Figura 3). Notou-se que houve uma preocupação em alocar a maior parte das estações em áreas pouco ou não edificadas.

Figura 3: Mapa de Interface. Relação entre áreas ainda passíveis de serem ocupadas e localização dos meios de transporte existentes e propostos.



Fonte: Mapa gerado pelo software ArcGIS pelas autoras (2018)

Para os planos inclinados, buscou-se minimizar as desapropriações para construção do percurso, fazendo com que passasse por áreas em talvegues, que já causam ruptura natural no tecido, ou áreas de alto risco, com potencial de desabamento e foco de doenças. Na estrutura de apoio, podem ser instaladas escadas de drenagem. Suas estações apresentam simplicidade nas instalações, não demandando grandes esforços nem gastos para construção. O projeto contempla maior número de estações, inseridas onde já existe interação da comunidade, diminuindo deslocamentos a pé e interrupção nos fluxos de pedestres pela segregação da malha (BUSSINGER, 2015).

Para o teleférico, é necessário área muito ampla de desapropriação, tanto no entorno das estações, quanto em ruas, para chegada do maquinário para montagem das estruturas metálicas de grande porte, possibilitando grande alteração na dinâmica local (BUSSINGER, 2015).

Com relação ao custo, o do teleférico é mais alto que o do plano inclinado, pois sua estrutura é mais robusta. Peças para composição e reposição são importadas, fazendo com que instalação e manutenção fiquem a mercê de variações cambiais. O valor orçado para a implantação é de quase metade do valor total do PAC 2 (SANTOS, 2014).

Outros aspectos analisados: capacidade e tipos de carga. Apesar de o teleférico ter capacidade inferior por cabine - 8 passageiros contra 25 do plano inclinado - apresenta menor tempo de trajeto até a última estação, por não fazer pausas. Como a frequência de passagem pela estação também é maior, pois conta com várias cabines, essa seria a melhor solução. Porém, o plano inclinado, além de transportar maior número de pessoas, permite transporte de cargas, de pessoas idosas e com dificuldade de locomoção, visto que ocorrem paradas nas estações (BUSSINGER, 2015).

5 CONCLUSÕES

Avaliando todo o contexto, o ideal seria que o Plano Socioespacial da Rocinha fosse seguido o mais fidedignamente possível porque, além de atender aos anseios e necessidades da comunidade, proporcionaria um sistema de transportes mais ramificado, aumentando seu alcance e sua efetividade. Os planos inclinados foram localizados nos projetos em pontos importantes, apresentam menor custo de implantação e manutenção e possibilidade de transporte de todos os moradores e cargas, o que faz dessa solução a melhor apresentada.

AGRADECIMENTOS

Ao LabURB – Laboratório de Projetos Urbanos Sustentáveis, (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Escola Politécnica da UFRJ), pela contribuição.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Estatuto da Cidade - Lei n. 10257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 10 jul. 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm>. Acesso em: 13 abr. 2018.

BUSSINGER, B. **Mobilidade na Rocinha - Uma solução para o Plano Inclinado.** Trabalho de conclusão de curso de arquitetura e urbanismo. PUC - RIO, Rio de Janeiro, RJ, 2015.

MAYERHOFER & TOLEDO, SECRETARIA ESTADUAL DE OBRAS (SEO), EMPRESA DE OBRAS PÚBLICAS (EMOP). **Plano Diretor Socio-espacial da Rocinha.** Rio de Janeiro: MAYERHOFER & TOLEDO, 2007.

MINISTÉRIO DAS CIDADES, SECRETARIA NACIONAL DE HABITAÇÃO. **Urbanização de Favelas:** a experiência do PAC. Brasília: MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2010.

ROSSI, A. M. G.; BARBOSA, G. S.; CORRÊA, R. M.; ESSER, B. C.; MACHADO, G. W.; MORAIS, B. U. Análise ambiental, social e urbana de um sistema complexo: Comunidade da Rocinha, Rio de Janeiro. In: CONGRESSO PNUM 2018, Porto, Portugal, 2018.

SANTOS, L. B. D. **Impactos da Implantação do Teleférico como Sistema de Transporte nas Favelas: O Caso do Complexo do Alemão.** Dissertação de Mestrado apresentada à PUC-Rio. Rio de Janeiro, 2014.

SANTOS, L. B. D. Mobilidade urbana nas favelas do Rio de Janeiro: Intervenções e impactos sociais. In: XVI ENCONTRO REGIONAL DE HISTÓRIA DA ANPUH-RIO: SABERES E PRÁTICAS CIENTÍFICAS, 2014, Rio de Janeiro. **Anais…** Rio de Janeiro: USU/FIOCRUZ, 2014.

TOLEDO, L. C.; SILVA, J. M. P.; TÂNGARI, V. R. Derrubando os Muros: Planejamento participativo e integração social na comunidade da Rocinha no Rio de Janeiro. In: XII ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR, Belém – PA, 2007.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Índices para análise de redes de transporte urbano de passageiros de alta capacidade[1]

Indexes for rapid transit network analysis

Isoda, Marcos Kiyoto de Tani e[1]; Mori, Klara Kaiser[2]

[1] Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo; Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional; São Paulo, Brasil; marcos.isoda@usp.br.
[2] Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo; Professora Livre-Docente de Planejamento Urbano e Regional; kmkaiser@usp.br.

RESUMO

O objetivo é apresentar o potencial do uso de indicadores como ferramentas de projeto e avaliação de redes de transporte de passageiros de alta capacidade através de um conjunto de aplicações práticas. O objeto de estudo é a rede ferroviária da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), administradas pela Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM) e pela Companhia do Metropolitano de São Paulo (Metrô). Este artigo apresenta a aplicação destes indicadores à rede existente e aos principais planos recentes. Conclui-se que o uso destes indicadores é desejável em etapas preliminares e de planejamento estratégico de macroescala.

Palavras-chave: Planejamento Urbano. Planejamento de Transporte. Metrô. Trem Metropolitano. Rede de Alta Capacidade.

ABSTRACT

The objective is to present the potential of indexes as tools for the design and evaluation of rapid transit networks through a set of applications. The object of study is the rail network of the Metropolitan Region of São Paulo (RMSP), administered by Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM) and Companhia do Metropolitano de São Paulo (Metrô). This paper presents these indexe's application to existing network and recente plans. It concludes that the use of the indexes is desirable in the preliminary stages and of strategic macro-scale planning.

Keywords: Urban Planning. Transit Planning. Rapid Transit. Metropolitan Railway. Rapid Transit Network.

---

[1] ISODA, Marcos Kiyoto de Tani e; MORI, Klara Kaiser. Índices para análise de redes de transporte urbano de passageiros de alta capacidade. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019

1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste artigo é apresentar o potencial do uso de indicadores como ferramentas de avaliação de redes de transporte de passageiros de alta capacidade através de um conjunto de aplicações práticas. O objeto de estudo é a rede ferroviária da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), administradas pela Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM) e pela Companhia do Metropolitano (Metrô).

Primeiramente serão apresentados os conjuntos de indicadores e sua descrição. Na sequência, será apresentada a sua aplicação na rede metroferroviária atual da RMSP e os principais projetos recentes, seguida das conclusões.

2 INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DE REDES

Este estudo apresenta o potencial do uso de indicadores para a avaliação espacial das redes de alta capacidade, partindo do conceito de alta capacidade – uma rede segregada e de linhas exclusivas voltada para o transporte de grandes demandas de passageiros. A ideia é obter parâmetros quantitativos de avaliação da qualidade de uma rede, que podem ser utilizados tanto para análise de sistemas existentes quanto como parâmetro para novas propostas. Os índices aqui expostos visam complementar a etapa de avaliação das redes em sua etapa inicial de forma mais simples e ágil comparado à modelagem matemática, ferramenta mais utilizada, porém de alto custo de operação.

Serão apresentados três conjuntos de indicadores, visando a quantificação de características espaciais das redes de alta capacidade. Apesar de simples, quando aplicados em conjunto permitem uma leitura bastante rica.

Os primeiros indicadores são a extensão total da rede e a sua proporção em relação à população da aglomeração urbana (km/habitante).

O segundo conjunto busca caracterizar a forma da rede através da correlação entre o comprimento médio de linhas e o número de estações[2]. As redes são classificadas em três formas principais: cobertura local, acessibilidade regional, e cobertura regional.

O terceiro conjunto busca quantificar o nível de estruturação interna da rede, em dois subgrupos. Primeiro, os indicadores oriundos da Teoria dos Grafos[3]. Em seguida, o índice conexões por linha, com resultados análogos aos índices dos grafos[4].

2.1 Extensão da rede

Estes dois indicadores, a extensão total da rede e a sua proporção em relação à população da aglomeração urbana, representam a ordem de grandeza do sistema e a relação com a população. Abstraem os aspectos geométricos e a forma de distribuição da rede. Resultam em informações de fácil leitura, motivo pelo qual são muito usados (SORT, 2005), mas também frequentemente criticados.

2.2 Forma da rede

Aplicaremos aqui um par de índices espaciais para análise de redes de metrô proposto por Derrible & Kennedy (2010), que buscam caracterizar a forma e traçar diferentes modelos de rede. Entre as desvantagens estão a abstração da geometria da rede e a necessidade de quantificação de todas as estações (o que muitas vezes não ocorre em planos).

Do cruzamento deste conjunto de indicadores são sugeridas três formas de rede: "cobertura local", de grande densidade central; "acessibilidade regional", linhas longas e menor número de estações; e "cobertura regional", de grande extensão e grande densidade de estações

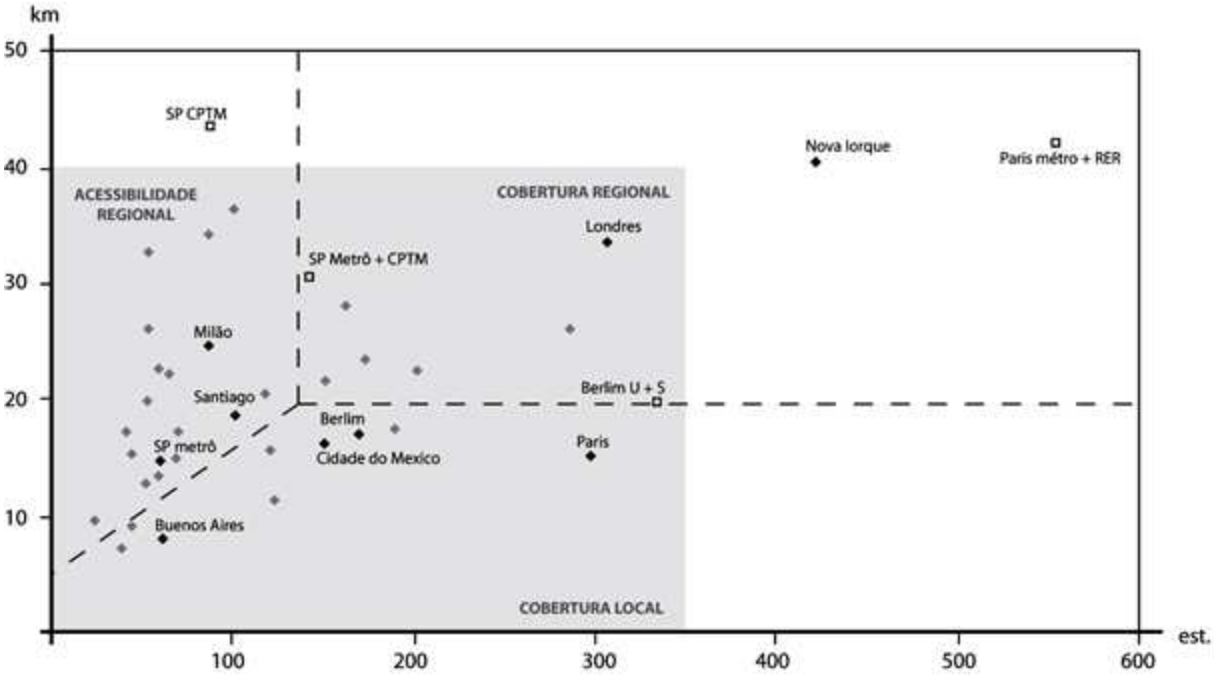
[2] DERRIBLE & KENNEDY, 2010.

[3] GATTUSO & MIRIELLO, 2005; DERRIBLE & KENNEDY, 2010.

[4] ISODA, 2013.

(vide gráfico)[5]. Às redes analisadas por DERRIBLE & KENNEDY acrescentamos outras redes (quadrados vazados). Podemos extrair daqui que, do ponto de vista da distribuição espacial: (1) há mais de um modelo de rede possível e (2) eles não distinguem os dois modos aqui estudados. De fato, as redes de trens testadas – CPTM, RER e S-Bahn – possuem características espaciais muito distintas.

Figura 1 – Formas de Rede



Fonte: Os autores, sobre Derrible & Kennedy, 2010

2.3 Estruturação da rede – índice de complexidade

O último conjunto de indicadores buscam quantificar a forma de estruturação geométrica da rede, ou seja, o quanto as diferentes linhas se conectam entre si. Para isso são utilizados os grafos. A conversão de redes de alta capacidade em um grafo para a análise macroestrutural é um procedimento bastante simples, basta converter as estações em vértices e os trechos entre estações em arestas.

Seguimos a recomendação de Derrible & Kennedy (2010) de considerar como vértices apenas as estações terminais (peso 1) e de transferência (peso maior que 2)[6]. A partir dele calculamos os índices de complexidade, conectividade e o número de loops[7]. Dos três indicadores, adotamos o de complexidade como o mais representativo[8].

2.4 Estruturação da rede – conexões por linha

Buscando uma análise simples e preliminar da estruturação de uma rede foi criado o índice de conexões por linha (c/L), que pode ser calculado sobre qualquer mapa simples de rede.

---

[5] O gráfico original abrangia uma área menor (aqui hachurada) e excluía a rede de Nova Iorque (apesar de quantificada no estudo citado), evidenciando que ela é um caso excepcional (possui muitos compartilhamentos de via, o que contraria o princípio de linhas independentes, tornando-a um caso complicado de analisar). Mesmo casos considerados paradigmáticos como de Londres e Paris são casos extremos de seus grupos.

[6] Para mais detalhes, conferir DERRIBLE & KENNEDY (2010), e também GATTUSO & MIRIELLO (2005). Estes últimos fazem o mesmo tipo de análise utilizando todas as estações das redes (vértices de peso 2), obtendo resultados numericamente diferentes, mas relativamente similares.

[7] As fórmulas de cálculo destes índices são triviais na Teoria dos Grafos e sua dedução está disponível nos livros do assunto.

[8] Os três indicadores possuem forte correlação. Ver Derrible & Kennedy (2010) e Gattuso & Miriello (2005).

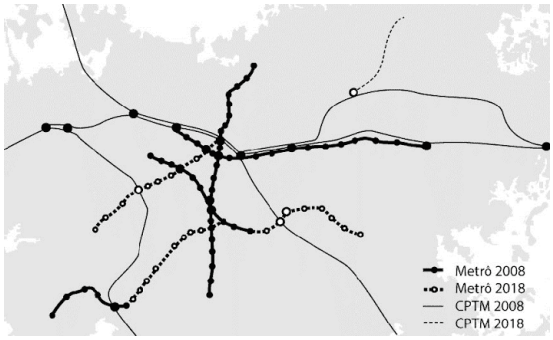
A principal dificuldade é em casos de redes com linhas sem separação operacional clara, onde há ramais ou compartilhamentos de via (sistemas que abrem mão do conceito de linhas exclusivas).

O objetivo deste índice é uma análise similar aos índices dos grafos. Esta correlação foi verificada pelo cruzamento do índice de conexões por linha com o índice de complexidade, cuja regressão linear resultou satisfatória ($R^2 = 0,9083$).

3 ANÁLISES DA REDE DE ALTA CAPACIDADE DA RMSP

Apresentaremos uma leitura dos planos recentes para a rede de alta capacidade da RMSP utilizando o conjunto de indicadores apresentado. As redes de metrô propostas possuem diferentes modelos, variando de uma rede central e densa a uma aberta e abrangente, o que transparece nos índices[9].

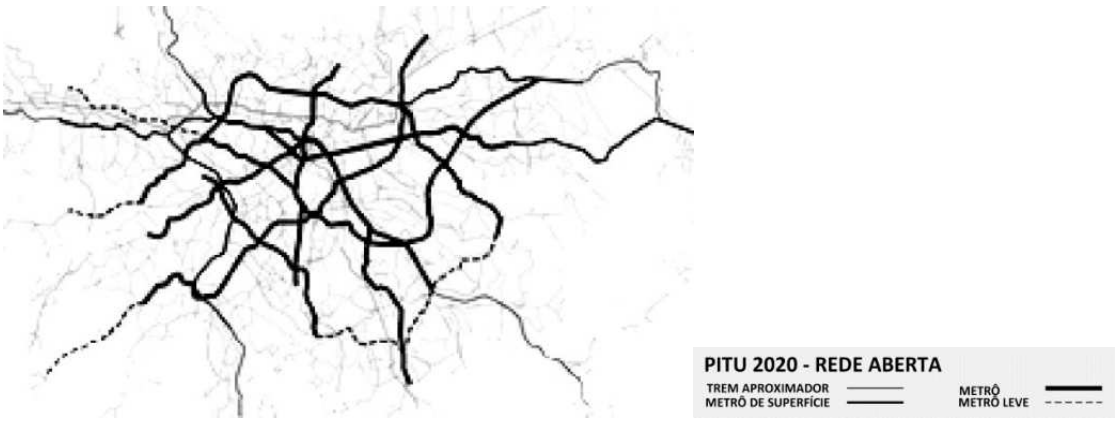
Figura 2 – Rede de alta capacidade atual



Fonte: Os autores

Além da rede atual, serão analisadas as principais redes propostas e avaliadas pelos planos recentes: Plano Integrado de Transportes Urbanos para 2020 (Pitu 2020); Rede Essencial /Plano Integrado de Transportes Urbanos para 2025 (Pitu 2025); e Atualização da rede metropolitana de alta e média capacidade de transporte da RMSP (Rede 2030).

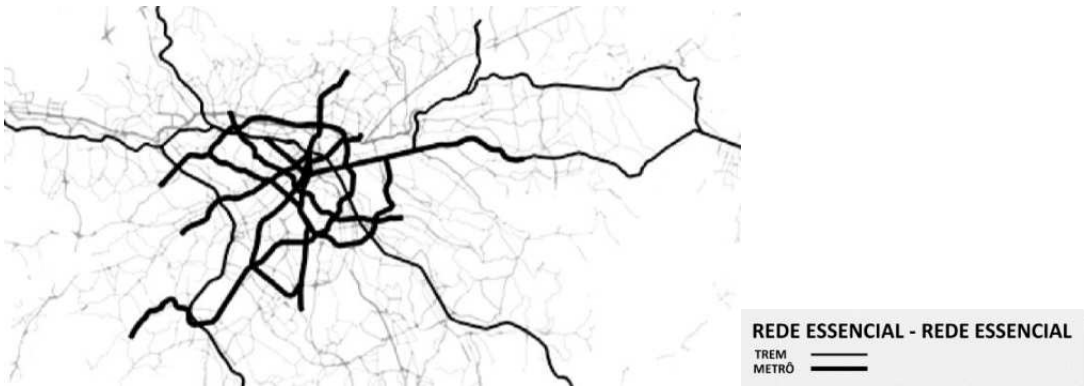
Figura 1 – Proposta do PITU 2020 (Rede Aberta)



Fonte: Os autores, sobre STM, 1999

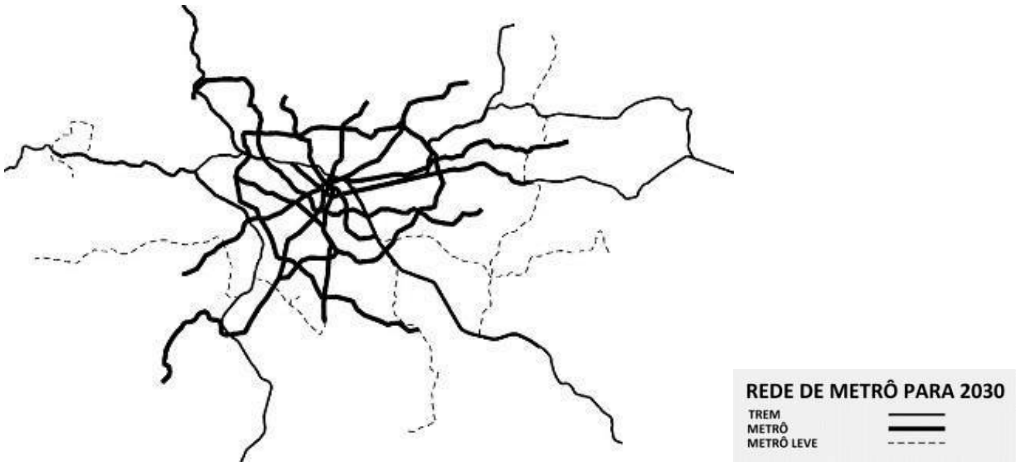
[9] As propostas para a rede da CPTM não variam muito em sua extensão física e nem sempre são precisas em seus limites, o que impossibilita o cálculo dos índices. Por esse motivo foram calculados os indicadores para as redes de metrô apenas.

Figura 1 – Rede do PITU 2025 (Rede Essencial)



Fonte: Os autores, sobre STM, 2006

Figura 1 – Rede de alta capacidade para 2030



Fonte: Os autores, sobre STM, 2013

Tabela 1 – Índices dos planos recentes para o Metrô de São Paulo

Rede	Ano Horizonte	Linha média	Estações	Km/ mi hab	Complexidade	c/L
Atual - Metrô	2018	14,8	63	3,7	1,07	1,2
Atual - Metrô + CPTM	2018	30,4	147	16,7	1,41	1,5
Pitu 2020 Rede Aberta	2020	26,3	145	10,6	1,41	2,6
Pitu 2025 - Rede Essencial	2025	20,4	128	7,3	1,50	3,0
Rede 2030	2030	22,9	236	11,0	1,53	2,9

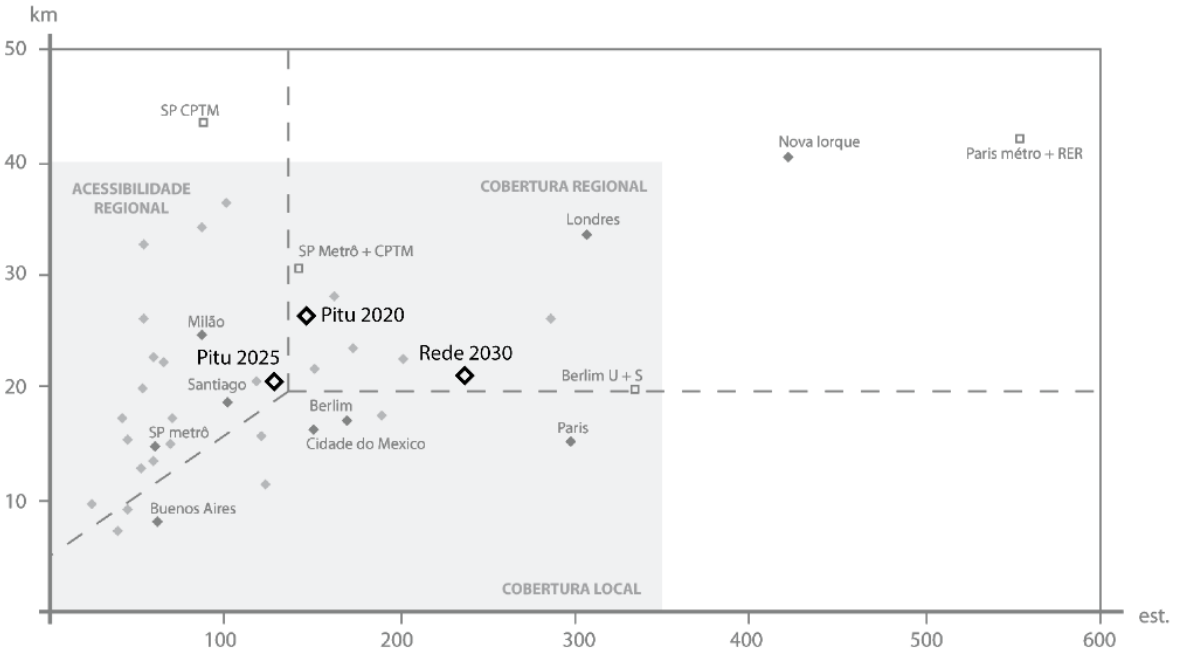
Fonte: Os autores

Pelos índices de complexidade e de conexões por linha (c/L) percebemos que os planos procuram criar uma rede mais estruturadas do que a atual (índices de Complexidade acima de1,4 e c/L acima de 2,5), similares a algumas das grandes metrópoles mundiais (ISODA, 2013).

O índice de quilometragem de rede por milhão de habitantes dos planos está em torno de 10, nenhuma se aproxima dos índices das grandes metrópoles mundiais (Londres, Paris, Berlim, Nova Iorque), em torno de 20-30 km/mi hab (ISODA, 2013). É importante lembrar que este é o único dos índices utilizados que leva em consideração aspectos a aglomeração urbana.

Estes indicadores apontam para o nível de estruturação interna da rede, mas não permitem uma definição de modelos de rede. Para essa análise utilizamos a categorização de formas de rede, a partir do número de estações e do comprimento médio de linhas.

Figura 1 – Formas de rede dos planos recentes para o Metrô de São Paulo



Fonte: Os autores, sobre Derrible & Kennedy, 2010

Pelo gráfico percebemos que as três propostas apresentam modelos distintos, porém numa gama de variação condizente dentro do universo previamente apresentado.

O comprimento médio de linhas se mantêm por volta dos 20 Km, o que permite discutir objetivamente modelos de rede, como vemos nos casos mundiais: 15 km para Paris; 33 km para Londres; 40 km para Nova Iorque; 16 km para Cidade do México; e 9 km para Buenos Aires.

4 CONCLUSÕES

Dado o alto custo de implantação dos sistemas de transporte de alta capacidade, existe a necessidade de utilizar métodos que busquem quantificar o seu desempenho. Os índices apresentados procuram dar uma leitura simples e direta para fatores específicos numa etapa preliminar.

Conclui-se que o uso destes indicadores é desejável em etapas preliminares e de planejamento estratégico de macroescala. Acreditamos no potencial analítico e propositivo destes índices, cujo uso foi esboçado neste estudo. Através destes índices é possível estabelecer padrões de serviço desejáveis, como uma quilometragem de rede por habitante ou um padrão de estruturação espacial da rede.

A proporção de rede por habitante representa de alguma maneira o quanto a rede pode atender da população, abstraindo completamente os aspectos espaciais; a complexidade e a conectividade das redes permite avaliar a qualidade da articulação espacial da rede, porém abstrai completamente a aglomeração urbana. Cabe destaque para o uso de índices para quantificar aspectos espaciais das redes, aspecto pouco explorado ainda, seja pela literatura científica, seja no campo prático.

Este conjunto de indicadores permite perceber que: (1) há variação nos modelos de rede propostos; (2) ainda que apresentem redes mais bem estruturadas do que a atual, em geral não propõe um patamar desejável para uma das maiores metrópoles mundiais; e (3) caso

alguma das propostas houvesse sido implantada em sua totalidade, teríamos uma rede mais eficiente do que a existente.

Por trás de tudo isso está a busca por analisar racionalmente fenômenos que são sociais, econômicos e culturais, que possuem componentes que nem sempre são exatos.

> "Vale destacar a redução dos diferenciais de preço do solo da aglomeração urbana, isto é, redução dos preços relativos das localizações mais privilegiadas (...). Trata-se aqui, na verdade, do instrumento mais efetivo – se não o único – de combate à especulação imobiliária descontrolada, frequentemente enunciado e visto como um dos grandes objetivos do planejamento urbano" (DEÁK, 1999, p. 337)

A distribuição espacial dos investimentos em infraestruturas é uma das formas principais de transformação da estrutura urbana presente (DEÁK, 1999). A distribuição dos investimentos em infraestrutura urbana buscando o aumento da acessibilidade seria então a principal forma de redução das desigualdades e da segregação socioespacial.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento da pesquisa de mestrado que deu origem a este artigo.

REFERÊNCIAS

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO. **Evolução da Rede Básica do Metrô: 1968-1985**. São Paulo: Metrô, 1986.

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO. **Rede Essencial: Trechos Prioritários.** São Paulo: Metrô. 2006.

DEÁK, Csaba. "Elementos de uma política de transportes para São Paulo", in: DEÁK, Csaba & SCHIFFER, Sueli (org.). **O Processo de Urbanização no Brasil.** São Paulo: Edusp, 1999.

DERRIBLE, Sybil & KENNEDY, Christopher. "Characterizing metro networks: state, form, and structure", in: **Transportation** 37. 2010.

GATTUSO, Domenico & MIRIELLO, Ernesto. "Compared Analysis of Metro Networks Supported by Graph Theory", in: **Networks and Spatial Economics**, 5. Springer, 2005.

ISODA, Marcos Kiyoto de Tani e. **Transporte sobre trilhos na Região Metropolitana de São Paulo: estudo sobre a concepção e a inserção das redes de transporte de alta capacidade.** São Paulo: Dissertação de Mestrado FAUUSP. 2013.

SÃO PAULO (Estado), Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos. **Pitu 2020: Plano Integrado de Transportes Urbanos para 2020.** São Paulo: STM, 1999.

SÃO PAULO (Estado), Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos. **Pitu 2025: Plano Integrado de Transportes Urbanos para 2025.** São Paulo: STM, 2006.

SÃO PAULO (Estado), Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos. **Atualização da rede metropolitana de alta e média capacidade de transporte da RMSP.** São Paulo: STM, 2013.

SORT, Jordi Juliá. **Redes Metropolitanas (Metropolitan Networks).** Barcelona: Gustavo Gili. 2005.

VUCHIC, Vukan. **Urban Transit: Systems and Technology.** Hoboken: John Wiley & Sons, 2007.

VUCHIC, Vukan. **Urban Transit: Urban transit: Operations, Planning and Economics.** Hoboken: John Wiley & Sons, 2005.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Descrição das ciclovias da cidade de Franca, SP

Description of the cycle paths of the Franca City, SP

Dal Sasso, Roberlei César[1]; Meireles, Eduardo[2]; Ferreira, Mauro[3]

[1] Mestrando Profissional do Programa de Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente da Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG, Câmpus Passos, Brasil. Rc_dalsasso@hotmail.com.[1]
[2] Professor Doutor, Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG, Câmpus Frutal, Brasil. Eduardo.meireles@uemg.br.
[3] Professor Doutor, Universidade Estadual Paulista "Doutor Júlio de Mesquita Filho" – UNESP, Campus Franca, Brasil. Mauroferreira52@yahoo.com.br.

RESUMO

A questão do transporte é um dos pontos principais quando se pensa na gestão urbana. No Brasil, de maneira equivocada, o incentivo ao transporte individual realizado pelo automóvel é predominante. É bem claro, conhecendo a realidade das cidades no nosso país, inclusive as de médio porte do interior, os impactos negativos desse tipo de escolha: engarrafamentos, poluição atmosférica, acidentes, entre outros. Uma das soluções para minimizar essas consequências é integrar ao dia-a-dia da população o uso de bicicletas. Para isso, a primeira etapa é realizar diagnóstico da situação legal, cultural, política e técnica de um município para realização de propostas que possam contribuir para essa integração. Essa análise foi realizada no município paulista de Franca, localizado na região nordeste do Estado e com população próxima a 350 mil habitantes. Na primeira etapa, buscou-se levantamento bibliográfico e de ações em cidades em que a implantação de um sistema de ciclovias foi exitosa. No segundo momento foi detalhada a situação das ciclovias na cidade, através da consulta ao Programa Cicloviário de Franca, comparando o que foi planejado e o que foi executado, assim como a caracterização das ciclovias existentes na cidade e sua integração com o transporte público.

Palavras-chave: Bicicleta, Ciclovia, Planejamento Urbano.

ABSTRACT

The transportation issue is one of the main points when thinking about urban management. In Brazil, in a misguided way, the incentive to the individual transport carried out by the automobile is predominant. It is clear, knowing the reality of the cities in our country, including the medium-sized ones of the countryside, the negative impacts of this type of choice: traffic jams, air pollution, accidents, among others things. One of the solutions to minimize these consequences is to encourage the use of bikes into the daily lives of the population. For this, the first step is to carry out a diagnosis of the legal, cultural, political and technical situation of

[1]DAL SASSO, Roberlei; MEIRELES, Eduardo; FERREIRA, Mauro. Descrição das Ciclovias da Cidade de Franca, SP. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

a municipality in order to make proposals that may contribute to this integration. This analysis was carried out in Franca city, located in the northeastern region of São Paulo State and with a population close to 350 thousand inhabitants. In the first stage, we searched in the bibliography for cities that implemented a successful system of cycle lanes. In the second stage, the situation of bikeways in the city was detailed, through the consultation of the Cycling Program of Franca, comparing what was planned and what was executed, as well as the characterization of the existing bikeways in the city and its integration with public transportation.

Keywords: Bike, Bicycle Path, Urban Planning.

1 INTRODUÇÃO

A cidade de Franca localiza-se no Estado de São Paulo e possuía 318.64 habitantes de acordo com CENSO IBGE (2010), sendo 98,23% na área urbana. Na economia destaca-se no setor coureiro calçadista, possuindo 16.221 trabalhadores empregados em janeiro de 2019 (Sindifranca 2019). De acordo com o Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN, em 2018 a frota de veículos automotores na cidade era de 262.227.

O crescimento das cidades no Brasil e no mundo nos últimos cinquenta anos é visível, com a urbanização atingindo 85% no País. (LOPES, 2016). O estilo de vida urbano traz vantagens no acesso a emprego, educação, saúde e lazer, porém essas oportunidades não estão colocadas de forma igualitária para a população. A ênfase no rodoviarismo adotada no Brasil transformou as cidades em simples locais onde o grande objetivo é atender o transporte por veículo individual, chegando, nos grandes centros a ocupar 70% do espaço público e transportando entre 20% a 40% da população (INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE, 2009). Além do espaço físico excessivo para esse tipo de transporte, pode-se relatar como impactos negativos os acidentes de trânsito, a poluição atmosférica e o tempo perdido em engarrafamentos, que causa prejuízos econômicos e transtornos à saúde da população. Os veículos automotores na região metropolitana de São Paulo são responsáveis por 97% da emissão de monóxido de carbono, 77% dos hidrocarbonetos e 82% dos óxidos de nitrogênio. A poluição atmosférica, além de contribuir para o aumento do aquecimento global, também influencia de forma local, principalmente relacionado a problemas respiratórios e cardíacos. (ASSUNÇÃO, 2014, p. 157).

O incentivo ao uso da bicicleta como meio de transporte é uma das saídas. Como comparação, dez minutos caminhando atinge-se um percurso de 800 metros. Utilizando bicicleta a distância pode chegar até 3,2 quilômetros.(INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE, 2009).

Em busca de contribuir com a discussão do tema e para o planejamento de ações na área, o trabalho buscou diagnosticar a situação atual das ciclovias existentes na cidade de Franca/SP.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Ciclovias no Brasil e no Mundo

Na Europa, o desenvolvimento de um sistema de ciclovias começou na Holanda, a partir da década de 1970, com o impacto causado pela crise do petróleo e o valor da terra no país europeu. A partir dessa situação, que travou a economia de boa parte do mundo e deixou os holandeses praticamente sem combustível, em conjunto com impossibilidade de expansão das cidades, devido às suas dimensões pequenas e estar abaixo do nível do mar, começou a busca por alternativas ao uso do automóvel. O número de ciclovias no País aumentou e, nos últimos anos, a rede cicloviária foi interligada à rede de transporte público, aumentando a possibilidade de uso por parte da população. Na Alemanha, a dificuldade financeira pós Segunda Guerra Mundial foi o que levou ao incremento da utilização da bicicleta. Como

todo o país foi praticamente destruído e não tinha condições de construir uma rede de transporte público, o apoio à utilização das bicicletas foi a maneira que o país encontrou para que sua população pudesse trabalhar. A partir da década de 1970, inspirada no modelo holandês, iniciou-se o processo de realização de planejamento da infraestrutura cicloviária. (SILVA, 2014).

A cidade do Rio de Janeiro é o local que possui a malha cicloviária mais antiga no País, atingindo 432 quilômetros de extensão em 2016. (BINATTI, 2016:pág 29). O primeiro impulso para veio a partir da realização da RIO – 92 (Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente), quando foram construídos os primeiros 27 quilômetros de ciclovias na orla da Zona Sul. Em 1993, foi criado o Grupo de Trabalho para o planejamento e implantação do sistema cicloviários – GT Ciclovias. A partir daquele ano, várias outras ações foram realizadas para aprofundar a implantação do sistema cicloviário na cidade. O sistema cicloviário carioca é formado por ciclovias, ciclofaixas e faixas compartilhadas e também de uma rede de bicicletários. O mapa do sistema cicloviário está disponível no site da prefeitura da cidade, e em parceria com o grupo Transporte Ativo foi criado um Mapa Digital do Rio de Janeiro. (BINATTI, 2016).

O Plano Cicloviário do município de São Paulo foi elaborado em 2014, tendo como meta a implantação de 400 quilômetros de vias cicláveis. Naquele momento, segundo o próprio Plano, a cidade possuía 63 quilômetros de ciclovias. Após o investimento realizado nos últimos anos, de acordo com de São Paulo, 2014, a cidade possui 498,3 quilômetros de vias com tratamento cicloviário permanente, sendo 468 quilômetros de ciclovias/ciclofaixas e 30,3 quilômetros de ciclorrotas. Além das vias, a cidade possui 6.544 vagas para bicicletas distribuídos em 75 bicicletários públicos e 208 vagas em 13 locais com paraciclos públicos, instalados nos terminais de ônibus, nas estações de trem, metrô e estacionamentos CET.

3 METODOLOGIA

Como metodologia de pesquisa foi realizada revisão da literatura com o intuito de encontrar referências bibliográficas e também exemplos em cidades do Brasil e em outras partes do mundo sobre o uso de bicicletas como meio de transporte urbano. A escolha por analisar a cidade de Franca está relacionada ao fato de ser uma cidade média do estado de São Paulo que possui ciclovias e o uso de bicicleta para locomoção é importante. Feita a revisão, foram efetuadas duas análises: do Programa Cicloviário de Franca, documento elaborado pela Prefeitura Municipal de Franca no ano de 1997 e, posteriormente, das ciclovias da cidade, através de visitas de campo.

4 RESULTADOS

4.1 Programa Cicloviário de Franca

Em 1997 a Prefeitura Municipal elaborou o Programa Cicloviário de Franca, com coordenação da GTU – Gerenciadora do Transporte Urbano e Trânsito de Franca e colaboração da empresa de economia mista Distrito Industrial de Franca – DINFRA e a Secretaria de Planejamento do Território e Meio Ambiente. As justificativas do Programa foram: existência de rotas de desejo nos trajetos de maior demanda e topografia favorável, estação de seca relativamente constante e prolongada, tradição do uso de bicicletas, existência de espaço para uso da bicicleta na malha viária em boa parte das rotas, parque industrial com grande número de trabalhadores que utilizam a bicicleta, possibilidade de integração com o sistema de transporte coletivo e maior segurança aos atuais usuários de bicicletas.

A primeira etapa foi o Exame das Informações Disponíveis, recolhendo dados sobre a situação do transporte no município, reconhecimento preliminar das principais vias de circulação de bicicletas e exame dos Planos Viários, Plano Diretor e de Transportes. A segunda etapa foi um Estudo de Demanda, avaliando a localização dos principais polos geradores de viagens por bicicletas e a localização dos principais cruzamentos com significativo número de ciclistas e posterior pesquisa nos 25 principais pontos. No total, foram contadas 35.227 bicicletas

trafegando pelas vias analisadas. A terceira etapa foi análise física e funcional das vias.

O Programa definiu como meta 120 quilômetros de vias, sendo ciclovias, ciclofaixa, sinalização, além de traçar sete objetivos de curto prazo: 1º Introduzir no novo Plano Diretor, na Lei de Plano Viário e Legislação de Uso e Ocupação do Solo a incorporação de ciclovias nos novos loteamentos e na adequação do sistema viário; 2º Implantar 14 quilômetros de ciclovias como projeto piloto no Distrito Industrial e 380 rampas para deficiente físico ao longo das ciclovias; 3º Integração dos modos de deslocamento a pé, por bicicleta e ônibus; 4º Obtenção de recursos junto aos órgãos governamentais ou instituições financeiras; 5º Criação de parcerias junto à iniciativa privada; 6º Promover ações de educação para segurança no trânsito do município e 7º Fortalecimento ou criação de subcentros urbanos dentro do novo conceito de "não transporte".

Após a elaboração do Programa não houve outro estudo, proposta técnica ou incentivo legal para promover a ampliação do uso de bicicletas pela população. O tema bicicleta não foi inserido em nenhuma lei municipal, como proposto inicialmente.

4.2 Ciclovias implantadas

Franca possui três ciclovias totalizando 10,31 quilômetros. São elas: 1) Ciclovia Zona Oeste; 2) Ciclovia Zona Norte e 3) Ciclovia Zona Sul. Abaixo a Tabela 1 detalha as informações levantadas sobre elas:

Tabela 1 – Ciclovias em Franca/SP

Informações	Ciclovia Zona Oeste	Ciclovia Zona Norte	Ciclovia Zona Sul
Construção	2004-2006	2010 com expansão em 2018	2015
Extensão	5,54 km	3,37 km	1,4 km
Início	Distrito Industrial	Jardim Redentor	Jardim Aeroporto
Término	Bairro Estação	Parque Vicente Leporace	Jardim Três Colinas
Piso	Concreto com pintura em vermelho	Concreto com pintura em vermelho na parte original, sem pintura na área expandida	Concreto com pintura em vermelho
Sinalização	Placas	Placas	Não possui
Largura	2,50 m	2,50 m	2,50 m

Fonte: Os autores

Abaixo imagens das ciclovias de Franca/SP:

Figura 1- Início de ciclovia



Fonte: Os autores

Figura 2 - Término de ciclovia



Fonte: Os autores

Figura 3 - Sinalização de ciclovia



Fonte: Os autores

As ciclovias possuem características parecidas: Ciclovias Segregadas em Terreno Limpo, construídas no canteiro central de avenidas, sem interligação entre elas ou ao sistema público

de transporte, não possuindo local para guarda de bicicletas ou campanha que incentive a utilização. O trecho Oeste foi o único construído tendo como base o Programa de 1997. As áreas de localização das ciclovias são antigas, já consolidadas. Não houve, por parte do poder público, exigência de construção de ciclovias na instalação de novos loteamentos ou a integração com outras propostas de mobilidade urbana.

5 CONCLUSÕES

O incentivo ao transporte individual motorizado mostra seus impactos também nas cidades médias brasileiras. O incentivo ao uso das bicicletas é uma das formas de diminuir esses impactos, porém, no caso de Franca, esse processo ainda está no início. O único documento de planejamento sobre ciclovias foi feito há mais de 20 anos e não sofreu nenhuma revisão. As ciclovias construídas foram ações isoladas, sem ligação ao transporte público de massa ou até mesmo com campanhas de segurança e incentivo ao uso por parte da população.

REFERÊNCIAS

ANTP - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana – Relatório Geral** 2016. 2018. Disponível em: <http://files.antp.org.br/simob/simob-2016-v6.pdf>. Acesso em: 16 de fev. 2019.

ASSUNÇÃO, João Vicente. **Controle Ambiental do Ar.** In: Philippi Jr; Arlindo (org). Curso de Gestão Ambiental. Barueri:Editora Manole, 2014.

BARBOSA, A.S; FERREIRA, M. **Mapa da Análise das Ciclovias na cidade de Franca – SP por região**. Disponível em: http://files.labdes.webnode.com.br/200000129-0ae610cd95/20-%20Mapa%20da%20An%C3%A1lise%20das%20Ciclovias%20na%20Cidade%20de%20Franca-SP%20por%20regi%C3%A3o.pdf Acesso em: 21 de fev. 2019

BINATTI, G. **Mobilidade e cultura de bicicleta no Rio de Janeiro**. Transporte Ativo. 2016. Disponível em: <http://ta.org.br/educativos/docs/cmb_rio.pdf.> Acesso em 16 de fev. de 2019

BRASIL. **Lei Federal nº 10.257 de 10 de Julho de 2001**.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.587 de 3 de Janeiro de 2012**.

BRASIL. **Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades**. Ministério das Cidades. Brasília, 2007.

BRASIL. **Frota de Veículos 2018**. DENATRAN. Disponível em: < http://www.denatran.gov.br/estatistica/635-frota-2018> Acesso em 11 de mar de 2019

FRANCA. Prefeitura Municipal de Franca. **Ciclovia Emílio Paludetto recebe concreto**. Disponível em: <https://www.emdef.com.br/blog/ciclovia-avenida-emilio-paludetto-recebe-concreto.> Acesso em 21 de fev de 2019.

FRANCA. Prefeitura Municipal de Franca. **Prefeitura amplia ciclovia entre Leporace e Luiza**. Disponível em: <https://www.franca.sp.gov.br/noticias/emdef/prefeitura-amplia-ciclovia-entre-leporace-e-luiza.> Acesso em 21 de fev de 2019.

FRANCA. **Programa Cicloviário de Franca**. 1997.

INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE. **A bicicleta e as cidades: como inserir a bicicleta na política de mobilidade urbana**. São Paulo: 2009.

LOPES, Alberto (Coord.). **Políticas Públicas para Cidades Sustentáveis: Integração intersetorial, federativa e territorial**. Rio de Janeiro: IBAM, MCTI, 2016.

RIO DE JANEIRO. Mapa Digital das Ciclovias. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/web/smac/mapa-digital-do-rio-de-janeiro-ciclovias> Acesso em: 20 de fev. 2019.

SÃO PAULO. **Ciclovias em São Paulo:** Integrando e fazendo o bem para a cidade. 2014. Disponível em: <http://www.cetsp.com.br/media/3165505/sp%20400km_v2s.pdf;> Acesso em 20 de fev. 2019.

SÃO PAULO. **Mapa de Infraestrutura Cicloviária**. Disponível em: http://www.cetsp.com.br/consultas/bicicleta/mapa-de-infraestrutura-cicloviaria.aspx. Acesso em 20 de fev 2019

SILVA; R.C. A **Bicicleta no Planejamento Urbano – Situação e Perspectiva da Inserção da Bicicleta no Planejamento e Mobilidade em São Paulo e no Brasil**. Dissertação em Arquitetura e Urbanismo – USP. São Paulo, 2014.

SINDIFRANCA. **Sindicato da Indústria de Calçados de Franca**. Relatório Mensal – NICC Polo Franca. Disponível em: http://www.sindifranca.org.br/estatisticas.html. Acesso em 12 de mar 2019.

SOROCABA. **Ciclovias.** Disponível em: <https://www.urbes.com.br/civlovias>. Acesso em 20 de fev 2019.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Uso do modelo *Freturb* na análise das interdependências entre aspectos do transporte urbano de carga e do planejamento urbano em uma região central do município de São Paulo[1]

Use of the *Freturb* model in the analysis of the interdependencies between aspects of urban freight transport and urban planning in a central region of the municipality of São Paulo

Montmorency Silva, Thiago Canhos[1]; Marins, Karin Regina de Castro[2]

[1] Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Av. Prof. Almeida Prado, trav.2 nº. 83 - Edifício Paula Souza (Prédio da Engenharia Civil), Brasil, thiagocanhos@gmail.com
[2] Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, karin.marins@usp.br

RESUMO

O trato da carga urbana ainda é incipiente no planejamento integrado das cidades brasileiras. O objetivo deste trabalho é analisar aspectos do transporte urbano de carga e parâmetros do planejamento urbano por meio da aplicação do modelo *Freturb* em uma área urbana, localizada na região central do município de São Paulo. *Freturb* estima o número de veículos atraídos por uma área urbana, em função dos tipos, tamanhos e das densidades dos estabelecimentos comerciais instalados, em função das suas necessidades logísticas. Seus resultados possibilitam caracterizar a geração dos movimentos da carga urbana e seus impactos em uma área urbana. Dentre as principais inter-relações identificadas, destacam-se os respectivos resultados: a relação das densidades de empregos com a de movimentações de carga; a correlação do perfil econômico do estabelecimento com o tempo da operação de carga/descarga; a relação entre a diversidade das densidades de movimentações de carga e os diferentes setores econômicos da cidade. Espera-se, com este trabalho, contribuir, em âmbito brasileiro, para o desenvolvimento de instrumentação e parametrização integradas e intersetoriais, neste caso, com especial atenção ao transporte urbano de carga com as políticas de uso e ocupação do solo no município de São Paulo.

Palavras-chave: transporte urbano de carga, uso e ocupação do solo, densidades urbanas, modelagem urbana, *Freturb*.

ABSTRACT

The treatment of the urban freight is still incipient in the integrated planning of Brazilian cities. The objective of this work is to analyze aspects of urban freight transport and urban planning parameters by applying the *Freturb* model in an urban area, located in the central region of the city of São Paulo. *Freturb* estimates the number of vehicles attracted by an urban area, depending on the types, sizes and densities of the commercial enterprise installed, depending

[1] MONTMORENCY SILVA, Thiago Canhos; MARINS, Karin Regina de Castro. Uso do modelo Freturb na análise das interdependências entre aspectos do transporte urbano de carga e do planejamento urbano em uma região central do município de São Paulo. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

on their logistical needs. Their results make it possible to characterize the generation of urban freight movements and their impacts in an urban area. Among these inter-relationships, the results are: the ratio of the densities of jobs with urban freight movements; the correlation of the economic profile of the enterprise with the time of the loading/unloading operations; the relationship between the diversity of the densities of freight movements and the different economic sectors of the city. The aim of this work is to contribute, in the Brazilian context, to the development of integrated and inter-sectoral instrumentation and parameterization, in this case, with special attention to the urban freight transport with the land use policies in the city of São Paulo.

Keywords: urban freight transport, land use, urban densities, urban modeling, *Freturb*.

1 INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Há uma predisposição crescente do adensamento populacional nas cidades, por meio do uso misto (MARINS e ROMERO, 2012; SILVA e MARINS, 2014; DABLANC e FRÉMONT, 2015; MONTMORENCY SILVA e MARINS, 2019). O rápido desenvolvimento da urbanização, associado à sua vitalidade econômica, incrementam as grandes movimentações de mercadorias nas cidades, que, também, são relacionados aos novos padrões de produção/consumo da população. Os impactos destas movimentações de mercadorias são, ainda, poucos estudados e superficialmente abordados em políticas públicas e projetos urbanos. Isto posto, há a tendência, portanto, de degradação na qualidade de vida urbana e desestruturação da dinâmica socioeconômica das cidades (DABLANC e FRÉMONT, 2015; MONTMORENCY SILVA e MARINS, 2019).

No Brasil, o planejamento e a gestão de cidades carecem do uso de modelos de avaliação integrada envolvendo o transporte urbano de carga e os parâmetros urbanísticos de uso e ocupação do solo. Routhier e Toilier (2007) e Montmorency Silva e Marins (2019) apontam benefícios ao utilizar ferramentas de simulação no apoio ao planejamento, à otimização e à gestão da carga urbana.

O modelo *Freturb* foi desenvolvido pelo *Laboratoire Aménagement Economie Transports* da Universidade de Lyon (LAET-UdL), na França, para apoiar administrações municipais francesas e tem abordagem integrada do planejamento urbano com a logística urbana. Routhier e Toilier (2013) comentam que o objetivo do *Freturb* é avaliar cenários do transporte de carga numa área urbana. Sua função é estimar o número de veículos atraídos por uma área urbana, em função dos tipos, tamanhos e das densidades dos estabelecimentos comerciais instalados, em função das suas necessidades logísticas. Já a aplicabilidade do modelo está relacionada com a possibilidade de caracterizar, com seus resultados, a geração e os impactos dos movimentos da carga numa área urbana.

A fundamentação dos elementos constituintes do *Freturb*, seus procedimentos e a análise de seu detalhamento matemático foram realizados a partir do levantamento bibliográfico que estão expostos por Routhier e Toilier (2007), Delaître e Routhier (2010), Ambrosini *et al.* (2013) e Beziat (2013). Já a sua adaptação, metodologia de aplicação e verificação de seus resultados, numa área urbana central de São Paulo, estão apresentados em Montmorency Silva e Marins (2019).

Para a simulação no *Freturb*, são necessários dois arquivos de entrada:

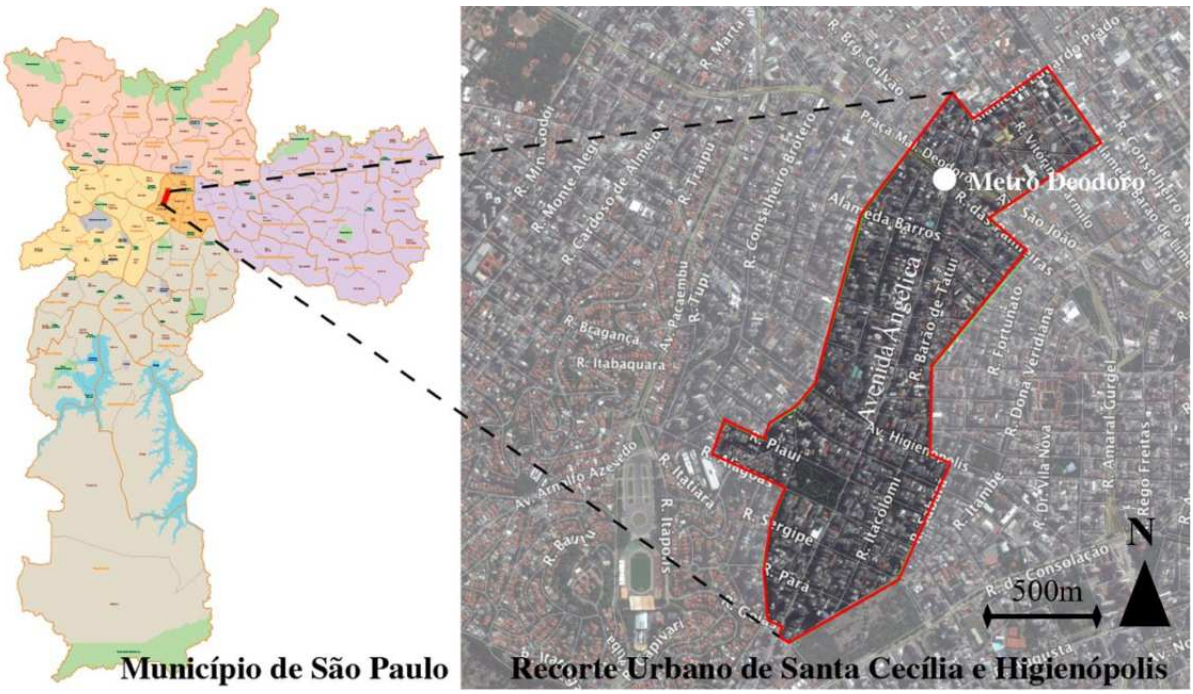
- O "Zona Urbana", que abrange as características geográficas e densidades urbanas do local, e neste caso foram utilizados dados populacionais do Censo Demográfico (IBGE, 2010) e os dados oficiais da Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento da Prefeitura de São Paulo (São Paulo, 2019);
- O SIRENE, que contém a base de dados estatísticos e econômicos dos estabelecimentos em uma área urbana francesa, gerido pelo Instituto Nacional de Estatísticas e Estudos Econômicos (INSEE), na França. Para este estudo foi construído um SIRENE próprio, com o apoio do LAET-UdL, a partir dos dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), de 2015, do Ministério da Economia.

Este trabalho tem como objetivo analisar, numa área central da cidade de São Paulo, as interdependências entre aspectos do transporte de carga e do planejamento urbano, por meio da aplicação do *Freturb*. Constatou-se que estas duas disciplinas se inter-relacionam e há reciprocidade na realidade urbana. E, por fim, verificando que certas inter-relações - tais como: a relação das densidades de empregos com a de movimentações de carga; a correlação do perfil econômico do estabelecimento com o tempo da operação de carga/descarga; como a diversidade das densidades de movimentações de carga, ocasionadas pelos diferentes setores econômicos – são importantes para desenvolver políticas públicas de mobilidade e de planejamento urbano, fomentando a gestão intersetorial nos municípios brasileiros.

2 A ÁREA URBANA ESTUDADA E SUA ESTRUTURA ECONÔMICA

A área de estudo, com aproximadamente um quilômetro quadrado, localiza-se numa região central de São Paulo (Figura 1), situada na Subprefeitura da Sé, entre os distritos de Consolação e Santa Cecília, respectivamente com 15.504 e 21.466 habitantes/km^2 (IBGE, 2010). Sua população residente é estimada em 21.803 habitantes, caracterizada por uso misto, alta densidade populacional e importantes ruas e avenidas com comércios/serviços, necessitando, portanto, estudar o comportamento da carga urbana na região. Além de se situar numa zona de influência dos Eixos de Estruturação da Transformação Urbana que, de acordo com o Plano Diretor Estratégico de São Paulo, a área possui incentivos para um possível aumento da densidade populacional e de edifícios com uso misto (SÃO PAULO, 2014).

Figura 1 – Área urbana de São Paulo para aplicação do *Freturb*



Fonte: Montmorency Silva e Marins (2019)

A análise da estrutura econômica da área urbana foi baseada na RAIS de 2015, gerenciada pelo Ministério da Economia do Brasil e obtida em São Paulo (2019), seus dados são apresentados na Tabela 1. A área possui 1.184 estabelecimentos e 23.858 empregos. Verifica-se que a principal atividade econômica é o setor de serviços/escritórios, com 12.904 empregos (54% do total) e 223 estabelecimentos (19%), seguido pelo comércio de varejo, com 5.163 empregos (22%) e a maior quantidade de estabelecimentos, 392 (33%).

Tabela 1 – Quantidades de estabelecimentos e empregos, por setor econômico

Setores Econômicos	Estabelecimentos	Participação dos estabelecimentos	Empregos	Participação dos Empregos
Agricultura	9	1%	10	0%
Serviços manufaturados	208	18%	3.618	15%
Indústria	195	16%	1.024	4%
Comércio de atacado	102	9%	444	2%
Grandes Supermercados	20	2%	564	2%
Comércio de varejo	392	33%	5.163	22%
Serviços/Escritórios	223	19%	12.904	54%
Armazéns/Depósitos	35	3%	131	1%
Total	**1.184**	**100%**	**23.858**	**100%**

Fonte: Adaptado da RAIS de 2015 (SÃO PAULO, 2019)

Na modelagem foi desconsiderado o decreto municipal nº48.338, de 10 de maio de 2007, que estabelece restrições, das 9h às 21h, para a circulação de veículos de carga conforme seu tamanho ou peso, por meio da Zona de Máxima Restrição de Circulação. O objetivo é identificar o comportamento das densidades de movimentos de carga em relação as características do uso e ocupação do solo (estabelecimentos), assim, foi desconsiderado o decreto para evitar uma uniformização forçada dos tipos de veículos utilizados no transporte das mercadorias.

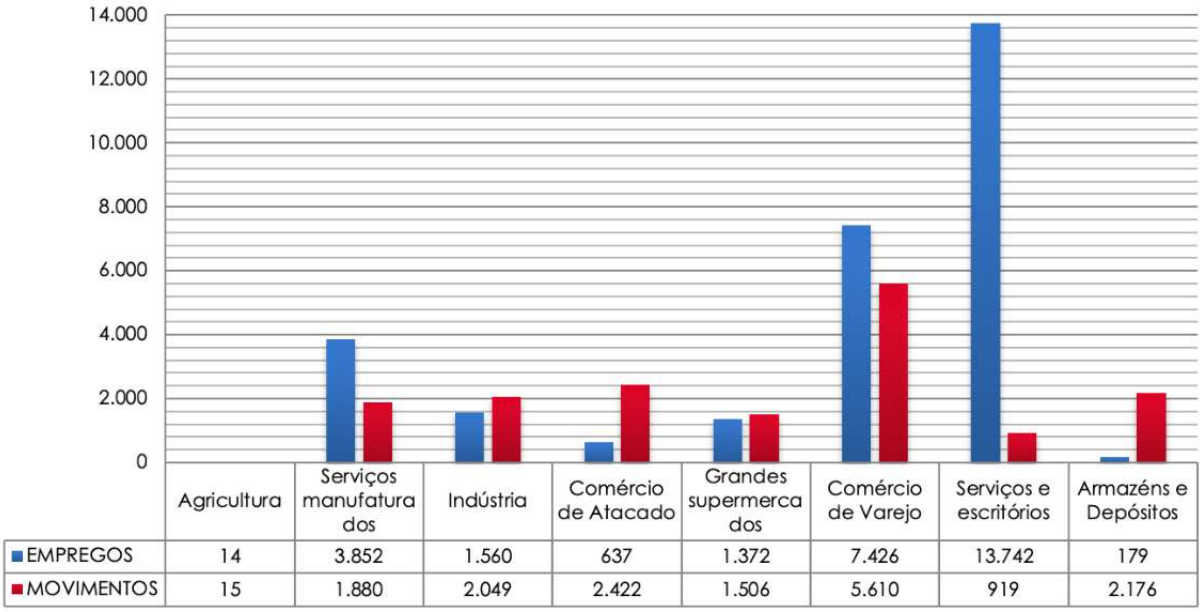
3 RESULTADOS DA APLICAÇÃO DO *FRETURB*, NA ÁREA EM ANÁLISE

Os resultados do *Freturb* mostraram que são gerados 16.577 movimentos[2] de carga no sistema viário da área de estudo. De maneira geral, 53% das movimentações utilizaram os VUCs, 35% por caminhões rígidos[3] e 12% por articulados[2]. As distintas relações entre empregos e movimentação da carga, por setor econômico, são observadas na Figura 3; já a heterogeneidade das opções pelos tipos de veículos utilizados no transporte das cargas, quando observados os diferentes setores econômicos, é apresentada na Figura 4.

[2] *Freturb* considera "movimento" a soma das viagens de expedição/recebimento da carga pelo estabelecimento.

[3] *Freturb* classifica os veículos de entrega/coleta em três categorias: (i)Veículo Urbano de Cargas (VUC); (ii)Caminhões Rígidos/Semipesados/Pesados. Os Semipesados possuem eixos simples com rodas duplas na carroceria, comprimento máximo de 14 metros e capacidade de 6 toneladas. Os Pesados têm eixo em tandem na carroceria, com capacidade de 10 a 14 toneladas; (iii)Caminhões Articulados/Extrapesados podem ser engatados com reboques/semirreboques.

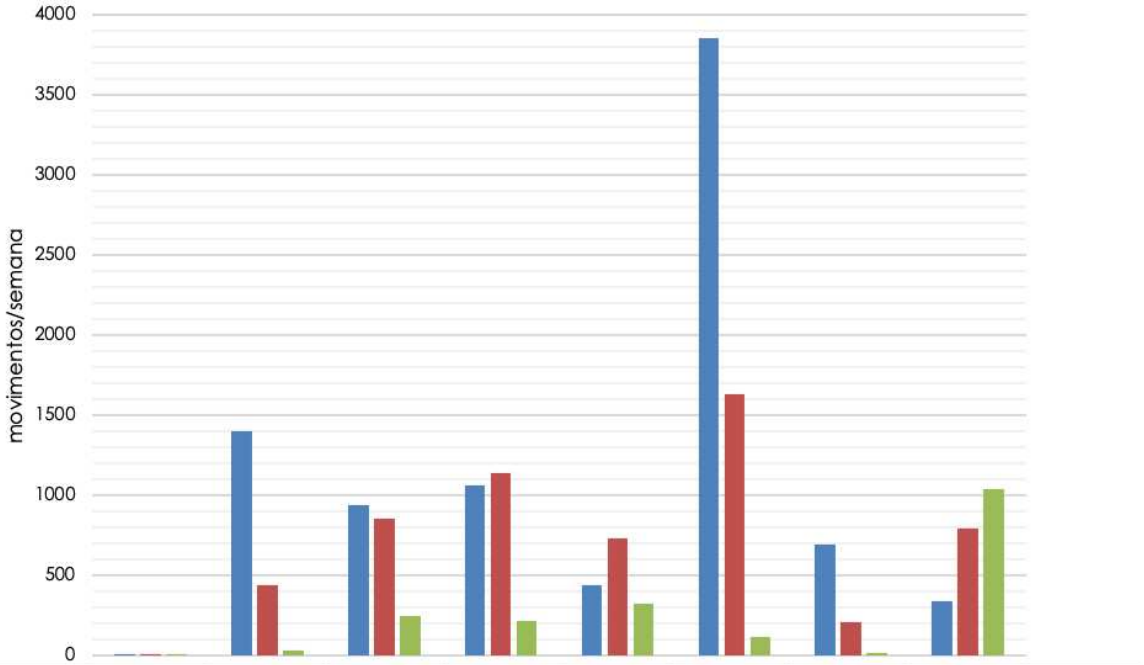
Figura 3 – Relação entre empregos e movimentação da carga, por setor econômico



	Agricultura	Serviços manufaturados	Indústria	Comércio de Atacado	Grandes supermercados	Comércio de Varejo	Serviços e escritórios	Armazéns e Depósitos
EMPREGOS	14	3.852	1.560	637	1.372	7.426	13.742	179
MOVIMENTOS	15	1.880	2.049	2.422	1.506	5.610	919	2.176

Fonte: Os autores

Figura 4 – Tipos de veículos utilizados na movimentação da carga, por setor econômico



	Agricultura	Serviços Manufaturados	Indústria	Comércio de Atacado	Grandes Supermercados	Comércio de Varejo	Serviços e Escritórios	Armazéns e Depósitos	Totais
VUC	8	1405	939	1062	444	3854	694	342	**8748**
Rígido	4	439	860	1143	736	1635	210	793	**5820**
Articulado	2	36	250	217	326	122	16	1041	**2010**
Totais	**14**	**1880**	**2049**	**2422**	**1506**	**5611**	**920**	**2176**	

Fonte: Os autores

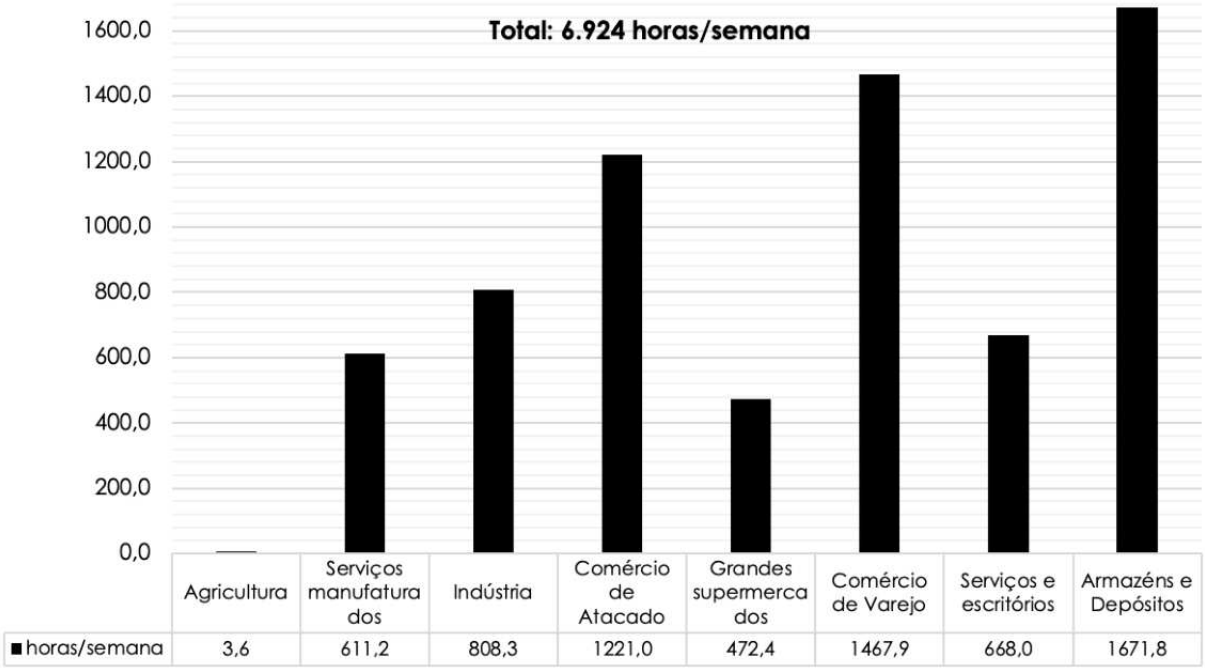
Avaliando os resultados dos setores econômicos com maior empregabilidade na área, **Serviços/Escritórios e Comércio de Varejo**, observam-se os seguintes comportamentos da carga urbana, respectivamente:

- Principal atividade, **Serviços/Escritórios** contemplam 54% do total de empregos na área urbana (Tabela 1). Contudo, a movimentação da carga não é representativa, 6% do total, não ocasionando, dessa forma, grandes impactos no tráfego geral (Figura 3). Em relação aos tipos de veículos utilizados para distribuição das mercadorias, a simulação mostrou que 75% das movimentações das cargas destes estabelecimentos são realizadas por VUCs. Há, também, uma parte representativa de 23% das movimentações de mercadorias que utiliza caminhões rígidos. Por fim, os veículos articulados representam apenas 2% das movimentações das cargas;
- **Comércio de Varejo** é a segunda atividade econômica em quantidade de empregos e o primeiro em quantidade de estabelecimentos na região. Respectivamente, perfaz 22% dos empregos (5.163) e totaliza 33% dos estabelecimentos (392). É a atividade que gera a maior movimentação de carga, são 5.610 movimentos de mercadorias por semana (34% na região). Logo, a ocupação urbana por esta atividade deve ser avaliada, definitivamente, sob o aspecto do transporte urbano de carga, pois estimular a ocupação do comércio de varejo é aumentar, substancialmente, a movimentação de mercadorias no tráfego em geral. Os resultados do *Freturb* mostraram que 69% da movimentação é realizada pelos VUCs, os caminhões rígidos representam 29% e os articulados, 2% (Figura 4).

A simulação apontou que são despendidas 6.924 horas por semana (Figura 5) para realizar os abastecimentos/expedições de mercadorias em todos os estabelecimentos. Sendo que, 84% ocorre em paradas em "fila-dupla"; 9%, em locais regulamentados; e 7%, de modo proibido. Estima-se, portanto, que são utilizadas 900 horas por dia, na área urbana, para realizar operações de carga/descarga em desacordo com as normas do código de trânsito vigentes ("fila-dupla"/proibido). Montmorency Silva e Marins (2019) afirmam que estabelecimentos de pequeno porte, predominantes na área, dificilmente ofertam áreas à operação de carga/descarga e, associado à restrição de espaço físico interno em seus estoques, predispõem o reabastecimento frequente em quantidades pequenas. Sendo assim, estabelecimentos de pequeno porte de comércio de varejo exigem mais espaços viários públicos, destinados às operações de carga/descarga.

A distribuição do tempo total de carga/descarga, que os estabelecimentos de cada setor econômico necessitam em suas operações, é mostrada na Figura 5. O setor econômico **Armazéns/Depósitos** é o que mais necessita de tempo para as operações de carga/descarga na região. Apesar de possuir uma baixa densidade de estabelecimentos, 35 estabelecimentos/km^2 (Tabela 1), o setor é responsável por 24% do tempo das operações de carga/descarga. **Comércio de Atacado** é a segunda atividade que demanda uma grande parcela, 17%, de tempo da operação de carga/descarga. Juntas, **Armazéns/Depósitos e Comércio de Atacado**, apesar de representarem 12% dos estabelecimentos na região, por serem atividades de grande porte, necessitam 41% do tempo das operações. Já **Comércio de Varejo**, atividade preponderante na área de estudo, é responsável por 21% do tempo dedicado às operações de carga/descarga.

Figura 5 – Tempo de carga/descarga, por setor econômico



Fonte: Os autores

4 CONCLUSÕES

Por meio do estudo de caso, verificou-se que áreas urbanas com alta densidade urbana demandam maior quantidade de mercadorias para esta área, afetando, consequentemente, a capacidade de tráfego viário com o aumento da movimentação dos veículos de carga. Já a alta densidade de movimentos, associada à escassez de espaços urbanos destinados às operações de carga/descarga, sejam públicos ou privados, incrementam as implicações urbanas negativas, dentre elas: os níveis de congestionamentos, ruídos, acidentes e emissões de gases efeito estufa e poluentes.

Observou-se que aspectos da carga impactam diretamente no uso do espaço urbano e nas características dos estabelecimentos, como quantidade de empregos e perfil econômico, que podem predispor o aumento de tempo de carga/descarga em uma área urbana. Estabelecimentos de menor porte, por exemplo, demandam transporte de mercadorias em menor quantidade, motivando o transporte de mercadorias com múltiplas paradas para as operações de carga/descarga e, assim, necessitando de mais espaços viários públicos destinados a estas operações.

Constatou-se que parâmetros do uso e ocupação do solo e da logística interagem no meio urbano. E, o entendimento e controle destes parâmetros, por uma gestão urbana intersetorial, devem ser desenvolvidos nos municípios brasileiros, principalmente, quando se incentiva o aumento das densidades urbanas associadas ao uso misto.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior (CAPES), pelo apoio para o desenvolvimento da pesquisa, por meio da concessão de bolsa de estudo.

Ao *Laboratoire Aménagement Economie Transports de Université de Lyon* (LAET-UdL), pelo suporte obtido em todas as etapas da simulação com o *Freturb*.

REFERÊNCIAS

AMBROSINI, C.; GONZALEZ-FELIU, J.; TOILIER, F. A design methodology for scenario-analysis in urban freight modelling. **European Transport**, 2013, v. 54, n. 7, p. 1-21.

BEZIAT, A. French cities' urban freight surveys. **1st Scientific and Technical Workshop**, Bologna, 2013.

DABLANC, L.; FRÉMONT, A. **La métropole logistique. Le transport des marchandises et le territoire des grandes villes.** Paris, Armand Colin, 2015, 312 p.

DELAÎTRE, L.; ROUTHIER, J. L. Mixing two French tools for delivery areas scheme decision making. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, 2010, v. 2, n. 3, p. 6274-6285. DOI: 10.1016/j.sbspro.2010.04.037

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/>. Acesso em: 21 abr. 2019.

MARINS, K. R. C. C.; ROMERO, M. A. Integração de condicionantes de morfologia urbana no desenvolvimento de metodologia para planejamento energético urbano. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, 2012, v. 12, n. 4, p. 117-137. DOI: 10.1590/S1678-86212012000400009

MONTMORENCY SILVA, T. C.; MARINS, K. R. C. Avaliação do potencial de integração entre o uso e ocupação do solo e o transporte de carga em um recorte urbano de São Paulo. **Transportes**, 2019. v. 27, n. 2. p.117-135. No prelo. DOI:10.14295/transportes.v27i2.1620

ROUTHIER, J. L.; TOILIER, F. FRETURB V3, A Policy Oriented Software of Modelling Urban Goods Movement. **11th WCTR**, jun. 2007, Berkeley, United States of America.

ROUTHIER, J. L.; TOILIER, F. Freturb V3.0 Diagnostic and Simulation Software for Urban Freight Transport. **Laboratory of Economy of Transport**, University of Lyon, 2013.

SÃO PAULO (Cidade). Lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014. Política de Desenvolvimento Urbano e o Plano Diretor Estratégico. São Paulo: **Diário Oficial da Cidade de São Paulo**, 01 de agosto de 2014, ano 59, n. 140, p. 1-352.

SÃO PAULO (Cidade) Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento. **Dados Estatísticos**. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/desenvolvimento_urbano/dados_estatisticos/>. Acesso em: 21 abr. 2019.

SILVA, T. C. M.; MARINS, K. R. C. C. Discutindo o papel do transporte de carga no planejamento urbano: contextualização e comparativo conceitual. In: **XXVIII Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transporte da ANPET**, 2014, Curitiba, Paraná.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Identificação dos Fatores que Contribuem para Acidentes Envolvendo Ciclistas e Pedestres em uma Área Urbana[1]

Identifying the Factors Contributing to Accidents Involving Cyclists and Pedestrians in an Urban Area

Sousa, Pablo Brilhante de[1]; Lacerda, Diego Montenegro de[2]

[1] Universidade Federal da Paraíba, Campus I – Centro de Tecnologia, João Pessoa-PB, Brasil; pablo@ct.ufpb.br
[2] Universidade Federal da Paraíba, diego_lacerda17@hotmail.com

RESUMO

Com o aumento da frota automobilística nos grandes centros urbanos no Brasil, o congestionamento tem sido um problema frequente na vida dos brasileiros. Os órgãos gestores têm se atentado para este fato e buscado solucioná-lo através do incentivo à utilização do transporte público e transportes não motorizados, como a bicicleta e as viagens a pé. Apesar de ser uma iniciativa extremamente positiva, é necessário que os usuários destes modos de transporte possam realizar seus trajetos de forma segura. Diversos são os registros de acidentes envolvendo ciclistas e pedestres nas grandes cidades. Com o intuito de obter informações acerca destes acidentes, este trabalho fez o levantamento de dados sobre a acidentalidade viária envolvendo os usuários de bicicletas e pedestres em João Pessoa-PB. A partir dos dados obtidos, tem-se a definição do local a ser estudado e, em seguida, a aplicação de formulário para obtenção de parâmetros que permitissem encontrar fatores contribuintes para acidentes de tráfego em uma área urbana. A partir desta investigação, foi identificada a prioridade de trechos que necessitam de melhorias por parte dos órgãos gestores municipais, atingindo os objetivos deste trabalho de iniciação científica desenvolvido na Universidade Federal da Paraíba.

Palavras-chave: Acidentalidade viária, ciclista, fatores contribuintes, pedestre.

ABSTRACT

With the increase of the automobile fleet in the big urban areas in Brazil, the traffic jam has been a frequent problem in the life of the Brazilians. The management public agencies have been attempting to this fact and have tried to solve it by encouraging the use of public transport and alternative transport such as cycling and by foot. Although it is an extremely positive initiative, it is necessary that users of these modes of transportation can carry out their routes safely. There are several records of accidents involving cyclists and pedestrians in large cities. In order to obtain information about these accidents, this work surveys data on road accident involving bicycle and pedestrian users in João Pessoa-PB. Next, the parameters to be

[1] SOUSA, Pablo Brilhante de; LACERDA, Diego Montenegro de. Identificação dos Fatores que Contribuem para Acidentes envolvendo Ciclistas e Pedestres em uma Área Urbana. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

analyzed in the on-site investigation were defined, in order to find contributing factors for traffic accidents. Finally, the results obtained in the field research are analyzed, pointing out the main points that need interference by the competent agencies, achieving the objectives of this scientific initiation work developed at the Federal University of Paraíba.

Keywords: Road safety, cyclist, pedestrian.

1 INTRODUÇÃO

A partir das diretrizes da Lei Federal Nº 12.587/2012 – Política Nacional de Mobilidade Urbana os municípios intensificaram a priorização, além do transporte coletivo, dos transportes não motorizados e, desta maneira, os estudos sobre acidentalidade viária tornaram-se de grande valia visto que, muitas vezes, a (in)segurança viária é considerada como um dos principais fatores que levam os usuários a preterirem as viagens a pé e de bicicleta em relação aos veículos automotivos que, reconhecidamente, possuem menor vulnerabilidade.

A segurança nas viagens é um fator que não pode ser negligenciado, principalmente, pelo fato de haver um grande número de indivíduos que realizam seus trajetos através de transportes não motorizados, como bicicleta ou a pé, nas áreas urbanas. Dada a fragilidade dos modos cicloviário e a pé, é fundamental que haja uma infraestrutura que possibilite os deslocamentos com o menor risco de ocorrência de acidentes. Além disso, segundo Sousa e Cunto (2018), por conta da sua importância, observa-se nos últimos anos cada vez mais estudos considerando a segurança viária como componente necessário ao planejamento de transportes.

Desta forma, a objetivo principal deste trabalho é a determinação de parâmetros que identifiquem os fatores que contribuem para a ocorrência de acidentes envolvendo pedestres e ciclistas em João Pessoa-PB. Para tanto, os objetivos específicos foram elencados:

- identificar, a partir de dados obtidos junto a SEMOB/JP – Secretaria de Mobilidade Urbana de João Pessoa-PB, os locais (bairros) com maior acidentalidade viária envolvendo pedestres e ciclistas na cidade. Para tanto, o mapeamento dos acidentes, em ambiente SIG, se faz necessário com o intuito de facilitar a visualização destes locais;

- definir parâmetros que possam influenciar na acidentalidade viária envolvendo pedestres e ciclistas a partir da revisão bibliográfica realizada;

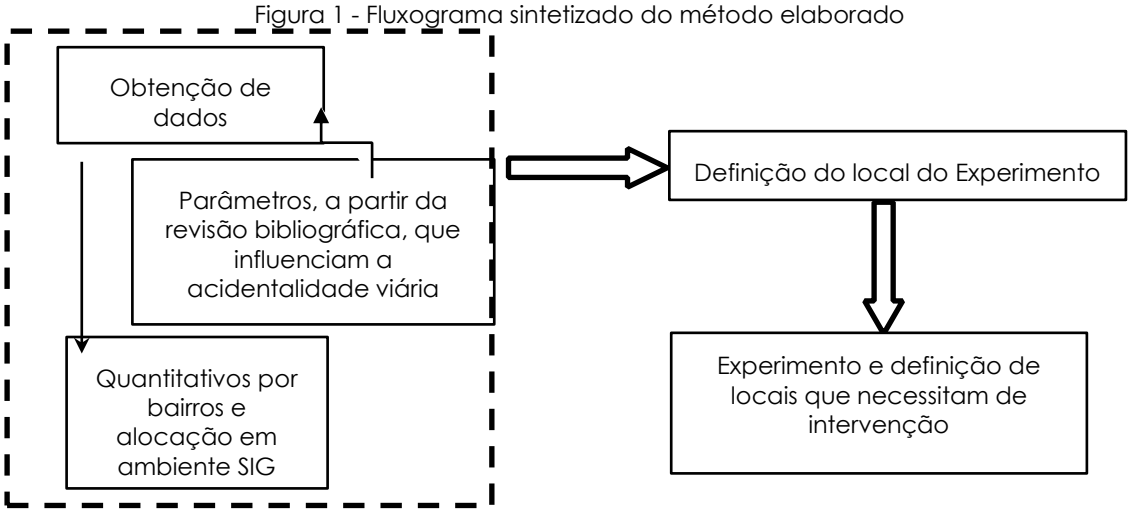
- realizar um experimento, a partir dos bairros com maior acidentalidade viária, numa via urbana buscando, através dos parâmetros definidos, identificar os locais que necessitam de intervenção.

2 SÍNTESE DO MÉTODO ELABORADO

Com base na hipótese de que é possível identificar locais com acidentalidade viária envolvendo pedestres e ciclistas e levantar parâmetros que contribuem para a ocorrência de acidentes, foi proposto o método a seguir.

Na etapa de obtenção de dados, foi realizada uma revisão bibliográfica com o intuito de levantar fatores que influenciam na escolha dos modos não motorizados, além de características do transporte cicloviário e a pé, necessários para a compreensão dos parâmetros que influenciam na ocorrência de acidentes. Além disso, trabalhos que abordaram a acidentalidade viária, apresentando os fatores contribuintes para o acontecimento de acidentes, também foram consultados.

Figura 1 - Fluxograma sintetizado do método elaborado



Fonte: Os autores

Paralelamente à revisão bibliográfica, foram obtidos os dados acerca de acidentes envolvendo pedestres e ciclistas, na cidade de João Pessoa-PB, junto ao órgão gestor de trânsito do município.

A partir das informações repassadas pela SEMOB-JP, foram desenvolvidos tabelas e mapas temáticos em SIG, com o intuito de identificar os bairros em que ocorreram acidentes envolvendo ciclistas e pedestres possibilitando, desta maneira, a seleção do local do experimento.

Após a definição do local, foi realizado o experimento numa via que deveria apresentar, reconhecidamente, alto fluxo de bicicletas e pedestres, além dos acidentes registrados. Foi elaborado um formulário com o objetivo de preencher as informações relacionadas aos parâmetros definidos na etapa de obtenção de dados necessários à pesquisa. Por fim, identificado os pontos críticos, sugere-se o(s) trecho(s) que necessita(m) de intervenção com maior urgência.

3 EXPERIMENTO

A escolha do local a ser analisado foi feita a partir das séries históricas disponibilizadas pela SEMOB/JP. A Tabela 1 apresenta os bairros com maior incidência de acidentes envolvendo ciclistas entre 2010 e 2014.

De forma semelhante, fez-se a organização dos dados de forma a obter os bairros nos quais houve o maior número de acidentes envolvendo pedestres entre os anos de 2012 e 2016. Estes dados estão apresentados na Tabela 2.

A partir das Tabelas 1 e 2, em que foram identificados os números de ocorrências registradas tanto para ciclistas quanto para pedestres, foi possível determinar o bairro Mangabeira como a área a ser estudada. Vale ressaltar que o estudo foi realizado considerando o número absoluto de acidentes. Apesar de ser importante, esta não é a melhor alternativa. O ideal seria utilizar números relativos, como frequência de acidentes dividida pela população ou número de acidentes pela frota que trafega na via. No entanto, não havia dados suficientes para que fosse realizada a análise considerando estes parâmetros.

Tabela 1 - Bairros com maior número de acidentes envolvendo ciclistas

Bairro	Número de acidentes envolvendo ciclistas
Mangabeira	236
Valentina	157
Cristo redentor	143
Mandacaru	143

Fonte: SEMOB-JP adaptado pelo(s) autor(es) (2017)

Tabela 2 - Bairros com maior número de acidentes envolvendo pedestres

Bairro	Número de acidentes envolvendo pedestres
Mangabeira	438
Centro	304
Cruz das armas	226
Valentina	178

Fonte: SEMOB-JP adaptado pelo(s) autor(es) (2017)

3.1 Descrição do bairro "Mangabeira"

A Figura 2, retirada da digitalização com o uso de SIG, apresenta a localização do bairro na cidade de João Pessoa-PB.

Figura 2 - Bairros de João Pessoa-PB



Fonte: SEMOB-JP adaptado pelo(s) autor(es) (2017)

A população de Mangabeira, segundo o Censo realizado pelo IBGE em 2010, é de 75.988 habitantes, sendo 35.844 homens e 40.144 mulheres. Desta forma, o bairro é composto 47,17% por homens e 52,83% de mulheres. Com isto, segundo o IBGE (2010), caracteriza-se como o bairro mais populoso da cidade, constituindo assim uma importante área de concentração populacional.

A área territorial do bairro de Mangabeira é de 10,79 km² de extensão e apresenta uma densidade populacional de 7.462,78/ km². Segundo a pesquisa domiciliar do IBGE do ano de 2010, Mangabeira se caracteriza como um bairro denso e populoso (SILVA, 2013).

3.2 Definição da via urbana

De posse dos dados de acidentes no bairro de Mangabeira, foi feito o mapeamento de forma a alocar os acidentes por rua, localizando-os no centro do logradouro. Este mapeamento foi executado com auxílio da ferramenta computacional *QGis (Quantum GIS)*.

A via escolhida para a realização do experimento de segurança viária, que apresentou maior número absoluto de acidentes envolvendo ciclistas e pedestres nas séries históricas disponibilizadas, foi a Avenida Josefa Taveira, uma das principais avenidas do bairro.

A extensão total da via é de aproximadamente 1,8 km, segundo o *Google Earth*, e considerada uma das principais ruas do bairro, sendo importante na circulação entre os bairros de Valentina e Bancários. O uso e ocupação do solo ao longo da via é principalmente comercial, com diversos tipos de estabelecimentos. Quanto ao sistema de trânsito, a via apresenta 04 (quatro) faixas de tráfego, sendo duas em cada sentido (uma delas exclusiva para ônibus).

A via escolhida foi dividida em 03 (três) trechos em sequência (1, 2 e 3), de tamanhos idênticos, e o método aplicado em toda a sua extensão.

3.3 Parâmetros analisados

Como um dos objetivos específicos do trabalho foi a identificação dos locais que necessitam de maior urgência de interferência dos órgãos gestores, o enfoque do experimento surgiu a partir dos fatores viário-ambientais citados por Chagas (2011) e mostrados na Tabela 3.

O estado de superfície da pista de rolamento está relacionado com as condições vigentes de trafegabilidade da via. Uma superfície que se encontra escorregadia, com possibilidade de derrapagem, possui um alto risco associado à ocorrência de acidentes. Desta forma, observar a qualidade da superfície da pista de rolamento e intervir, em caso de estado de conservação inadequado, é fundamental para diminuir a acidentalidade viária.

O estado de superfície da calçada também possui influência, pois desníveis acentuados e pisos derrapantes podem ocasionar uma mudança de trajeto do pedestre e, dependendo da decisão tomada, aumentar os riscos de acidentes. No formulário, para as superfícies da pista e da calçada, havia valores variando de 1 a 5, sendo 1 mais íntegro e 5 o mais falho. Para este fator, foi observada a superfície considerando presença de areia, grama, valas e outros elementos que podem contribuir para a ocorrência de acidentes.

Tabela 3 - Parâmetros utilizados na investigação

Parâmetros escolhidos para investigação	
Estado da superfície da via	Velocidade na via
Estado da superfície da calçada	Obstáculos permanentes
Pintura	Obstáculos temporários
Tachão	Drenagem
Sinalização vertical na interseção	Conflitos
Sinalização horizontal na interseção	Estado psicofísico
Sinalização na parada de ônibus	Iluminação

Fonte: Os autores

Os elementos: pintura, tachões, sinalização vertical e horizontal em interseções, sinalização de parada de ônibus e de velocidade na via, a informação foi coletada pela visualização da presença ou não e, em caso de desgaste, considerada como não presente.

Obstáculos permanentes e temporários fazem com que o usuário da via mude sua direção, podendo ocasionar acidentes. Obstruções na calçada são preocupantes, uma vez que, pode obrigar o pedestre a ter que se deslocar pela pista de rolamento, aumentando sua suscetibilidade a ocorrência de acidentes. No formulário, os permanentes foram considerados

como árvores, placas de trânsito, poste, parada de ônibus e outros elementos que estão presentes de forma contínua na calçada. Já os temporários foram carros estacionados, baldes de lixo, placas de comércio e outros elementos que estavam dificultando o trajeto de pedestres.

Para drenagem, estado psicofísico e iluminação, o preenchimento do formulário foi o simples cômputo da contagem de elementos de drenagem (*"bocas de lobo")*, de estabelecimentos que comercializam bebidas alcoólicas e do número de postes em cada trecho, respectivamente.

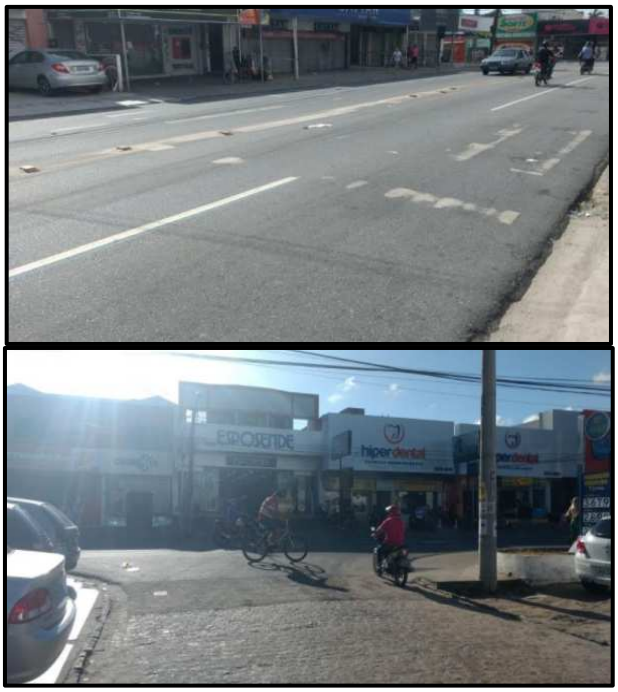
Por fim, no formulário, foi contabilizado o número de conflitos de tráfego em cruzamentos em cada trecho. Quanto mais pontos de conflitos, maior o risco de acidentes.

3.4 Resultados

Para determinar o local mais crítico, verificou-se a pior situação para cada parâmetro, identificando o trecho que possuiu maior deficiência em cada categoria analisada, através do cômputo simples. O trecho 2, localizado no intervalo correspondente ao centro da via, apresentou maior deficiência em sete parâmetros dentre os quatorze analisados e, desta forma, foi considerado como prioritário na escolha de melhorias a serem feitas pelos órgãos gestores do município. Salienta-se que o trecho 2 apresenta um supermercado de grande porte agravando, ainda mais, a situação de risco ao qual estão sujeitos ciclistas e pedestres na via em análise.

A Figura 3 ilustra uma montagem de 02 imagens do trecho crítico 2. Do lado esquerdo nota-se a faixa de pedestres em péssimo estado. Já do lado direito, há um cruzamento sem qualquer tipo de sinalização.

Figura 3 - Imagens do trecho crítico 2 em 2017



Fonte: Os autores

4 CONCLUSÕES

O presente trabalho identificou inicialmente o bairro com maior número de ocorrência de acidentes envolvendo ciclistas e pedestres na cidade de João Pessoa-PB. Em seguida, foi selecionada a avenida neste bairro que teve maior acidentalidade viária envolvendo a soma de acidentes dos usuários citados, neste caso, a Avenida Josefa Taveira. Com a aplicação da técnica de investigação, foi possível identificar os locais que necessitam de intervenção

por parte dos órgãos competentes para a diminuição do risco de ocorrência de acidentes no local.

Desta forma, como os objetivos propostos foram atingidos, visto que a determinação de parâmetros que identifiquem os fatores que contribuem para a ocorrência de acidentes envolvendo pedestres e ciclistas em uma área urbana foram obtidos, sugere-se que o método possa ser replicado em outros locais e, desta forma, servir como ferramenta de melhoria do sistema viário e de trânsito de cidades.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal da Paraíba pela oportunidade de desenvolvimento do trabalho de iniciação científica em 2017.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei Federal nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012**. Política Nacional de Mobilidade Urbana.

CHAGAS, D. M. (2011) **Estudo sobre Fatores Contribuintes de Acidentes de Trânsito Urbano.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, RS.

SILVA, P. A. M. (2013) **Bairro de Mangabeira: Um Subcentro Urbano na Cidade de João Pessoa/PB.** Monografia de Bacharelado em Geografia. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB.

SOUSA, F. F. L. M.; CUNTO, F. J. C. (2018) Desempenho da Segurança Viária na Modelagem Integrada do Uso do Solo e Transporte – Estudo de Caso: Fortaleza 2040. **Revista Transportes, Vol. 26, Nº 4, ISSN: 2237-1346.**

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Uso do "Cities: Skylines" para avaliação de cenários urbanos considerando aspectos de mobilidade e custo urbano[1]

Use of "Cities: Skylines" to evaluate urban scenarios considering aspects of mobility and urban cost

Lima, Bruno[1]; Stanganini, Fábio[2]; Melanda, Edson[3]

[1] Universidade Federal de São Carlos, São Carlos - SP, Brasil, bjoaquimlima@gmail.com[2]
[2] Universidade Federal de São Carlos, fnsgeo@gmail.com
[3] Universidade Federal de São Carlos, melanda@gmail.com

RESUMO

No esforço para solucionar os impasses causados pela urbanização acelerada, tem-se no planejamento urbano uma grande ferramenta. A representação das propostas planejadas, através de simulações computadorizadas, é um caminho para o entendimento do conjunto como um todo. O objetivo geral consiste em verificar até que ponto os jogos de simulação, em específico o "Cities: Skylines", auxiliam na proposição de soluções de planejamento urbano. Este trabalho foi realizado como Trabalho de Conclusão de Curso. Foi projetado um cenário para melhoria da mobilidade de uma determinada região, avaliando o custo urbano envolvido e simulando-o, dentro do jogo, para avaliar como as soluções afetaram o fluxo do tráfego. Houve melhora da mobilidade (visível através da simulação) no novo cenário e a diferença dos custos urbanos foi pequeno levando em consideração a quantidade de melhorias realizadas (aumento de 2,5% no valor original). As simulações realizadas no "Cities: Skylines" foram importantes no entendimento da mobilidade da região de estudo e como o novo cenário alterou o fluxo do tráfego. Todavia, devido a limitações, o nível de detalhamento ainda é preliminar, necessitando o desenvolvimento, através das modificações possíveis no jogo, de melhorias que aproximem os resultados obtidos do que acontece no mundo real.

Palavras-chave: Jogos de simulação, Planejamento urbano, Mobilidade urbana, Geoprocessamento.

ABSTRACT

In the effort to solve the impasses caused by the accelerated urbanization, urban planning is a great tool. The representation of the planned proposals, through computer simulations, is a way for the understanding of the set as a whole. The general objective is to verify the extent to which simulation games, specifically "Cities: Skylines", help in proposing urban planning

[1] LIMA, Bruno; STANGANINI, Fábio; MELANDA, Edson. Uso do "Cities: Skylines" para avaliação de cenários urbanos considerando aspectos de mobilidade e custo urbano. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

solutions. This work was carried out as a Course Completion Work. A scenario was designed to improve the mobility of a given region, evaluating the urban cost involved and simulating it within the game to evaluate how the solutions affected the traffic flow. There was improved mobility (visible through simulation) in the new scenario and the difference in urban costs was small considering the number of improvements made (increase of 2.5% in the original value). The simulations carried out in "Cities: Skylines" were important in understanding the mobility of the study region and how the new scenario altered traffic flow. However, due to limitations, the level of detail is still preliminary, necessitating the development, through the possible modifications in the game, of improvements that approximate the results obtained from what happens in the real world.

Keywords: Simulation games, Urban planning, Urban mobility, Geoprocessing.

1 INTRODUÇÃO

O processo de urbanização brasileiro, assim como na maioria dos países subdesenvolvidos, aconteceu de forma acelerada e desorganizada, criando uma rede urbana incompleta e carregada de problemas. Na tentativa de resolver os impasses advindos deste processo de crescimento, ganha importância o conceito de planejamento urbano sustentável, como modo de repensar, compreender e planejar soluções para o espaço urbano (COSTA, 2008).

As soluções planejadas criam cenários variados dependendo de qual área, ou conjunto de áreas, se escolhe favorecer (mobilidade, desenho urbano, drenagem, relevo, etc). Isto pode ser empregado tanto para novos empreendimentos quanto para os já existentes utilizando, por exemplo, alguns indicadores de componentes do planejamento urbano para nortear a criação dos cenários.

A representação destas propostas por meio de simulações computadorizadas é um caminho para o entendimento do conjunto como um todo. O objeto de estudo desta pesquisa é o software Cities: Skylines (C:S), um jogo de simulação desenvolvido pela Colossal Order e publicado pela Paradox Interactive, que trabalha com a simulação de cidades em diversos aspectos, tais como fluxo de tráfego, zoneamento, valor de terreno, logística urbana, entre outros (COLOSSAL ORDER, 2015). Este trabalho envolve a utilização do jogo para simular cenários de planejamento urbano, verificando a disponibilidade técnica do uso do software.

A utilização de jogos para resolução de problemas é cada vez mais comum atualmente, pois auxilia na visualização dos problemas em vários aspectos que os métodos tradicionais não possibilitam. Além disso, os jogos de simulação em particular permitem uma interação pessoa-objeto completa, onde cada decisão tomada dentro do cenário simulado reflete em alterações no objeto em estudo e que são de fácil observação. Isso pode ser observado no artigo de Veiga (2006), onde se utiliza um jogo de construção de cidades para auxiliar no planejamento de uma determinada área, levando em conta principalmente o fator da educação ambiental. Bernardinis et al. (2017) aborda a Aprendizagem Baseada em Problemas utilizando jogos de simulação como ferramenta. Os autores Quirino, Campos e Oshima (2017) abordam a construção do conhecimento com o do uso de simuladores através da metodologia baseada em problemas, investigando como a utilização dos jogos de empresas influenciam no ensino superior nas práticas de ensino e aprendizagem.

A integração de alguns destes jogos, como o Cities: Skylines (C:S), com a tecnologia dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) permite a ampliação da análise das soluções propostas. Juraschek, Herrmann e Thiede (2017) avaliaram o potencial do C:S para simulação da produção urbana modelando um distrito de uma cidade real, trazendo também as vantagens e as limitações a serem superadas na estrutura do jogo. As modificações do C:S permitem um refinamento nos métodos de simulação (tráfego, clima, dinâmica populacional, etc.) possibilitando a inserção de modelos teóricos e empíricos já validados na comunidade científica, de forma a obter resultados mais detalhados e precisos.

Para avaliar os recursos do jogo, será analisado o bairro Cidade Jardim em São Carlos - SP, definido pela região contida entre a Av. Dr. Francisco Pereira Lopes, Av. Trabalhador São-Carlense, Avenida São Carlos e Alameda das Violetas.

2 METODOLOGIA

A metodologia consistiu na simulação do bairro dentro do jogo e a adaptação e aplicação do DOTS e do SIDADE para avaliação do cenário de planejamento atual. Após a análise da situação existente, utilizou-se o Cities para elaboração de um cenário que melhorasse as questões de mobilidade. Com isso, foram refeitas as avaliações com os indicadores de forma a constatar se as mudanças realmente surtiram efeito, bem como a estimativa do custo envolvido nessas alterações. As subseções a seguir detalham cada indicador e como o jogo foi utilizado.

2.1 Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável

O Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (DOTS) é um indicador urbano relacionado a área de transportes que "trata do tipo de empreendimento que maximiza os benefícios do transporte público ao colocar a ênfase de volta nos usuários, ou seja, nas pessoas" (INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE & DESENVOLVIMENTO, 2017, p. 6).

O sistema de pontuação do DOTS distribui um total de 100 pontos em 21 critérios de forma a medir quantitativamente como um "empreendimento utiliza o uso do solo e o desenho urbano para incentivar o uso de transportes públicos, o modo a pé ou por bicicleta, e ainda reduzir o uso de veículos particulares" (INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE & DESENVOLVIMENTO, 2017, p. 9). O DOTS foi adaptado e aplicado considerando o quadro 1 e as figuras 1 e 2.

Quadro 1 – Indicadores de mobilidade.

TABELA DE INDICADORES DE MOBILIDADE			
PEDALAR	Índice	2.A.1	
	Métrica	Rede Cicloviária	
	Pontuação	2 pontos	
CONECTAR	Índice	3.A.1	3.B.1
	Métrica	Quadras Pequenas	Conectividade Priorizada
	Pontuação	10 pontos	5 pontos
TRANSPORTE PÚBLICO	Índice	4.A.1	
	Métrica	Distância de caminhada até o transporte coletivo	
	Pontuação	REQUISITO	
MISTURAR	Índice	5.A.2	5.A.3
	Métrica	Acesso a serviços locais	Acesso a parques e espaços de lazer
	Pontuação	3 pontos	1 pontos
COMPACTAR	Índice	7.A.1	7.B.1
	Métrica	Inserção urbana	Opções de transporte coletivo
	Pontuação	8 pontos	2 pontos
MUDAR	Índice	8.A.3	
	Métrica	Área das pistas de rolamento	
	Pontuação	6 pontos	
PONTUAÇÃO TOTAL			37 pontos

Fonte: Adaptado de Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento (2017)

Figura 1 – Avaliação da mobilidade.



Fonte: Adaptado de Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento (2017)

Figura 2 – Avaliação da mobilidade.



Fonte: Adaptado de Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento (2017)

2.2 Sistema de Indicadores de Desempenho Espacial e Ambiental

O Sistema de Indicadores de Desempenho Espacial e Ambiental (SIDADE) é um modelo tabelar organizacional de dados descritivos que permite uma análise espacial e morfológica de desempenho do espaço urbano, levando em consideração diretrizes e instrumentos urbanísticos de desempenho e gestão de informações (FALCOSKI; PADOVANO, 1997).

O modelo trabalha com Unidades Espaciais de Análise Morfológica, que podem ser fragmentos do espaço urbano (bairros), quadras ou lotes (FALCOSKI; PADOVANO, 1997), permitindo análises em diversos graus de detalhamento.

O SIDADE foi aplicado considerando o quadro 2.

Quadro 2 – Cálculo do custo urbano.

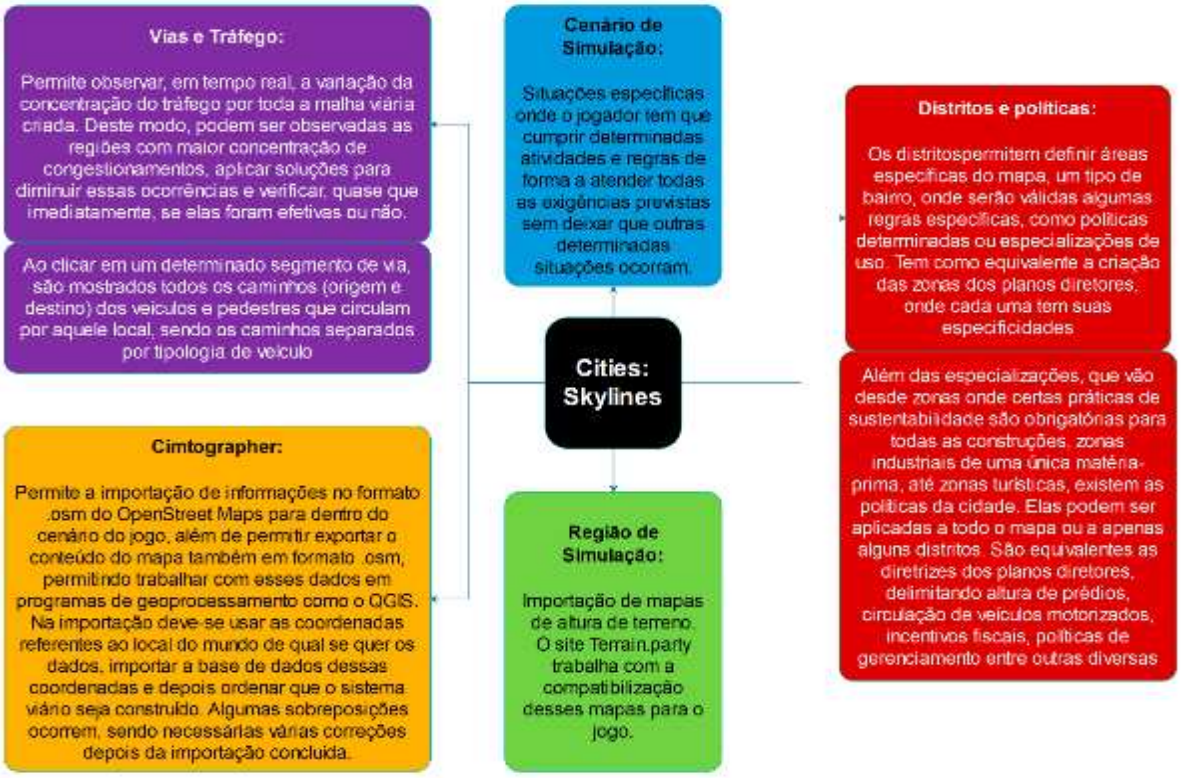
Cálculo do Custo Integrado												
Custo *per capita*	=	**CEF**	/	População	+	**Custo da Habitação**	/	Habitantes por habitação	+	CRS/hab	*	**Custo Infra / Metro**
CEF	=	**CEF/m²**	*	Área residencial	**OBSERVAÇÕES**							
					CEF: Custo de Terreno							
CEF/m²	=	17,00	*	Cotação do dólar	Habitantes por habitação: 4,5 habitantes							
					Tamanho médio da habitação: 41,22m²							
Custo da Habitação	=	41,22	*	**Custo da Habitação/m²**	Constantes do Custo de Habitação/m², Custo de Infra / Metro e CEF são as mesmas utilizadas na tabela original							
Custo da Habitação/m²	=	334,25	*	Cotação do dólar	Cotação do dólar do dia 15/11/2018: R$ 3,82							
					Área residencial: obtida aproximadamente subtraindo da área total do bairro cerca de 10% de área comercial e serviços e a área das vias.							
Custo Infra / Metro	=	250,00	*	Cotação do dólar								

Fonte: Adaptado de (FALCOSKI; PADOVANO, 1997)

2.3 Cities: Skylines

O jogo possui diversos recursos à disposição do usuário que podem ser úteis no momento de avaliar a estrutura de uma região existente ou no planejamento de uma nova. Esses recursos são mostrados na figura 3.

Figura 3 – Recursos do Cities: Skylines.

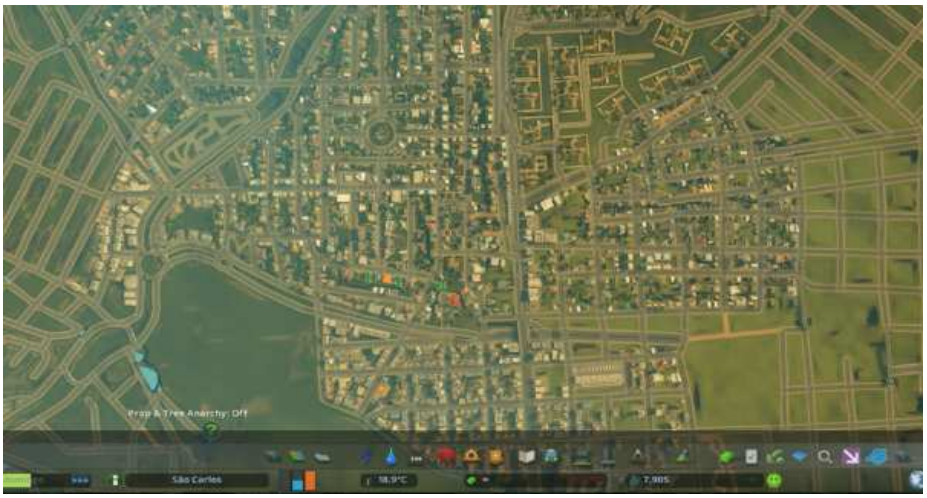


Fonte: Os autores

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados georreferenciados da cidade de São Carlos, obtidos através do OpenStreetMap, foi importado para dentro do jogo uma região da área urbana do município (Zona Central e região norte). Com o viário importado e corrigido na região de interesse da Cidade Jardim, seguindo imagens de satélite e dados de uso do solo, o bairro foi zoneado com residências e comércios (figura 4).

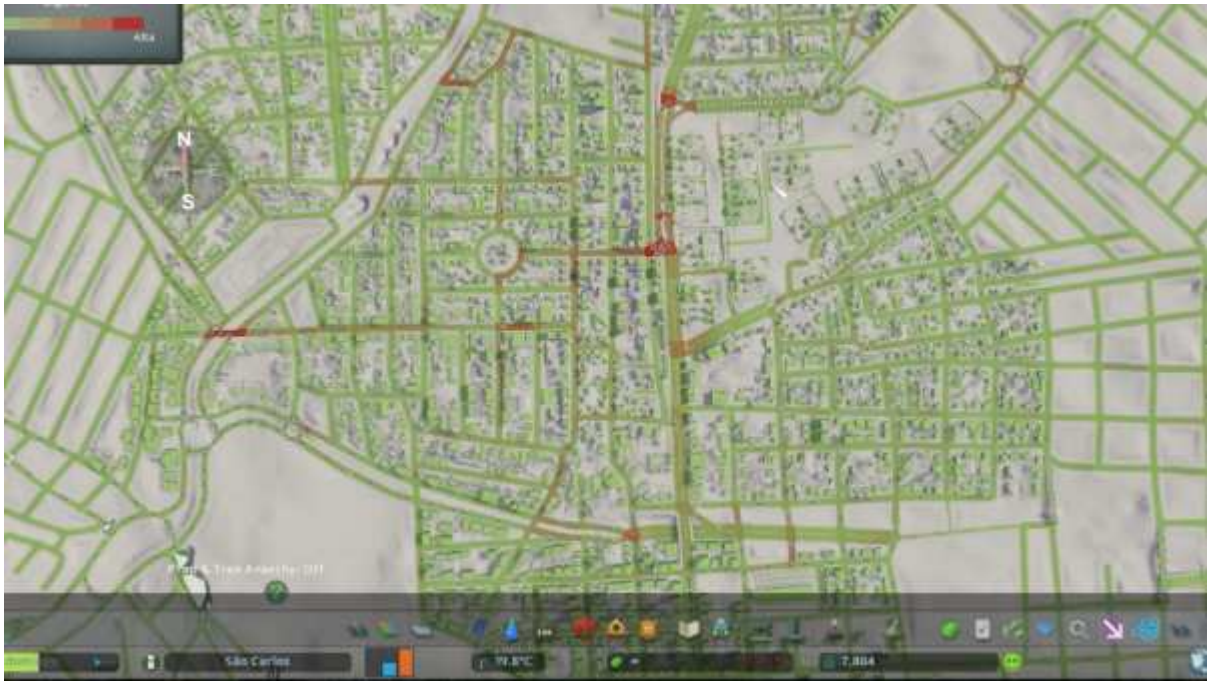
Figura 4 - Bairro Cidade Jardim após zoneamento.



Fonte: Os autores

Selecionando o mapa temático de trânsito temos a figura 5, onde pode-se ver o carregamento de veículos nas pistas (mais vermelho, mais carregado). Percebe-se nitidamente o gargalo formado pela Alameda das Gardênias e a Av. São Carlos.

Figura 5: Fluxo de tráfego no cenário real.



Fonte: Os autores.

Com o cenário simulado, foi aplicada a avaliação do DOTS e calculado o custo urbano pelo SIDADE. Os resultados são apresentados nos quadros 3 e 4.

Quadro 3 – Pontuação final do DOTS para o cenário atual.

QUADRO DE INDICADORES DE MOBILIDADE			
PEDALAR	Índice	2.A.1	
	Métrica	Rede Cicloviária	
	Pontuação	0	
CONECTAR	Índice	3.A.1	3.B.1
	Métrica	Quadras Pequenas	Conectividade Priorizada
	Pontuação	0	0
TRANSPORTE PÚBLICO	Índice	4.A.1	
	Métrica	Distância de caminhada até o transporte coletivo	
	Pontuação	Atende	
MISTURAR	Índice	5.A.2	5.A.3
	Métrica	Acesso a serviços locais	Acesso a parques e espaços de lazer
	Pontuação	3	1
COMPACTAR	Índice	7.A.1	7.B.1
	Métrica	Inserção urbana	Opções de transporte coletivo
	Pontuação	7,7	1
MUDAR	Índice	8.A.3	
	Métrica	Área das pistas de rolamento	
	Pontuação	3	
PONTUAÇÃO TOTAL			**15,7**

Fonte: Os autores

Quadro 4 – Custo urbano para o cenário atual.

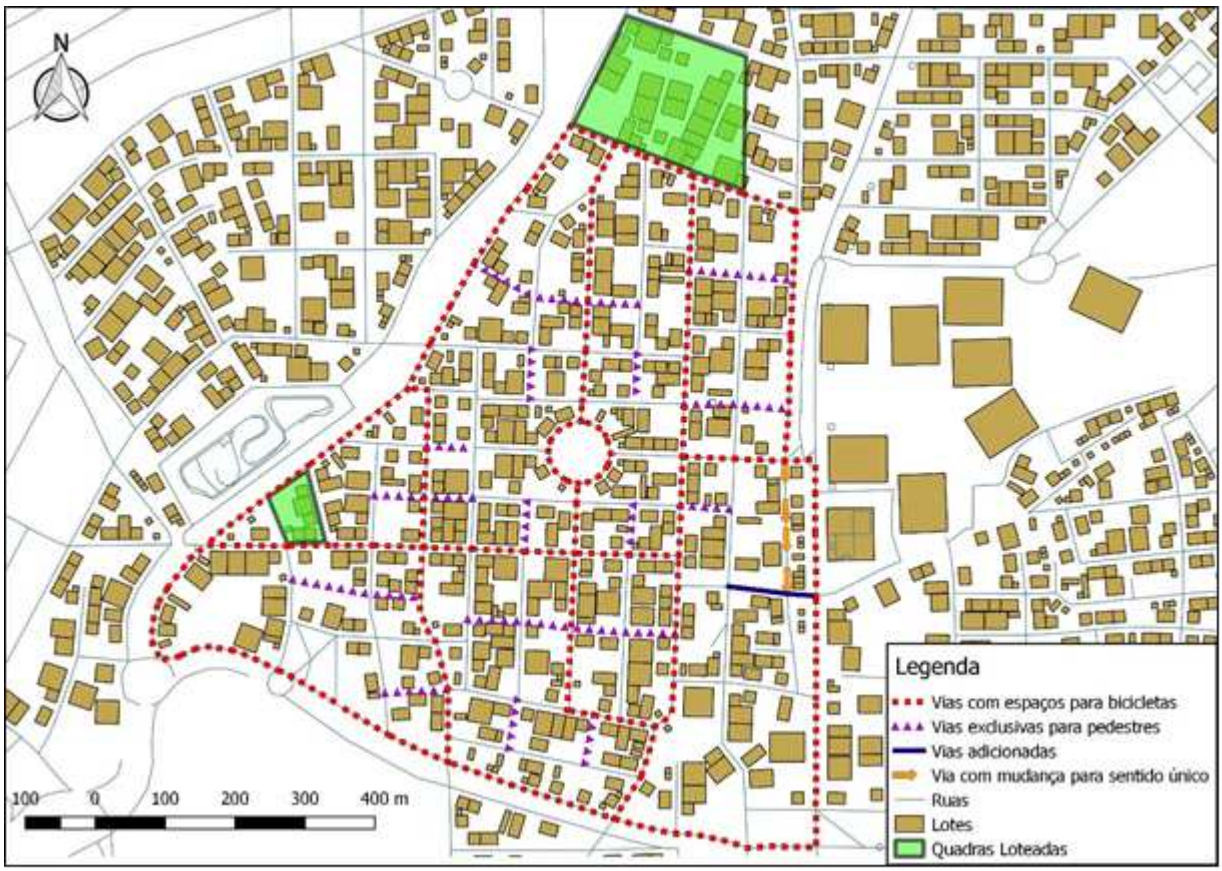
Indicador		Unidade	Valor
Índice de Controle Urbanístico	CRS	**m**	13760,1
	População	**hab**	3650
	Área Total	**m²**	626579
	Variável de Desempenho	**m/Ha. e m/hab.**	219,6 3,8
CUSTOS INTEGRADOS	Custo *per capita*	**R$/hab.**	**21670,4**

Fonte: Os autores

Pensando em como melhorar a avaliação da mobilidade (DOTS), foram feitas algumas alterações no cenário do bairro, que estão descritas na figura 6. O fluxo de tráfego simulado é apresentado na figura 7.

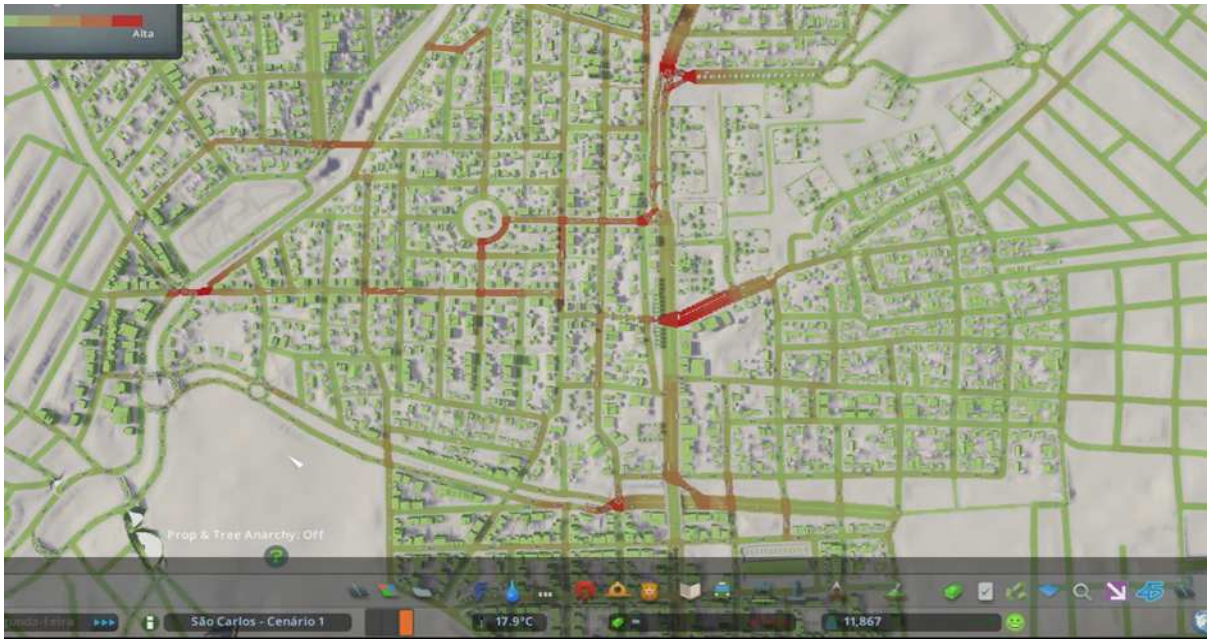
- Melhoria das vias para se tornarem adequadas e seguras para os ciclistas;
- Loteamento de quadras não construídas (vazios urbanos);
- Prolongamento da Rua dos Lírios até o cruzamento da Av. São Carlos e Rua Eugênio de Andrade Egas;
- Mudança para sentido único do trecho da Rua Bernardino Fernandes Nunes compreendido entre a Alameda das Gardênias e o prolongamento da Rua dos Lírios;
- Criação de vias exclusivas para pedestres cruzando alguns dos quarteirões do bairro.

Figura 6 - Alterações realizadas no cenário.



Fonte: Os autores

Figura 7 - Simulação do cenário otimizado (janela de fluxo de tráfego).



Fonte: Os autores

Com essas alterações as avaliações do DOTS e SIDADE foram reaplicadas e seus resultados mostrados nos quadros 5 e 6.

Quadro 5 – Pontuação final do DOTS para o cenário projetado.

QUADRO DE INDICADORES DE MOBILIDADE			
PEDALAR	Índice	2.A.1	
	Métrica	Rede Cicloviária	
	Pontuação	2	
CONECTAR	Índice	3.A.1	3.B.1
	Métrica	Quadras Pequenas	Conectividade Priorizada
	Pontuação	6	3
TRANSPORTE PÚBLICO	Índice	4.A.1	
	Métrica	Distância de caminhada até o transporte coletivo	
	Pontuação	Atende	
MISTURAR	Índice	5.A.2	5.A.3
	Métrica	Acesso a serviços locais	Acesso a parques e espaços de lazer
	Pontuação	3	1
COMPACTAR	Índice	7.A.1	7.B.1
	Métrica	Inserção urbana	Opções de transporte coletivo
	Pontuação	8	2
MUDAR	Índice	8.A.3	
	Métrica	Área das pistas de rolamento	
	Pontuação	3	
PONTUAÇÃO TOTAL			**28**

Fonte: Os autores

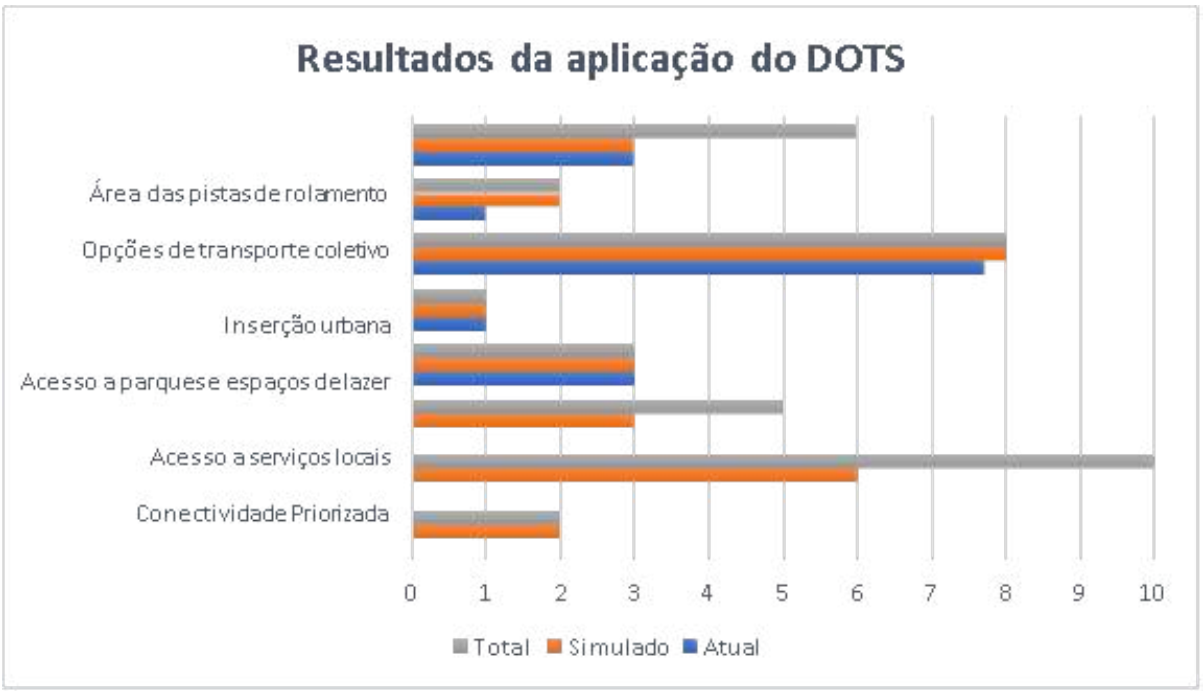
Quadro 6 – Custo urbano para o cenário projetado.

Indicador		Unidade	Valor
Índice de Controle Urbanístico	CRS	m	13866,1
	População	hab	3650
	Área Total	m²	626579
	Variável de Desempenho	m/Ha. e m/hab.	253,1 4,3
CUSTOS INTEGRADOS	Custo *per capita*	R$/hab.	22219,2

Fonte: Os autores

Após a análise de cada cenário, pelo DOTS e pelo SIDADE, foi construído o gráfico mostrado na figura 8 e o quadro 7.

Figura 8 - Resultados do DOTS dos cenários



Fonte: Os autores

Quadro 7: Resultados do SIDADE dos cenários.

SIDADE	Atual	Simulado
CRS/Ha	219,6	253,1
CRS/Hab	3,8	4,3
Custos (R$)	21.670,40	22.219,20

Fonte: Os autores

As modificações do cenário simulado mantiveram ou aumentaram as pontuações do DOTS obtidas da situação atual do bairro. A variável de desempenho do SIDADE aumentou tanto

no relativo à área quanto a população, o que era esperado devido a inserção de diversas vias para pedestres e algumas vias de automóveis.

As visualizações de fluxo de tráfego mostram, em ambos os cenários, pontos carregados semelhantes, principalmente próximo a Av. São Carlos. Entretanto, o fluxo no cenário otimizado melhorou devido a colocação de uma segunda saída do bairro e a instalação de ciclofaixas e ciclovias.

4 CONCLUSÕES

A análise feita no bairro Cidade Jardim, no que se refere a mobilidade, mostrou as diversas carências que a região possui quanto a infraestrutura e acessibilidade do modo não motorizado e que as mudanças necessárias para melhorar essa situação (quase dobrando a pontuação do DOTS) não causariam tanto impacto nos custos da infraestrutura urbana (aumento de 2,5% nos custos integrados).

A simulação dentro do Cities: Skylines da situação real do bairro foi de grande ajuda para entender a dinâmica da mobilidade da região e observar seus problemas mais críticos. Ao propor o cenário otimizado foi possível visualizar como o trânsito se comportava à medida que as alterações eram realizadas, auxiliando na escolha de quais soluções eram as mais adequadas para a resolução dos conflitos e deficiências.

O suporte a modificações dos usuários dado pela empresa desenvolvedora do Cities: Skylines permite a criação de soluções para os obstáculos dos lotes e das atualizações, além de melhorar as mecânicas já presentes no jogo e aproximá-las o mais possível da realidade. Alguns temas podem ser melhor explorados dentro dos cenários simulados, tais como:

- Fluxo do tráfego;
- Transporte coletivo;
- Logística Humanitária;
- Logística urbana.

Entretanto, a falta de precisão na simulação do tamanho dos lotes, associada a atualizações do software que causavam perda de algumas funções de modificações importantes para a construção do cenário (devido a mudanças no código-fonte do jogo), são os principais obstáculos para que o jogo possa ser utilizado como uma ferramenta de análise de soluções para situações mais complexas.

Desse modo, o jogo é mais adequado para elaboração de projetos urbanos preliminares focados na área de mobilidade. Estudos que procurem aproximar as variáveis utilizadas pelo jogo com as existentes na literatura, além da integração (na interface do jogo) com os índices de mobilidade, trariam mais detalhamento para as análises realizadas e facilitariam o processo de construção das propostas.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

BERNARDINIS, M. A. P. *et al*. Análise da aplicação da gamificação e aprendizagem baseada em problemas na disciplina de sistemas de transportes do curso de engenharia civil da Universidade Federal do Paraná nos anos de 2013, 2014 e 2016, 2017. **Blucher Design Proceedings,** São Paulo, v.3, n.11, p. 84-92, jun. 2017. Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/16ergodesign/0009.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2018.

COLOSSAL ORDER. **Manual do Usuário - Cities Skylines**. 2015. Disponível em: <http://cdn.akamai.steamstatic.com/steam/apps/255710/manuals/CitiesSkylines-UserManual-v1_PT_BR.pdf?t=1426242182>. Acesso em: 1 nov. 2018.

COSTA, M. S. **Um índice de mobilidade urbana sustentável**. 2008. 274p. Tese (Doutorado em Planejamento e Operação de Sistemas de Transportes) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

FALCOSKI, L. A. N.; PADOVANO, B. R. **Dimensões morfológicas de desempenho: instrumentos urbanísticos de planejamento e desenho urbano**. 1997. 370p. Tese de Doutorado - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO. **PADRÃO**

DE QUALIDADE DOTS – 3ª edição. Nova York, 2017. Disponível em: <www.itdp.org>. Acesso em: 28 set. 2018.

JURASCHEK, M.; HERRMANN, C.; THIEDE, S. Utilizing gaming technology for simulation of urban production. **Procedia CIRP**, v. 61, p. 469-474, 2017.

QUIRINO, T. M. F.; CAMPOS, C. C. V.; OSHIMA, R. M. S. O Uso de Jogos no Ensino Superior Como Estratégia Pedagógica**. Revista Tecnologias na Educação**, v. 22, p. 1–9, out. 2017. Disponível em: <http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2017/10/Art19-vol.22-Edição-Temática-VI-Outubro-2017.pdf>. Acesso em: 13 out. 2018.

VEIGA, R. C. G. **Sistemas urbanos sob o enfoque da Educação Ambiental: uma proposta utilizando o game SimCity e o programa STELLA**. 2006. 215p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2006. Disponível em:

<https://sistemas.furg.br/sistemas/sab/arquivos/bdtd/tde_arquivos/5/TDE-2008-07-24T144730Z-95/Publico/ritaveiga.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2018.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

A Caminhabilidade e o Uso Misto do Solo Urbano: estudo empírico das características espaciais das aglomerações comerciais em Rolândia-PR[1]

Walkability and Land Use Mix: empirical study of the spatial characteristics of commercial clustering in Rolândia-PR

Olak, André Silva[1]; Magalhães, Ethiane Priscila Barbosa[2]; Kanashiro, Milena[3]

[1] Universidade Estadual de Londrina. Rua Chile 500, Londrina-PR, Brasil. andre_olak@hotmail.com
[2] Universidade Estadual de Londrina. ethianepriscilabarbosa@hotmail.com
[3] Universidade Estadual de Londrina. milena@uel.br

RESUMO

Caminhabilidade é uma qualidade do ambiente construído relacionada com questões de sustentabilidade e qualidade de vida da população. Uma das características urbanas mais correlacionadas nas pesquisas com o deslocamento a pé é o uso misto do solo. Apesar disso, estudos procuram mais a relação entre causa e efeito do que de compreender a lógica e a complexidade das aglomerações das atividades que compõem o uso misto em si. Assim, este estudo empírico tem como objetivo caracterizar as aglomerações de atividades econômicas por meio da classificação do CNAE em um estudo de caso de uma cidade de porte médio no Paraná, como representativa da maioria das cidades. Para isso, as atividades econômicas registradas no município foram georreferenciadas e analisadas pelos métodos de estatística espacial Getis-Ord Gi e Moran's I em plataformas de geoprocessamento. Resultados apontaram características de espacialização e aglomeração das classificações de atividades econômicas. Esse estudo contribui para subsidiar o planejamento de cidades mais caminháveis e que valorizem a escala do pedestre, na busca de cidades mais sustentáveis. Esta pesquisa apresenta resultados parciais da dissertação, desenvolvida em conjunto com bolsista de Iniciação Científica e faz parte da pesquisa "Estratégias analíticas para mensuração do deslocamento ativo: caminhabilidade e ciclabilidade".

Palavras-chave: caminhabilidade, classificação CNAE, aglomerações comerciais.

ABSTRACT

Walkability is a built environment quality related to sustainability and quality of life. One of the urban characteristics correlated with walking is the land use mix. Nevertheless, studies focused on cause and effect relations than for understanding the logic and complexity of land use´s clusters and its mix. Thus, this empirical study aims to understand the clusters of economic

[1] OLAK, André Silva; MAGALHÃES, Ethiane Priscila Barbosa; KANASHIRO, Milena. A Caminhabilidade e o Uso Misto do Solo Urbano: estudo empírico das características espaciais das aglomerações comerciais em Rolândia-PR. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

activities classified by the CNAE in a case study of a medium-sized city in Paraná, as representative of the most cities. For this, the economic activities registered in the city were georeferenced and analyzed by the Getis-Ord Gi and Moran's I spatial statistics methods in geoprocessing platforms. Results pointed out the characteristics of the agglomeration of economic activities classifications. This study contributes to foster planning issues for more walkable and sustainable cities. This research presents partial results of a master dissertation and was developed with a Scientific Initiation student. It is part of the research "Analytical Strategies for Active Displacement Measurement: Walkability and Cyclability".

Keywords: walkability, CNAE categories, comercial clustering.

1 INTRODUÇÃO

O deslocamento a pé nas cidades tem se mostrado uma das temáticas emergentes na discussão de cidades mais sustentáveis e de melhor qualidade de vida para a população. Embora a escolha do modo de deslocamento estar relacionada a diversos fatores individuais e ambientais, Sá (2016) afirma que o ambiente construído pode incentivar a escolha pelo deslocamento ativo (aquele realizado a pé ou de bicicleta). Assim, a capacidade do ambiente construído de incentivar o comportamento de caminhada é entendida como caminhabilidade (SOUTHWORTH, 2005).

Diversas pesquisas como Cervero e Kockelman (1997), Campoli (2012), Lotfi e Koohsari (2011) e Frank (2010), apontam características que influenciam o deslocamento a pé nas cidades. Em todas elas, destaca-se o uso misto do solo. Por uso misto entende-se a coexistência de atividades comerciais, residenciais e de serviço em uma mesma área urbana (BORDOLOI, 2013, p.563). Embora a forma de analisar o uso misto nas pesquisas varie, geralmente é quantificado a partir indexes como o de dissimilaridade de Cervero e Kockelman (1997) e de entropia utilizado por Frank (2010). Assim, apesar da correspondência entre o uso misto e o deslocamento a pé, a maioria dos estudos existentes procuram mais a relação entre causa e efeito do que de fato compreender a multiplicidade e complexidade do uso misto em si (DOVEY, 2017).

Destarte, volta-se o olhar às pesquisas que procuram entender a espacialização dessas atividades nas cidades. A localização de diferentes classificações do uso do solo tem sido objeto de estudo em diversas áreas do conhecimento, entre eles os estudos de configuração urbana e as teorias locacionais. No primeiro, as pesquisas apontam para um consenso de que a espacialização do uso do solo nas cidades segue uma lógica (KRAFTA 2013, PORTA 2010, MARASCHIN 2009, GODOY 2010). No segundo, procura-se relacionar atributos espaciais com atividades econômicas nas cidades na procura de identificar características comuns entre os tipos de estabelecimentos e a sua localização (VARGAS 1981, VARGAS 2013, LAS CASAS 1992, KOTLER 2007).

Somam-se ainda como subsídios teóricos e metodológicos as discussões dos estudos de Vargas (1981, 2000, 2013) que apontam relações entre atividades comerciais distintas como compras comparadas (eletrodomésticos, restaurantes e mobiliário) e conveniência (farmácias, padarias e mercados) com presença em centros diferentes da cidade (principal, regional e especializado); e de Sevtsuk (2010) que evidencia a relação estatística entre atividades comerciais de restaurantes (entendidas como compra comparada) e sua presença em centros especializados. Portanto, essas pesquisas apontam que atividades econômicas de naturezas diferentes participam de aglomerações também distintas no meio urbano.

Assim, esta pesquisa teve por objetivo propor uma ferramenta de análise da espacialização de atividades econômicas em cidades médias e aplicá-la em um estudo de caso. Se forem considerados os 399 municípios paranaenses, apenas 2 cidades possuem acima de 500.000 habitantes (Curitiba e Londrina) (IBGE, 2010). Um melhor entendimento desse fenômeno em cidades médias (como a maior parte das cidades) contribui para subsidiar políticas de planejamento urbano para cidades mais caminháveis e consequentemente mais sustentáveis.

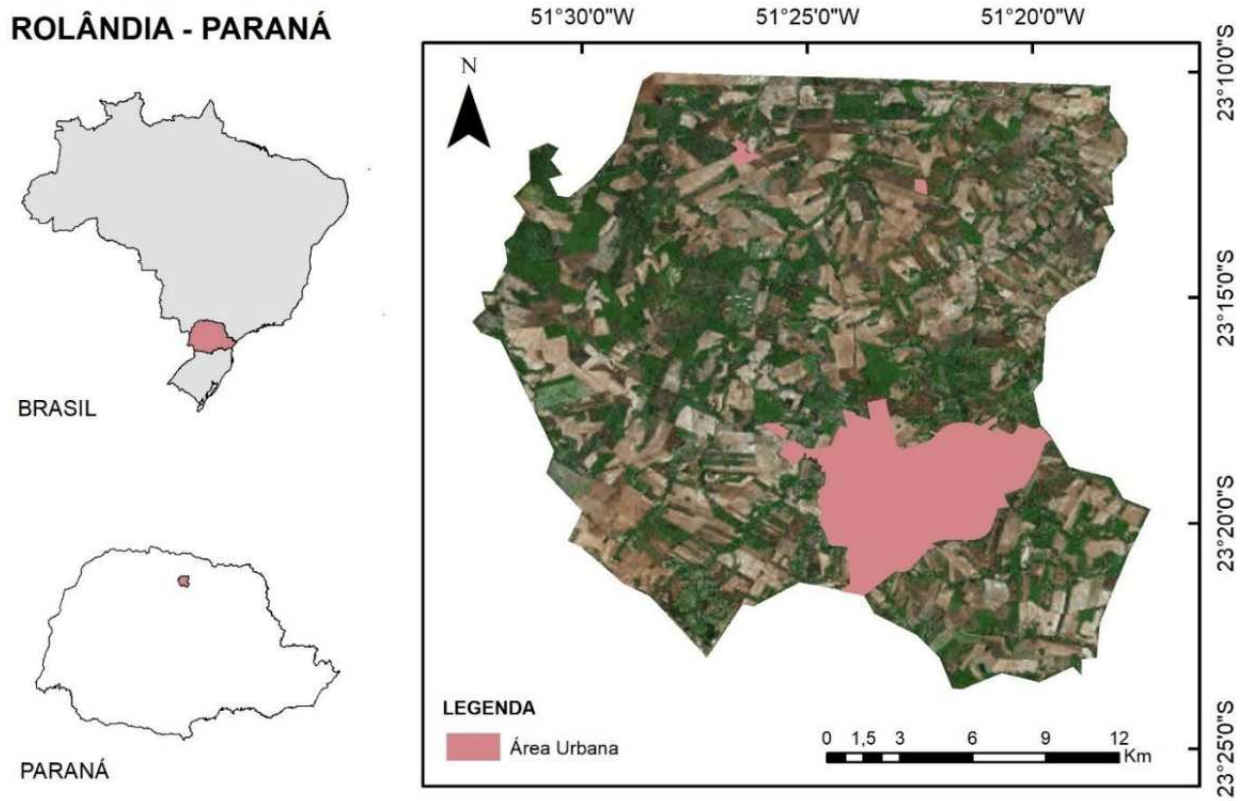
2 MÉTODO

A metodologia adotada na pesquisa foi o estudo de caso. De acordo com Yin (2005) essa estratégia metodológica é utilizada em casos de fenômenos contemporâneos e complexos e consiste na investigação empírica em um determinado contexto real. A tática metodológica foi a pesquisa qualitativa correlacional que, de acordo com Groat e Wang (2002), procura identificar e entender padrões de comportamento entre duas ou mais variáveis.

Na discussão da representatividade das cidades, como estudo de caso foi selecionada a cidade de Rolândia-PR (Figura 1). Rolândia tem 64.726 habitantes (IBGE, 2018) e, faz parte dos 95,5% dos municípios do Paraná que possuem menos de 100.000 habitantes.

Figura 1 - Localização do município de Rolândia – PR

Fonte: IBGE. Malhas municipais. Disponível em: IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Malhas municipais**. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2015/>. Acesso em 14 de fev. de 2018 (modificado pelos autores).



Para a pesquisa, foi adequada a utilização de plataformas de geoprocessamento para sistematização e análise espacial de dados. Foi fornecida pela PMR (Prefeitura Municipal de Rolândia) a base georreferenciada dos lotes e endereços da cidade bem como uma relação todas as atividades econômicas registradas na prefeitura[2]. Essas atividades são cadastradas utilizando a classificação de CNAE (cadastro nacional de atividades econômicas) do IBGE, na qual são descritas em códigos com diferentes níveis de especificidade (Figura 2).

[2] Ambas as fontes de dados estão de acordo com a atualização mais recente existente na PMR em fevereiro de 2018. A classificação do CNAE está conforme última atualização do IBGE CNAE 2.0 (Res 02/2010).

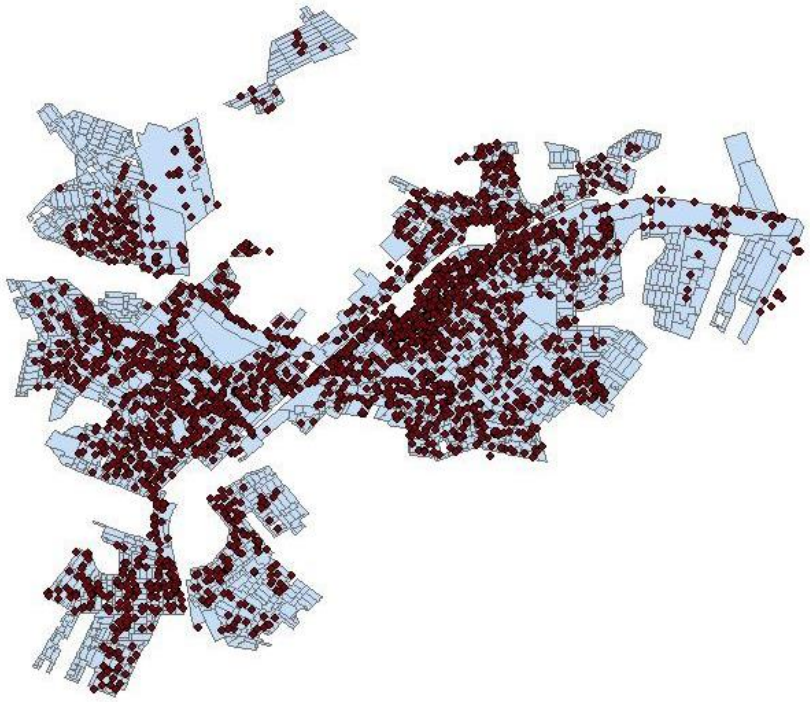
Figura 2 - Exemplo da Estrutura de Classificação do CNAE



Fonte: IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **CONCLA - Comissão Nacional de Classificação**. Disponível em: <https://concla.ibge.gov.br/busca-online-cnae.html?view=estrutura>. Acessado em 13 de mar. de 2019.

Todas as atividades foram georreferenciadas na plataforma ArcGIS (ArcGIS v.10.5, ESRI 2012) a partir do endereço especificado (Figura 3). Como unidade espacial de análise nesta pesquisa ao invés de lotes (conforme base da PMR), estes foram agrupados em segmentos de rua, por ser esta a menor unidade de deslocamento nas cidades (KRAFTA; 2014, LIMA; 2015).

Figura 3 - Pontos de atividades econômicas georreferenciadas sobrepostas à cidade de Rolândia-PR dividida por segmentos de rua.



Fonte: Base georreferenciada de Rolândia fornecida pela PMR, modificada pelos autores

Os segmentos de ruas com suas respectivas atividades econômicas, na sequência foram analisados utilizando duas técnicas de Estatística Espacial[3], que relacionam valores quantitativos com posicionamento geográfico para verificar distribuições, padrões, e relações entre variáveis. A primeira análise foi a *Optimized Hotspots Analysis* (OHA) que indica segmentos de rua estatisticamente propensos a conterem (*Hot Spots*) ou não (*Cold Spots*) diferentes categorias de atividades econômicas (pelo intervalo de confiança p-valor)

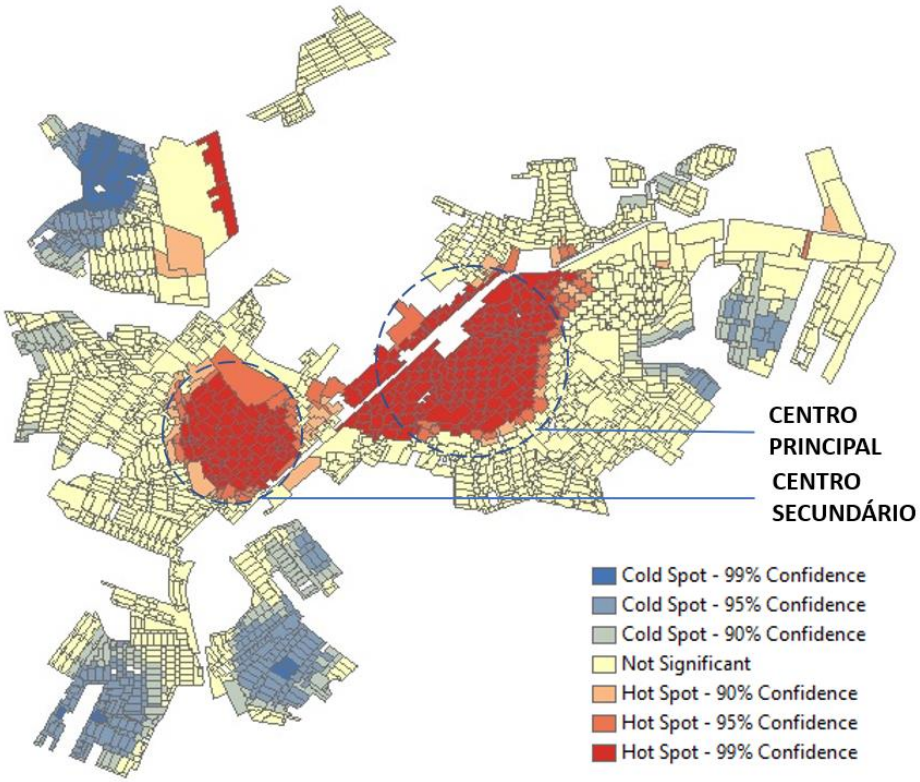
[3] Ambas análises foram operacionadas utilizando a plataforma de geoprocessamento ArcGIS (ArcGIS v.10.2, ESRI 2012).

utilizando a fórmula estatística de Getis-Ord Gi. Enquanto a segunda análise, *Incremental Spatial Autocorrelation* (ISA), utiliza o index de Moran's I para avaliar o grau de agrupamento dessas categorias em diversos raios.

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Ambas análises foram realizadas com a totalidade de atividades econômicas, entre as sessões e os grupos do CNAE. Considerando todas as atividades econômicas na análise OHA, as duas maiores manchas em vermelho indicaram maior tendência à aglomeração, nos chamados centro principal e secundário da cidade. (Figura 4).

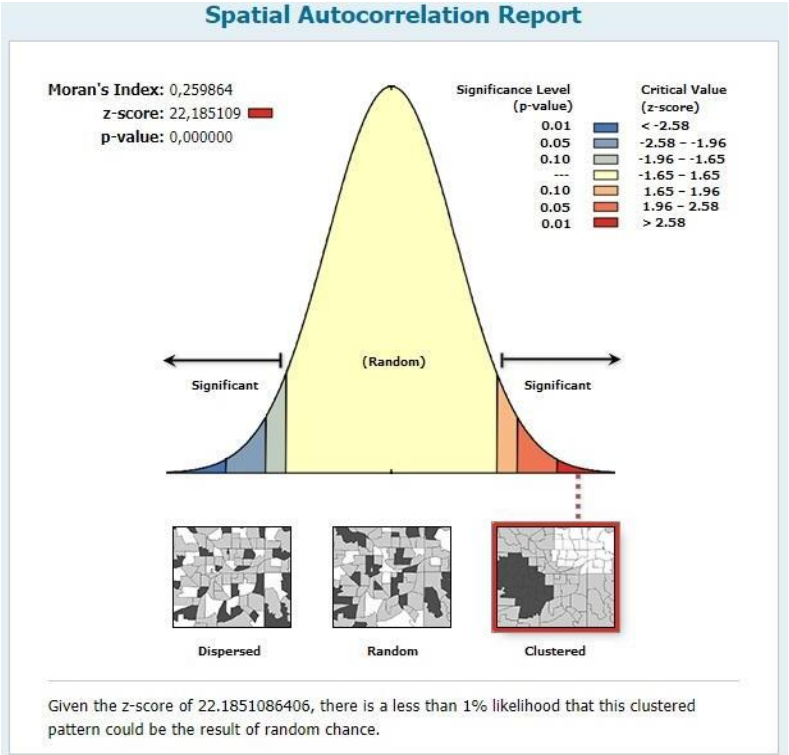
Figura 4 - Análise OHA da totalidade de atividades econômicas pelos segmentos de rua em Rolândia-PR



Fonte: Base georreferenciada de Rolândia fornecida pela PMR, modificada pelos autores

A totalidade das atividades econômicas de Rolândia apresentaram índices de Morans'I positivos e com p-valor<0,01, resultado que evidencia a aglomeração com valores estatisticamente significativos (Figura 5).

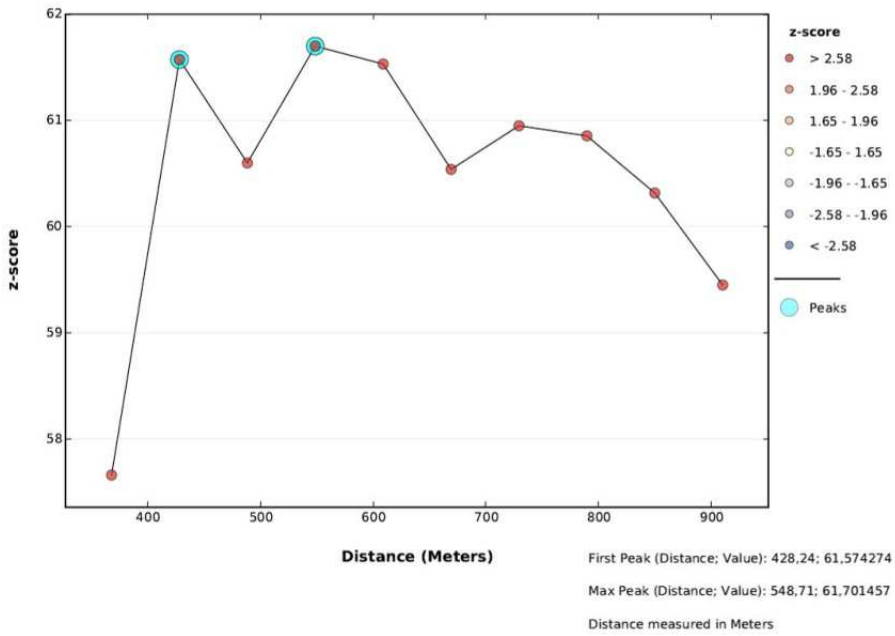
Figura 5 - Relatório de análise do Índice de Moran's I para a totalidade de unidades econômicas.



Fonte: Os autores

A análise ISA foi utilizada para revelar os raios de aglomeração e caracterizar a espacialização entre as classificações do CNAE. A análise apontou primeiramente que a aglomeração de todas as atividades econômicas foi mais forte no raio 548,71 metros (Figura 6).

Figura 6 - Análise ISA para a totalidade de unidades econômicas.



Fonte: Os autores

Em relação a análise entre as sessões do CNAE observou-se variações significativas. As sessões K, M, N, P e Q apresentaram pela OHA tendência de aglomeração apenas no centro principal. São caracterizadas por atividades relacionadas a instituições públicas as quais, em cidades pequenas, concentram-se em áreas centrais que, de acordo com Corrêa (1995), são áreas de decisões, sendo o ponto focal da gestão do território. Verificou-se grande diferença entre os raios de aglomeração dessas sessões. Por exemplo, atividades de serviços profissionais (consultórios médicos, escritórios de arquitetura, contabilidade, etc.) tendem à proximidade (sessão K, 368 metros), por outro lado, aquelas vinculadas a atividades financeiras tendem a dispersão (sessão M, 849 metros).

As sessões C, F, H e R se aglomeram em acessos da cidade ou ao redor dos centros. São atividades que não necessitam de vantagens locacionais centrais (onde a maioria das atividades se agrupam) mas priorizam a facilidade de acesso de transporte (H) e/ou a necessidade de disponibilidade de espaço (C, F e R). As sessões G, I e S apresentam grande tendência em se aglomerar em ambos centros principal e secundário, mas não em demais áreas da cidade porque se beneficiarem do fluxo de pessoas e da competitividade com outras atividades semelhantes (SEVTSUK 2010). Característica significativa deu-se sobretudo na sessão G (comércio varejista). O índice de Moran foi o mais alto entre categorias (0,18) e apresentou um valor baixo de raio de aglomeração (430 metros), indicando fortemente a tendência de aglomeração dessas atividades. (Quadro 1)

Quadro 1 - Resultados da ISA para as classificações de sessões do CNAE

RESULTADOS DA AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL INCREMENTAL PARA AS CLASSIFICAÇÕES DE SESSÕES DO CNAE				
	SESSÕES			
	QUANTIDADE DE ESTABELECIMENTOS	MORAN'S I	Z-SCORE	RAIO DA AGLOMERAÇÃO MAIS FORTE (em metros)
TODAS AS ATIVIDADES JUNTAS	3637	0,19	61,7	548,71
C. INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO	630	0,1	25,79	428,24
F. CONSTRUÇÃO	382	0,02	7,03	430
G. COMÉRCIO; REPARAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES E MOTOCICLETA	1147	0,18	46,62	430
H. TRANSPORTE, ARMAZENAGEM E CORREIO	329	0,06	27,74	789,66
I. ALOJAMENTO E ALIMENTAÇÃO	214	0,05	23,5	739,42
J. INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	74	0,02	13,73	910,14
K. ATIVIDADES FINANCEIRAS, DE SEGUROS E SERVIÇOS RELACIONADOS	36	0,01	24	368
M. ATIVIDADES PROFISSIONAIS, CIENTÍFICAS E TÉCNICAS	169	0,07	35,95	849,9
N. ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS E SERVIÇOS COMPLEMENTARES	158	0,08	23,81	488,47
P. EDUCAÇÃO	104	0,05	23,27	729,42
Q. SAÚDE HUMANA E SERVIÇOS SOCIAIS	56	0,09	34,16	608,95
R. ARTES, CULTURA, ESPORTE E RECREAÇÃO	64	0,01	8,74	789,66
S. OUTRAS ATIVIDADES DE SERVIÇOS	274	0,08	29,34	608,95
* todos os resultados apresentaram p-valor < 0,01				

Fonte: Os autores

A partir dos resultados anteriores, as análises OHA e ISA foram repetidas nos grupos de atividades varejistas (sessão G). Observou-se que diferentes categorias de comércio varejista tendem a se aglomerar em áreas diferentes da cidade. Os grupos 472, 475 e 478 aglomeram-se apenas no centro principal. Esses tipos de comércio são considerados de compra comparada e, segundo Vargas (2013) e Sevtsuk (2010) beneficiam-se da localização competitiva e do fluxo de pessoas. Por outro lado, os grupos 474 e 477 apesar de se localizarem também no centro principal e no secundário, apresentaram certa dispersão em outras regiões da cidade. O 477 pode ser considerado um comércio de conveniência (VARGAS, 2013; SEVTSUK 2010), ou seja, pela semelhança de produtos ofertados, a concorrência com estabelecimentos semelhantes não é benéfica. Já o 474, apesar de ser caracterizada como uma aglomeração competitiva pela natureza do seu produto (construção), é uma atividade que necessita de espaço para a sua instalação e armazenamento de produtos, nem sempre disponível em regiões centrais (Quadro 2).

Quadro 2 - Resultados da ISA para as classificações de sessões do CNAE

RESULTADOS DA AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL INCREMENTAL PARA GRUPOS DE COMÉRCIO VAREJISTA DO CNAE				
	GRUPOS			
	QUANTIDADE DE ESTABELECIMENTOS	MORAN'S I	Z-SCORE	RAIO DA AGLOMERAÇÃO MAIS FORTE (em metros)
471. Comércio varejista não-especializado	54	0,01	3,75	548,71
472. Comércio varejista de produtos alimentícios, bebidas e fumo	110	0,03	13,01	608,95
474. Comércio varejista de material de construção	75	0,06	15,78	428,24
475. Comércio varejista de equipamentos de informática e comunicação; equipamentos e artigos de uso doméstico	109	0,10	26,21	428,24
476. Comércio varejista de artigos culturais, recreativos e esportivos	40	0,04	13,49	488,47
477. Comércio varejista de produtos farmacêuticos, perfumaria e cosméticos e artigos médicos, ópticos e ortopédicos	53	0,06	18,56	428,24
478. Comércio varejista de produtos novos não especificados anteriormente e de produtos usados	306	0,16	36,69	368,00
* todos os resultados apresentaram p-valor < 0,01				

Fonte: Os autores

5 CONCLUSÕES

Os resultados das análises apontaram evidências de que características intrínsecas à natureza de atividades econômicas determinam parâmetros de sua localização e distribuição. Assim, diferentemente da forma como tem sido operacionalizado em pesquisas de caminhabilidade por meio de indexes (como o de entropia) o uso misto do solo não apresenta a mesma composição de atividades e não se distribui de forma homogênea, mas a partir de sobreposições de diferentes aglomerações.

Estratégias atuais de regulação urbana poderiam utilizar, assim como esta pesquisa, novas

estratégias analíticas para subsidiar planos de uso do solo que deem suporte a certas categorias de atividades econômicas. Pesquisas futuras poderiam avançar nesta discussão a partir da perspectiva da configuração urbana e dos modelos de centralidade no intuito de responder questões relativas à localização das aglomerações delineadas nesta pesquisa. Um melhor entendimento da constituição do uso misto do solo e principalmente, e das razões da espacialização das atividades de formas diferentes, pode elucidar melhor a relação entre uso do solo e deslocamento a pé.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à PMR pela disponibilização de dados essenciais para a pesquisa. À Capes pelo financiamento do PROAP e da bolsa de mestrado, ao Cnpq pela bolsa de IC, e ao Programa de Pós-graduação Associado UEL/UEM em Arquitetura e Urbanismo.

REFERÊNCIAS

BORDOLOI, R. et al. Quantification of Land Use diversity in the context of mixed land use. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, n. 104, p.563 – 572, 2013.

CAMPOLI, J. **Made for walking: density and neighborhood form**. Massachusetts: Lincoln Institute of Land Policy, 2012.

CERVERO, R.; KOCKELMAN K. Travel demand and the 3DS: density, diversity, and design. **Transportation Research Part D**: Transport and Environment, v. 2, n. 3, p. 199-219, 1997.

CORRÊA, R. L. **O Espaço Urbano**, 3a. edição, Editora Ática, São Paulo, 1995.

DOVEY, Kim; PAFKA, Elek. What is functional mix? An assemblage approach. **Planning Theory and Practice**, v. 18, n. 2, p. 249–267, 2017.

FRANK, L. et al. The development of a walkability index: application to the Neighborhood Quality of Life Study. **British journal of sports medicine**, v. 44, n. 13, p. 924-933, 2010.

GEHL, J. **Cidades para pessoas**. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 2013.

GODOY, Claudia. **Analise espacial das aglomerações de comércio e prestação de serviços a varejo no sistema urbano**. Dissertação, UFRGS, Porto Alegre 2010.

GROAT, L.; WANG, D. **Architectural research methods**. London: John Wiley & Sons, 2002.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **CONCLA - Comissão Nacional de Classificação**. Disponível em: <https://concla.ibge.gov.br/busca-online-cnae.html?view=estrutura>. Acessado em 13 de mar. de 2019.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estatísticas por cidade e estado**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/rolandia.html>. Acesso em 13 de dez. de 2018.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Malhas municipais**. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2015/>. Acesso em 14 de fev. de 2018.

KOCKELMAN, K. Travel Behavior is a function of Accessibility, Land use Mixing and Land use balance: Evidence from the San Francisco Bay Area. **Transportation Research Record**.v 1607, p. 116-125, 1997.

KRAFTA, R. **Notas de aula de morfologia urbana**, UFRGS Editora, Porto Alegre, 2014.

KOTLER, P., ARMSTRONG, G. **Princípios de Marketing**. Prentice Hall Brasil 12 edição, 2007.

LAS CASAS, A. **Marketing de Varejo.** Editora Atlas, São Paulo, 2000.

LIMA, L. S. **Centralidades em Redes Espaciais Urbanas e Localização de Atividades Econômicas**. Dissertação. UFRGS, Porto Alegre 2015.

LOTFI, S.; KOOHSARI, M. Neighborhood Walkability in a City within a Developing Country. **Journal of urban planning and development**, v. 137, p. 402–408, 2011.

MARASHIN, C. **Localização comercial intra-urbana**, Tese, UFRGS, Porto Alegre 2009.

PORTA, S. et al. Street centrality and densities of retail and services in Bologna, **Italy Sage Journals** v. 36, Issue 3, 2008.

SÁ, TH. et al. Diferenças socioeconômicas e regionais na prática do deslocamento ativo no Brasil. **Brasil: revista de saúde pública**, 2016.

SOUTHWORTH, M. Designing the Walkable City. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 131, n. 4, p. 246 – 257, 2005.

SEVTSUK, A.**Path and Place**: A Study of Urban Geometry and Retail Activity in Cambridge and Sommerville, MA. Tese (PhD in Urban Studies and Planning). Massachussets Institute of Technology (MIT) Cambridge: 2010.

VARGAS, H. C. **Formação dos centros comerciais e estruturação da rede urbana**. Trabalho programado 01. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1981. Disponível em <http://www.usp.br/fau/depprojeto/labcom/bibliografia.html>. Acesso em: out. 2017.

VARGAS, H. C. O comércio e os serviços varejistas: principais agentes e sua inserção urbana. **GEOUSP Espaço e Tempo**, n. 8, p 77-87, 2000.

VARGAS, H. C. O lugar do comércio e serviços na arquitetura e urbanismo. **V!RUS**, São Carlos, n. 9 [online], 2013. Disponível em: http://www.nomads.usp.br/virus/_virus09/secs/submitted/virus_09_submitted_3_pt. pdf. Acesso em: out. 2014.

YIN, Robert. **Estudo de caso**: planejamento e métodos, 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001, 205 p.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

A importância da participação popular para o estudo da caminhabilidade [1]

The importance of popular participation in the study of walkability

Carvalho, Bady Nunes de[1]; Barbosa, Gisele S.[2]

[1] Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Engenharia Civil, Av. Athos da Silveira Ramos, 149, CT, bloco D, sala D101, CEP 21941-909, Brasil, bady.nunes@poli.ufrj.br
[2] Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Departamento de Expressão Gráfica, Programa de Engenharia Urbana

RESUMO

Inúmeras vezes os pedestres enfrentam dificuldades de mobilidade nos centros urbanos devido ao intenso tráfego motorizado e a falta de planejamento ou planejamentos que priorizam o automóvel. Nas últimas décadas, estudos sobre mobilidade urbana adquiriram maior importância com objetivo de assegurar o desenvolvimento de cidades com planejamentos voltadas para melhoria do deslocamento do pedestre. Como forma de avaliar essa maior qualidade, são aplicados índices de caminhabilidade, que contemplam uma série de indicadores sobre as condições dos mesmos. O resultado da mensuração desses indicadores consiste na fundamentação de soluções. Nesse contexto, sua efetividade exige o atendimento de uma variável essencial: a participação dos pedestres no processo de construção das alternativas. Com base nessa prerrogativa, este artigo tem como objetivo identificar os elementos inerentes ao conceito de caminhabilidade que tem relação direta com a participação popular. Para tanto, o trabalho adotou como metodologia a revisão bibliográfica relativa a estudos sobre participação popular no planejamento de centros urbanos, conceito de caminhabilidade e modelos de cálculo de indicadores de caminhabilidade. Com base nesse referencial teórico, os modelos revisados são analisados e o estudo, então, destaca a importância da participação popular, sendo base para futuras aplicações nas cidades e para estudos de mobilidade e acessibilidade.

Palavras-chave: caminhabilidade, participação popular, mobilidade urbana, centros urbanos.

ABSTRACT

Pedestrians face mobility difficulties in urban centers due to heavy motor traffic and the lack of planning or planning that prioritize the car. In the last decades, studies on urban mobility have become more important in order to ensure the development of cities with plans to improve pedestrian mobility. As a way of evaluating this higher quality, we apply indexes of

[1] CARVALHO, Bady Nunes de; BARBOSA, Gisele S. A importância da participação popular no estudo da caminhabilidade. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

walkability, which include a series of indicators on their conditions. The result of the measurement of these indicators consists in the basis of solutions. In this context, its effectiveness requires the attendance of an essential variable: the participation of pedestrians in the process of construction of alternatives. Based on this prerogative, this article aims to identify the elements inherent to the concept of walkability that has direct relation with popular participation. In order to do so, the work adopted as a methodology the bibliographical review on studies on popular participation in the planning of urban centers, concept of walkability and models of calculation of indicators of walkability. Based on this theoretical reference, the revised models are analyzed and the study then highlights the importance of popular participation, being the basis for future applications in cities and for studies of mobility and accessibility.

Keywords: walkability, popular participation, urban mobility, urban centers.

1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento do tráfego motorizado, muitos espaços destinados aos pedestres foram perdidos. A redução das calçadas e a falta de hierarquia das vias, entre outros, configuram, muitas vezes, ambientes inapropriados para transeuntes nos centros urbanos (GEHL, 2013).

Diante disso, emerge a preocupação com a caminhabilidade, que consiste no conjunto de características que motivam as pessoas a caminharem pelos espaços públicos. A caminhabilidade é mensurada por diferentes atributos, como segurança e conforto, que influenciam diretamente na relação do usuário com o lugar que frequenta.

Estudos voltados para o cálculo do denominado "índice de caminhabilidade" se utilizam de diferentes formas de coleta de dados (e.g., a partir de pesquisas *in loco*, em sites públicos e análise de imagens de satélite). Nesse contexto, a inclusão dos pedestres no processo de construção de alternativas tem se mostrado relevante para a efetividade dessas soluções (BORDENAVE, 1989, 2007; SILVA e PELICIONI, 2013).

Com base nessa prerrogativa, o presente artigo tem como objetivos identificar e avaliar índices de caminhabilidade mediante a inclusão da participação popular no planejamento dos centros urbanos. A metodologia classifica-se como uma revisão bibliográfica com relação aos procedimentos técnicos e como qualitativa à forma de abordagem. Com base no referencial teórico, os modelos revisados são analisados e discutidos.

2 PARTICIPAÇÃO POPULAR NO PLANEJAMENTO DOS CENTROS URBANOS

A participação popular é essencial para a tomada de decisão dentro das cidades. Alega-se que pode ser alcançada em diferentes níveis: desde a elaboração de uma ideia até a avaliação final de um produto. O nivelamento em questão se relaciona com a participação ativa e/ou passiva dentro desses processos, onde entende-se que os papéis de gestão são associados a atividade, enquanto a passividade se associa ao papel de obediência das hierarquias sociais (BORDENAVE, 1989, 2007; SILVA e PELICIONI, 2013).

Essas interações no processo de tomada de decisão não garantem a contemplação de todas as partes envolvidas, gerando a marginalização de alguns grupos. Esta, por sua vez, consiste no processo de exclusão de uma pessoa ou um grupo da participação. Assim, há o surgimento do marginal, que não tem seus anseios contemplados.

Um exemplo enfrentado pelas grandes cidades do Brasil é a falta de equidade no planejamento dos transportes. Guimarães e Souza (2017) realizaram um estudo sobre o tema a partir da aplicação de questionários com profissionais da área. O estudo tem, como parte da conclusão, o reconhecimento de que as desvantagens sociais coexistem com as desvantagens relacionadas ao transporte. Desse modo, é reforçada a marginalização da população mais pobre, que não tem condições básicas para transporte atendidas.

Dentro desse contexto, há ainda os estudos sobre caminhabilidade, com foco na mobilidade urbana e que procuram garantir melhores condições de caminhada para os pedestres. Desse

modo, pergunta-se: é possível que a garantia na mobilidade possa ser obtida sem participação da população?

3 CAMINHABILIDADE E INDICADORES

3.1 Conceito

A caminhabilidade consiste no conjunto de características que motivam as pessoas a ocuparem os espaços públicos. Seu estudo é essencial para que uma região se mantenha viva e saudável, diante da piora das condições para pedestres. De acordo com Gehl (2013), uma cidade viva é um lugar em que há certa massa crítica que queira utilizar os espaços públicos, devido a características que as atraiam. Além disso, o autor destaca a importância do espaço de transição, que consiste na relação entre os espaços públicos e privados (e.g. fachadas ativas que permitam a interação do pedestre com o interior).

Os elementos da paisagem urbana assumem funções distintas no estudo de caminhabilidade, pois interagem com os pedestres e têm influência nos fluxos realizados nas cidades. Destaca-se a importância desses elementos na paisagem urbana para a dinâmica da movimentação de pedestres por meio de incentivos, como fachadas ativas, bancos, praças. (CULLEN, 1974; ESCHHOLZ et al., 2018)

Um dos fatores destacados é o "ponto focal", que consiste em um referencial para a localização das pessoas no espaço (LYNCH, 1980). Para sua identificação, é importante que se conheça a população que frequenta a região de estudo, de modo a compreender os aspectos locais e culturais que funcionam para os cidadãos como referência, podendo ser um elemento qualquer que se diferencie no espaço. A avaliação desse fator é importante para a compreensão do espaço, visto que influencia nas dinâmicas dentro de sua área de influência.

A ocupação das ruas é essencial para as boas condições de segurança nas cidades. Nesse sentido, Jacobs (2003) destaca a existência de "olhos da rua", que consistem nas atividades das cidades que interagem com o espaço público. Tais atividades atuam como "vigias naturais", possibilitando reações a qualquer anormalidade que aconteça no espaço.

Como base de sua argumentação, a autora (JACOBS, 2003) ilustra seu ponto de vista através de depoimentos de moradores que relatam suas relações com os bairros onde residem. Tal participação é apresentada como parte do processo de compreensão das dinâmicas do espaço, visto que a segurança não obtém respostas somente pelo traçado e por dados específicos, mas também pelo tipo de resposta que o entrevistado compartilha.

Bentley et al. (1999) apresentam sete características que o desenho urbano deve contemplar: permeabilidade, variedade, legibilidade, versatilidade, imagem apropriada, riqueza perceptiva e personalização. O estudo se utiliza de recursos visuais e métodos de cálculos para a adequação do desenho a tais qualidades, além de passo-a-passo de como destacar cada uma dessas características. Dentre as implementações, há, para o cálculo de variedade, a necessidade de estudo da demanda social, que deve anteceder o estudo econômico para o estabelecimento de quais atividades precisam de mais espaço. Para isso, os autores (BENTLEY et al., 1999) recomendam que os desenhistas busquem por autoridades locais (e.g. associações de moradores) para conhecer quais são essas demandas e como podem incluí-las nos projetos.

A partir das considerações dos autores, o estudo de caminhabilidade apresenta uma série de fatores a serem considerados. Para facilitar a realização das intervenções desejadas, diversos índices de caminhabilidade que lidam com as urgências de cada categoria foram desenvolvidos.

3.2 Índices de caminhabilidade

Um índice de caminhabilidade consiste em uma ferramenta para medir as condições do ambiente urbano que são determinantes para a circulação de pedestre, e tem como conclusão a apresentação de recomendações a partir dos resultados obtidos (ITDP, 2018).

Para Bradshaw (1993), a caminhabilidade é calculada por meio de 10 critérios com 4 opções de múltipla escolha, com avaliação final feita a partir da soma dos valores. Alguns critérios definidos pelo autor incluem: densidade de pessoas nas calçadas, probabilidade de encontrar alguém conhecido enquanto caminha e a idade que uma criança é permitida de andar sozinha. A coleta de dados proposta por Bradshaw pode ser realizada a partir de levantamentos e aplicação de entrevistas em campo, além da coleta por imagens de satélite e agências públicas.

Outro método para mensuração da caminhabilidade é o desenvolvido pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP Brasil), em 2016. A versão mais atual da ferramenta, desenvolvida em 2018, apresenta 15 indicadores que são divididos em 6 categorias: calçada, mobilidade, atração, segurança pública, segurança viária e ambiente, configurando-se, assim, em um conjunto de elementos mais complexos de mensuração em relação ao desenvolvido por Bradshaw (1993). A coleta de dados proposta pelo ITDP é realizada por métodos primários e secundários, se utilizando tanto de levantamentos de campo como de fotografias aéreas, recursos georreferenciados e documentos de administração pública.

Além disso, há outras formas de se estudar a caminhabilidade como Pelissari e Degreas (2017) que utilizam uma metodologia composta por medição de fluxos e permanências, aplicação de entrevistas e exposição de um painel interativo. A medição de fluxos e permanências é realizada a partir da contagem de pedestres em pontos específicos da região de estudo, determinados de acordo com indicações da literatura. Essa medição permite a identificação dos pontos de maior concentração e a sua relação com elementos das ruas. Um dos resultados, obtidos a partir de entrevistas, é a geração de uma nuvem de palavras útil para a compreensão dos fatores que incomodam os frequentadores da região. Além, o método inclui a criação de um painel utilizado para registrar como as pessoas avaliam a mobilidade urbana para os pedestres nas áreas analisadas.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO

Com a apresentação dos métodos de medição e dos pensamentos dos principais autores de caminhabilidade, é possível desenvolver uma relação entre os conteúdos. Levando em consideração os aspectos de participação popular e o pensamento dos principais autores sobre o tema. Pôde ser feita, então, a composição do quadro a seguir, que classifica os trabalhos quanto a presença ou ausência desses aspectos.

Quadro 1 – Comparação dos métodos revisados de cálculo de índices de caminhabilidade

Aspectos presentes nas medições	**Bradshaw (1993)**	**ITDP(2016)**	**Pelissari e Degreas (2017)**
Entrevistas nas ruas (obrigatoriamente)	Sim	Não	Sim
Estudo de fluxo de pedestres	Não	Sim	Sim
Entendimento popular dos fluxos de pedestres	Não	Não	Sim
Estudos de pontos focais	Sim	Não	Não
Uso do solo	Não	Sim	Não
Estudo de Demanda Social	Não	Não	Não
Segurança	Sim	Sim	Não
Segurança pela visão do pedestre	Sim	Não	Não

Fonte: Bradshaw (1993); ITDP (2016); Pelissari e Degreas (2017). Adaptado pelos autores, 2019.

Conforme apresentado no Quadro 1, o estudo de Bradshaw (1993) é o único que se atenta à presença de pontos focais e da segurança pela visão do cidadão. O estudo de Pelissari e Degreas (2017) é o único que investiga, por meio de consulta popular, as condições de fluxo na região de estudo. O índice do ITDP (2016), por sua vez, é o único que estuda a divisão de uso do solo. Esse último índice, por mais que seja o mais completo dos três em relação ao fluxo de pessoas e características do traçado urbano, é o que menos faz questionamentos aos pedestres e à comunidade local.

Com isso, percebe-se que os estudos buscam diferentes maneiras de compreender as características da caminhabilidade. Entretanto, é importante retratar que a busca para obtenção desses dados encontra incompatibilidades com o que alguns dos principais autores sobre o tema destacam. O ponto focal, apresentado por Cullen (1974), a segurança pelo ponto de vista do cidadão, destacado por Jacobs (2003), e a busca pelas demandas sociais, conforme Bentley et al. (1999), não são todos avaliados em cada um dos casos, podendo ocasionar em diagnósticos incoerentes com as demandas do espaço. Ainda, sem a participação popular no processo, a validação do índice pode se tornar ainda menos precisa.

5 CONCLUSÃO

A construção de alternativas para a melhoria das condições de caminhada é essencial para o combate das perdas de espaço para o tráfego motorizado nas grandes cidades. Nesse contexto, a adoção da participação popular pelos estudos de caminhabilidade assume papel importante de compreensão das necessidades da região para que a implementação seja eficiente.

Desse modo, é necessário que os atributos dos índices de caminhabilidade se atentem a uma coleta de dados cada vez mais completa, sendo capazes de contemplar as características do traçado urbano, mas também de entender as peculiaridades e as demandas locais da população, levando em consideração pontos levantados pelos principais autores sobre o tema. Dessa forma, os pedestres passarão a assumir uma participação mais ativa para a construção de alternativas e o diagnóstico dos índices de caminhabilidade serão mais precisos e coerentes com as demandas locais.

REFERÊNCIAS

BENTLEY, I. et al. **Entornos Vitales – Hacia un diseño urbano y arquitectónico más humano manual prático**. Editorial Gustavo Gili, SA, Barcelona. 1999.

BORDENAVE, J. **O que é participação.** São Paulo: Brasiliense s.a.1989.

BORDENAVE, J. **O que é participação.** 8ª Edição. São Paulo: Brasiliense s.a. 2007.
BRADSHAW, C. **Creating - And Using - A Rating System For Neighborhood Walkability Towards An Agenda For "Local Heroes".** 1993. Disponível em: <https://www.cooperativeindividualism.org/bradshaw-chris_creating-and-using-a-rating-system-for-neighborhood-walkability-1993.htm>. Acesso em: 20 de abril de 2019.

CULLEN, G. **El paisaje urbano: tratado de estética urbanística**. Editorial Gustavo Gili, AS, Barcelona. 1974.

ESCHHOLZ, B. et al. **Identificação e classificação de elementos da paisagem urbana em espaços públicos da cidade.** II Simpósio Brasileiro Online de Gestão Urbana. 2018.

GEHL, J. **Cidades para pessoas**. São Paulo: Perspectiva. 2013.

GUIMARÃES, T., LUCAS, K. **O papel da equidade no planejamento de transportes no Brasil**. Institute for Transport Studies University of Leeds. 2017.

ITDP. **Índice de caminhabilidade – Aplicação Piloto.** Rio de Janeiro: Institute for Transportation and Development Policy – Brasil. 2016.

ITDP. **Índice de caminhabilidade Versão 2.0 - Ferramentas.** 2018. Disponível em: < http://itdpbrasil.org.br/icam2/ > Acesso em: 20 de abril 2019.

JACOBS, J. **Morte e Vida de Grandes Cidades**. São Paulo: Martins Fontes. 2003.

LYNCH, Kevin. **A imagem da Cidade**. São Paulo: Martins Fontes. 1980.

PELISSARI, M., DEGREAS H. **Cidades para pessoas: caminhabilidade, forma urbana e diagnóstico da R. 25 de Março.** InSitu, São Paulo, 3 (Especial): 117-127. 2017.

SILVA, E., PELICIONI, M. **Participação social e promoção da saúde: estudo de caso na região de Paranapiacaba e Parque Andreense.** Ciência & Saúde Coletiva, 18(2):563-572. 2013.



II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Proposição para abordagem algorítmica de planejamento integrado de transportes e uso do solo[1]

Proposition of land use transport integrated planning algorithmic approach

Geaquinto, Pedro Dias[1]

[1] Programa de Engenharia de Transportes, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 21941-914 – geaquinto@pet.coppe.ufrj.br

RESUMO

A inclusão da integração com o uso do solo acrescenta complexidade aos já difíceis problemas de desenho de rede de transportes. Então, a limitação da cognição humana reivindica o uso de recursos computacionais. Ao mesmo tempo, esses são problemas complexos de se modelar. Esse trabalho se refere a uma exploração metodológica inicial no curso de doutorado em Engenharia de Transportes. O objetivo desse ensaio é estabelecer etapas metodológicas, e suas relações, para compor um método generativo e algorítmico que reconheça a interação entre transportes e uso do solo. Para tanto, foram explorados conceitos da morfologia urbana e da pesquisa operacional, de maneira teórico-conceitual. Como resultado, foram estabelecidas as bases ontológicas de um sistema dinâmico que será desenvolvido ao longo da confecção da tese. Dessa forma, o trabalho desenvolve um método generativo orientado aos objetivos de planejamento em vez das heurísticas restritas por gramáticas, presentes na literatura.

Palavras-chave: LUTI, Desenho generativo, Morfologia urbana

ABSTRACT

The inclusion of integration with land use adds complexity to the already difficult problems of transport network design. Therefore, the limitation of human cognition claims the adoption of computational resources. Meanwhile, these are complex model problems. This paper refers to an initial methodological evaluation within PhD studies in Transport Engineering. The objective of this essay is to establish methodological steps, and their relationships, to compose a generative and algorithmic method that recognizes the interaction between transport and land use. For this purpose, concepts of urban morphology and operational research were explored in a theoretical assessment. As a result, this work establishes the ontological basis of a dynamic system to be developed in the thesis. Hence, this work develops a generative method

[1] GEAQUINTO, Pedro Dias. Proposição para abordagem algorítmica de planejamento integrado de transportes e uso do solo. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

oriented to the planning objectives instead of heuristics restricted by grammar, as seen in the literature.

Keywords: Land use transport interaction, Generative design, Urban morphology

1 INTRODUÇÃO

Nas abordagens que integram transportes e uso do solo, a consistência no uso de fundamentação tipológica materializa os aperfeiçoamentos mais recentes do Desenvolvimento Orientado pelo Transporte Coletivo (KAMRUZZAMAN et al., 2014; LYU; BERTOLINI; PFEFFER, 2016; ZEMP et al., 2011). Desde a inserção crescente de dimensões como instrumentos, como interação com o mercado imobiliário e mudanças de uso do solo, o desafio de elencar vocações para tipologias e coordenar territórios com intenção de gerar soluções eficazes se torna árduo para a cognição humana. Assim, o auxílio computacional torna-se essencial para gerar estratégias com impacto esperado das políticas públicas.

Este ensaio objetiva demonstrar capacidades de métodos generativos às técnicas de desenho nesse planejamento integrado. Propõe-se segmentação em etapas definidas, que signifiquem funções simultaneamente distintas e sequenciais e estruturem um método que reúna sofisticação empírica e reconhecimento de processos urbanos.

O trabalho é composto por três partes, fora introdução. A próxima seção volta-se à revisão de implicações de soluções analíticas no planejamento integrado. A seguinte propõe segmentação do planejamento em procedimentos particulares, por exploração metodológica. Finalmente, considerações finais.

2 ARGUMENTO

A interpretação do contexto urbano em variáveis quantitativas implica numa abstração paramétrica. Isso permite considerar que algumas dimensões se correlacionam e se recomponham coordenadamente (LIMA; KÓS, 2014). Quando se reconhece que o ambiente construído e sua disposição espacial organizam-se sistematicamente em padrões – regras e relações –, é razoável pressupor que decisões estruturadas por esse tipo de análise possam ser igualmente sistêmicas. Lima (2017, p. 86) afirma que a modelagem paramétrica demanda habilidades para conceber fluxos de dados, pensar abstratamente, matematicamente e algoritmicamente. Enquanto os primeiros requisitos são naturais em estudos respectivamente empíricos; teórico-conceituais; e quantitativos, o último predispõe maneira metódica na abordagem: adoção de pensamento abstrato, associativo e hierárquico para decompor soluções em instruções simples (ibid., p.84).

Considera-se, então, que algoritmos podem significar duas posturas no desenho: aquela meramente potencializada por ferramentas avançadas, que deliberem e restrinjam sofisticadamente, e aquela que introduz lógica algorítmica nos próprios processos internos do exercício criativo (PICON, 2006). Essa abordagem torna-se relevante quando o sistema é cada vez mais detalhado e menos compreensível para a cognição humana, porque a concepção desses códigos traduz o problema de forma compatível para aplicar linguagens computacionais.

A assistência dessa lógica ao processo criativo permite orientação aos objetivos planejados e concepção de soluções completamente analíticas. Nesse caso, a abordagem se torna equivalente a sistemas generativos, que ultrapassam o motivo estético ao inserir iterações de modelagem e análise de desempenho na própria organização, por simulação ou otimização (LIMA; KÓS, 2014; LIMA, 2017, p. 121).

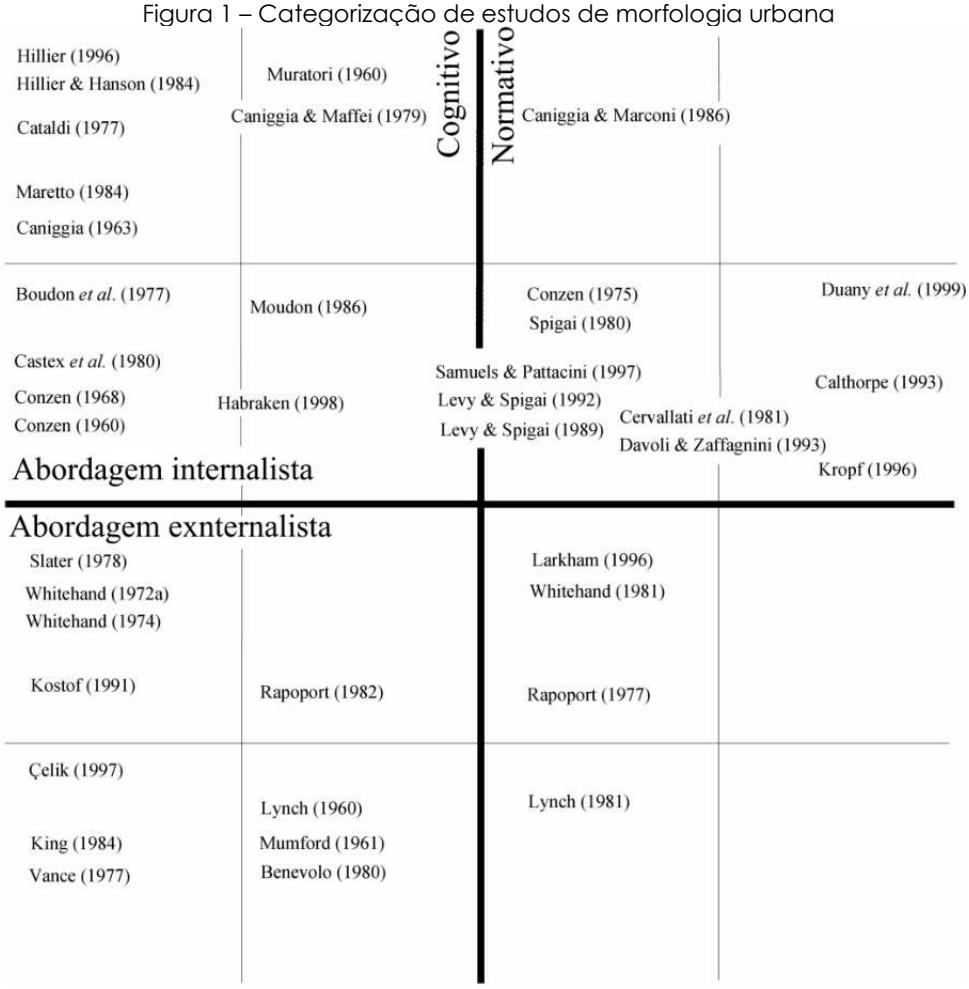
O que diferencia sistemas generativos do processo tradicional é a substituição da interação direta com o produto pela indireta, com mecanismos que o gerem (FISCHER; HERR, 2001). No urbanismo, aplicações auxiliadas por capacidade computacional são crescentes, embora não tão populares ou desenvolvidas como na arquitetura (LIMA, 2017, p. 26).

3 METODOLOGIA

Quando fundamentado em sequência algorítmica, o planejamento se fraciona em sua estrutura e se configura em etapas seriadas e hierárquicas (LIMA, 2017, p. 84). Essa seção demonstra essas partições e propõe organização na resposta ao problema em três estágios.

Gauthier & Gilliland (2006) classificam métodos de morfologia urbana conforme duas distinções. A primeira é definida pelas finalidades primárias: contribuições com capacidades "cognitivas", que explicam descrições e processos; contra aquelas com capacidades "normativas", que articulam visões de futuro e ações. A segunda discerne conjunturas epistêmicas conferidas à forma urbana: se a abordagem é "internalista", os atributos estudados consideram-se um sistema independente; se é "externalista", a forma é passiva a processos exógenos. Estudos se inserem num espectro formado por essas dimensões, ilustrado pela Figura 1.

Figura 1 – Categorização de estudos de morfologia urbana



Fonte: Gauthier e Gilliland (2006)

Mera classificação morfológica, entretanto, não admite estratégias sequenciais: a complementaridade entre procedimentos para impactar estratégias não é comentada. Em contrapartida, desenhos generativos são direcionados ao exercício criativo, como o City Induction (DUARTE et al., 2012), subdividido em três submodelos: "formulação", que traduz o contexto em especificações e ingredientes de um plano; "geração", que cria soluções genéricas que são progressivamente moldadas pelo processo de elaboração, conforme uma gramática; "avaliação", que compara soluções perante objetivos teóricos. Portanto, enquanto soluções são restringidas por condições da formulação e são concebidas de acordo com a coesão da geração, suas implicações são ponderadas pela avaliação.

O confronto entre métodos morfológicos, posicionados no espectro de Gauthier & Gilliand

(2006), e métodos de desenho generativo formalmente sequenciáveis, como demonstram Duarte et al. (2012), pode ser materializado numa segmentação. Essa proposição, que será demonstrada em diante, classifica o planejamento em três etapas aninhadas numa sequência compatível com a motivação conceitual resultante – uma ontologia comum aos estágios.

3.1 O módulo cognitivo ou a análise

O primeiro exercício estabelece o código empregado em todas as etapas. Em síntese, nessa instância, por um lado, estabelecem-se protocolos instrumentais que reproduzem atributos do objeto de estudo e transladam dados em informação interpretável; e, por outro, estruturam formalmente abstrações lógicas, materializado-as em parâmetros métricos, e orientam concepções geradas nas funções internas do sistema.

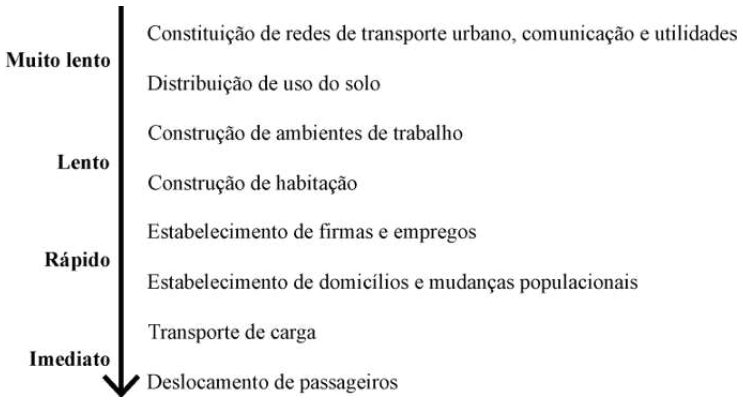
Ações nesse módulo referem-se à observação dos dados primários. Os resultados dependem de características do instrumento empregado, como sua precisão e adequação ao problema. Dimensões dos objetos de estudo (i.e. redes; territórios), são reproduzidas em espaços topológicos e submetidas a operações (e.g. convoluções; tesselações), para apresentar níveis de agregação que obedeçam ao rigor estatístico almejado e materializem abstrações teóricas, como magnitude e diversidade, em formato paramétrico.

Outro sentido é edificar o código que represente atributos endógenos. A exploração empírica de padrões urbanos pode inspirar modelagens de processos e, por limitações gramaticais, restringir soluções, o que será discutido nos módulos posteriores. Nesse módulo, criar gramáticas, compostas por regras de formatos ou descrições, converge para a descrição empírica, porque a análise pode apenas emular linguagens naturais do contexto, algo aquém do potencial criativo (BEIRÃO, 2012, p. 73). Essa lacuna será administrada nos outros módulos. Pode-se convencionar, então, que esse estágio manifesta um exercício morfológico estritamente cognitivo (GAUTHIER; GILLILAND, 2006).

3.2 O módulo expressivo ou a modelagem

Wegener (2004) decompõe o sistema urbano em processos que são simultaneamente influenciados por forças de mercado e por regulação pública. Esses submodelos, demonstrados na Figura 2, dispõem-se num espectro conforme a velocidade das mudanças, com exceção do subsistema ambiental, que interage com impactos dos demais processos endógenos e com processos exógenos complexos.

Figura 2 – Categorização de processos urbanos



Fonte: Wegener (2004)

Reconhecendo esses processos, as estruturas lógicas que os geram são conceitualmente deliberadas e convertidas a um substrato algébrico, por métodos como a análise de trajetórias. Naturalmente, devem ser coerentes com o módulo cognitivo, que constitui a interface direta com o objeto. Logo, a análise empírica anterior conceitua o módulo

expressivo por avaliações singulares, descompromissadas com sua estrutura, e, simultaneamente, enquadra-se como instrumento necessário para formalizar e calibrar as emulações conjecturadas.

O desafio de modelar o sistema urbano consiste, então, dos seguintes argumentos: (i) o sistema se fundamenta em subsistemas que interagem entre si de forma tão complexa quanto seus mecanismos internos, que são pouco previsíveis; (ii) enquanto a cidade ganha proporção, a organização socioespacial volta-se a nichos geográficos crescentemente intrincados, conforme o número de subconjuntos da rede espaço-temporal e combinações que compõem as relações; (iii) a fragmentação sociodemográfica, que já institui adversidade cognitiva para ser representada, implica ou em processos paralelos, particulares a cada parcela, que determina quão numerosos serão os detalhes, ou em processos divergentes, que subentende competição entre atores por critérios múltiplos. Neste caso, jogos matemáticos são fundados porque objetivos e critérios são individualizados. Na próxima seção, essa dificuldade aumenta quando objetivos do planejador, distintos dos demais sujeitos, são inseridos.

3.3 O módulo normativo ou a prescrição

Uma abordagem se torna generativa quando protocolos e prognósticos são transformados em prescrições. Para eficácia do problema, o desenho pode se basear em gramáticas mais criativas do que as puramente empíricas (cf. BEIRÃO, 2012; DUARTE et al., 2012) do módulo cognitivo.

Para fornecer soluções orientadas por objetivos, representados por indicadores produzidos no módulo expressivo, é necessário realizar tanto explorações conceituais – o que são e como representar objetivos – quanto escolhas metodológicas – como soluções são geradas e configuradas no problema. Uma ação busca a literatura para conceber funções-objetivos e métricas de avaliação, outra significa resolver problemas matemáticos para gerar e avaliar soluções.

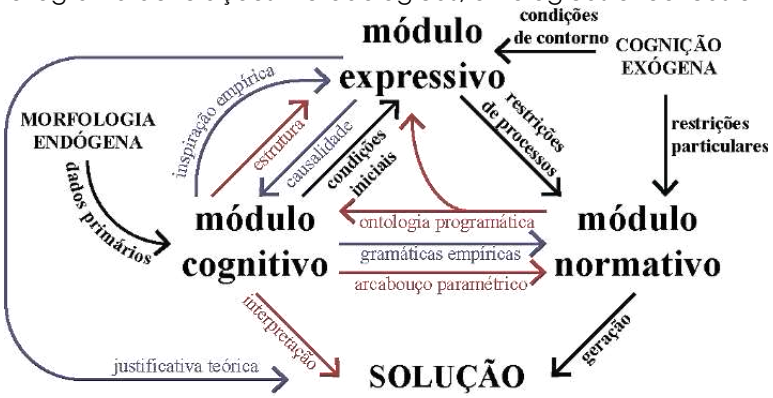
Soluções podem ser geradas por heurísticas limitadas por gramáticas, simuladas pelo módulo expressivo e avaliadas por funções de desempenho, vide Duarte et al. (2012). Esses procedimentos, mesmo iterativos, não necessariamente produziriam ótimos globais, mesmo concebendo boas soluções. De maneira exploratória, é recomendável conhecer o limite superior do desempenho: torna-se conveniente modelar por programação matemática.

A programação desse problema é caracterizada por jogos. Como comentado, o sistema já é composto por escolhas individuais conflituosas, referentes aos atores dos processos urbanos. Entretanto, quando o objetivo do planejador interdepende com a ação desses sujeitos, outro tipo de jogo é formado. O programa aparelha-se a restrições de equilíbrio, ou seja, um problema binível composto por um jogo não cooperativo e um de liderança-quantidade (FARAHANI et al., 2013).

3.4 Ontologia programática e orientação epistêmica

As etapas devem estar explicitamente alinhadas com critérios de avaliação estabelecidos e sua conjuntura teórica. Demonstradas pela Figura 3, relações entre módulos que transformam dados (setas pretas) são francamente dispostas, enquanto relações ontológicas (vermelhas) e teóricas (azuis) se espalham, o que garante certa coesão: os objetivos gerais suscitam a concepção de protocolos endógenos para conduzir preferências metodológicas.

Figura 3 – Fluxograma de relações metodológicas, ontológicas e teóricas entre módulos



Fonte: O autor

Em problemáticas que envolvam interação entre transportes e uso do solo, é conveniente voltar-se às dimensões controláveis. Segundo Gauthier & Gilliland (2006), a classificação entre abordagens epistêmicas depende da natureza dos termos formais – onde (e se) estão dentro do sistema declarado. Logo, abordagens menos externalistas moldariam problemas relacionados às dimensões do sistema – como parâmetros tecnológicos ou urbanísticos, e.g. ocupação de veículos. Portanto, resoluções que partem dessa integração são essencialmente internalistas se sustentadas por condições de contorno em vez de processos paralelos completamente modelados.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A concepção desse método generativo resultou em módulos que transformam dados primários em soluções metodicamente orientadas a objetivos, reconhecedoras de processos urbanos. Pela inclinação internalista, sinaliza-se que apenas representantes implicitamente relacionados, por teoria, ou impactos aproximados seriam empregados em funções-objetivo fora do escopo setorial (eg. saúde ou produtividade). Entretanto, atributos do sistema integrado apresentam dimensões fundamentalmente socioeconômicas. Agentes individuais formam composições que poderiam ser exploradas em objetivos que envolvam distribuição espacial e/ou diversidade demográfica. Assim, a justiça socioespacial pode ser endogenamente investigada, mesmo não explorado todo o campo socioeconômico.

Por fim, resta qualificar quanto sistemas exógenos afetam processos de mudança urbana. Diferente do transporte, o uso do solo modifica-se lentamente. Isso implica que são adequados em matemática singela em vez de contínua e que erros da modelagem se acumularão mais definitivamente. Na programação, já complicada, fatores estocásticos (ou aleatórios!) dos processos modificam o impacto das decisões. Isso deve ser continuado com mais pesquisa.

REFERÊNCIAS

BEIRÃO, J. N. **CIty Maker / Designing Grammars for Urban Design**. Delft: Delft University of Technology, 2012.

DUARTE et al. City Induction: A Model for Formulating, Generating, and Evaluating Urban Designs. In: STEFAN MÜLLER ARISONA et al. (Eds.). . **Digital Urban Modeling and Simulation**. Berlin: Springer, 2012. p. 73–98.

FARAHANI, R. Z. et al. A review of urban transportation network design problems. **European Journal of Operational Research**, v. 229, n. 2, p. 281–302, 2013.

FISCHER, T.; HERR, C. M. **Teaching Generative Design**. [s.l: s.n.].

GAUTHIER, P.; GILLILAND, J. Mapping urban morphology: a classification scheme for interpreting contributions to the study of urban form. **Urban Morphology**, v. 10, n. 1, p. 41–50, 2006.

KAMRUZZAMAN, M. et al. Advance transit oriented development typology: Case study in brisbane, australia. **Journal of Transport Geography**, v. 34, p. 54–70, 2014.

LIMA, F.; KÓS, J. R. **Pensamento algorítmico, parametrização e urbanismo sustentável: uma avaliação de parâmetros para estratégias de projeto urbano inteligente**. Proceedings of the XVIII Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics - SIGraDi: Design in Freedom. **Anais**...São Paulo: Editora Edgard Blücher, dez. 2014Disponível em: <http://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/14289>

LIMA, F. T. DE A. **Métricas Urbanas: Sistema (para)métrico para análise e otimização de configurações urbanas de acordo com métricas de avaliação de desempenho**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2017.

LYU, G.; BERTOLINI, L.; PFEFFER, K. Developing a TOD typology for Beijing metro station areas. **Journal of Transport Geography**, v. 55, p. 40–50, 2016.

PICON, A. Algorithmic Architecture or the Computer as a Double? In: KOSTAS TERZIDIS (Ed.). . **Algorithmic Architecture**. [s.l.] Routledge, 2006. p. vii–x.

WEGENER, M. Overview of Land Use Transport Models. In: HENSHER, D. A. et al. (Eds.). . **Handbook of Transport Geography and Spatial Systems**. Handbooks in Transport. Bingley: Emerald Insight, 2004. v. 5p. 127–146.

ZEMP, S. et al. Classifying railway stations for strategic transport and land use planning: Context matters! **Journal of Transport Geography**, v. 19, n. 4, p. 670–679, 2011.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Avaliação dos impactos ambientais relacionados à mobilidade urbana: estudo de caso considerando dois bairros da cidade de Porto Alegre[1]

Environmental impacts evaluation related to urban mobility: a case study considering two districts in the city of Porto Alegre

Leichter, Michelle[1]; Hackenhaar, Isadora[2]; Passuello, Ana[3]

[1] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Osvaldo Aranha, 99 - Centro Histórico, Porto Alegre - RS, 90035-190, Brasil, leichterzanettini.m@gmail.com[1]
[2] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ichackenhaar@gmail.com
[3] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ana.passuello@ufrgs.br

RESUMO

Um corpo considerável de literatura demonstra que tomadores de decisão estão abordando cada vez mais questões relacionadas à mobilidade urbana, especialmente aquelas que focam no transporte público como intermediário na redução dos impactos ambientais. No entanto, a infraestrutura e o impacto do ciclo de vida dos veículos, bem como as distâncias entre áreas comerciais e residenciais e seus impactos são raramente analisados em conjunto. Esta pesquisa busca integrar estes elementos numa avaliação do ciclo de vida (ACV), a fim de orientar o planejamento para o desenvolvimento sustentável e corroborar com avanços relacionados a essa lacuna, associando uma análise técnica ambiental ao viés social condicionado pela distribuição urbana. A análise inclui o ciclo de vida do veículo e da infraestrutura, do berço ao túmulo, desconsiderando o fim de vida. A ACV é aplicada considerando bairros localizados na periferia da cidade com perfis distintos. Subsequentemente, dois cenários de transporte para o centro da cidade por meio da rota mais rápida são avaliados: viagem de veículo particular e transporte coletivo. Os resultados demonstram que a fase de uso do veículo é responsável pelos maiores impactos. Desta forma, é aparente a possibilidade de minimização dos impactos ambientais a partir de melhorias no transporte público.

Palavras-chave: planejamento urbano, mobilidade, avaliação do ciclo de vida (ACV).

ABSTRACT

A considerable body of literature demonstrates that decision makers are targeting mobility issues and especially those considering public transportation as a means to reduce urban

[11] LEICHTER, Michelle; HACKENHAAR, Isadora; PASSUELLO, Ana. Avaliação dos Impactos ambientais relacionados à Mobilidade Urbana: Estudo de caso considerando dois Bairros da Cidade de Porto Alegre. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

environmental impacts. However, infrastructure and vehicle life-cycle are seldom jointly analyzed along with the distance between residential and commercial areas and its environmental impacts. This paper seeks to integrate such mobility issues into a Life Cycle Assessment (LCA) in order to guide planning for sustainable development by associating a technical analysis with social issues. The analysis includes vehicle and infrastructure life cycle, from cradle to grave, disregarding its end-of-life. Considering these factors, an LCA is applied taking into account two neighborhoods with different socioeconomic profiles located in the outskirts of Porto Alegre. Subsequently, two transportation scenarios to the city center through the fastest route are evaluated: private vehicle and collective transportation. Results show that the vehicle operation phase is responsible for the majority of impacts. Therefore, it is apparent the possibility of minimizing environmental impacts from improvements in public transportation.

Keywords: urban planning, mobility, life cycle assessment (LCA).

1 INTRODUÇÃO

Mobilidade urbana se refere à facilidade de deslocamento de pessoas e bens em um determinado território em função das complexas atividades nele desenvolvidas, dependentes primordialmente da infraestrutura oferecida pela cidade para facilitar esse trânsito (ARAÚJO et al., 2001). Essa multiforme temática vem sendo amplamente discutida globalmente, mas é fundamental salientar que deve ser atribuída atenção especial a esse tópico ao considerarmos a historicidade das metrópoles latino-americanas. Tais cidades são caracterizadas por significativas desigualdades, dentre elas as condições de deslocamento das diversas categorias de população, associadas a um modelo dominante centro-periferia, no qual as principais atividades e os equipamentos urbanos são concentrados nas áreas centrais, levando ao deslocamento de um elevado contingente de moradores das áreas periféricas (CERQUEIRA, 2018).

Nesse sentido, o acesso universal a serviços de transporte desponta como meio imprescindível para inserção do cidadão na sociedade. O Brasil, nesse contexto, entra em foco por ser um país com predominância no modal rodoviário. Essa característica é notória devido à contribuição desta tipologia de deslocamento na exclusão de camadas sociais, em especial ao compararmos os diferentes níveis de acessibilidade alcançados com o uso de transporte público ou veículo privado, fator esse com relação direta aos estratos de renda. Além disso, a influência dessa categoria de deslocamento em impactos ambientais é notável: de acordo com um estudo publicado no Observatório do Clima "Cerca de 189 milhões de toneladas de poluentes deixaram o transporte rodoviário no Brasil em 2016 - o equivalente a 92% de todas as emissões produzidas pelo transporte no setor", que também inclui os modais ferroviário, hidroviário e aéreo.

Nesse cenário, visando o desenvolvimento mais sustentável da cidade, os tomadores de decisão devem ser apoiados com informações quantitativas confiáveis sobre os impactos ambientais, sociais e econômicos, e as ferramentas do Pensamento do Ciclo de Vida podem fornecer resultados adequados (LOISEAU et al., 2013).

Tendo como base esses fatores, buscando uma análise abrangendo os três pilares da sustentabilidade (social, econômico e ambiental), o foco desta investigação é a metrópole do Porto Alegre, Brasil, que atualmente está revisando seu plano de mobilidade, além de ter desde 2015 uma Zona de Inovação Sustentável (ZISPOA) que visa tornar-se a região mais sustentável e inovadora da América Latina até 2020.

2 ESTUDO DE CASO

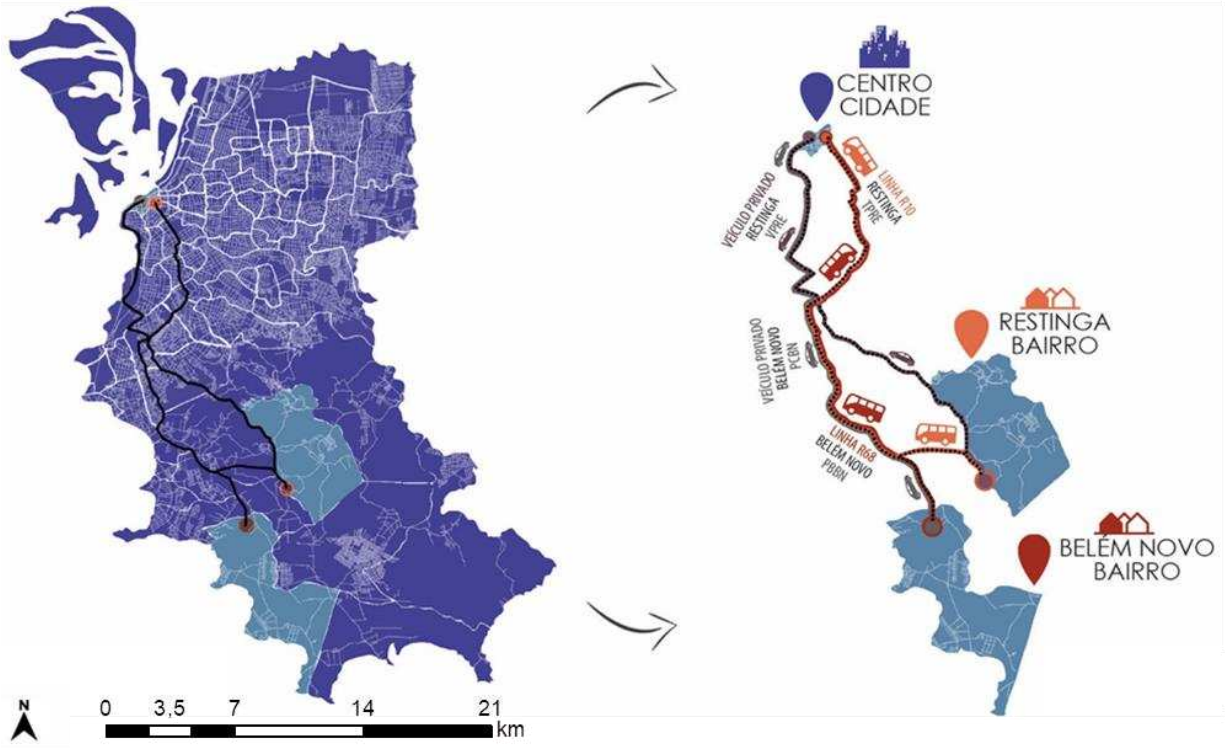
A cidade de Porto Alegre, como inúmeras cidades brasileiras, apresenta uma natureza heterogênea, dada em si pela já inerente complexidade da metrópole contemporânea, sendo fator merecedor de consideração a segregação socioespacial. No entanto há atualmente o advento de um sub-conceito à chamada auto segregação: a adoção de uma estratégia territorial como forma de auto isolar-se, nome relacionado à forma de segregação

relacionada a condomínios fechados, mais comuns entre classes médias e altas (IZHAK E YOAV, 1999).

Tendo em mente tais condições e a intrínseca relação entre segregação e mobilidade urbana, foram definidos dois bairros da cidade com contextos socioeconômicos distintos, mas com disposições espaciais similares como objetos da análise. Ambas as zonas estão localizadas na periferia da capital gaúcha, com um tempo de viagem considerável ao centro comercial da cidade. O bairro Restinga, uma das regiões mais populosas de Porto Alegre é constituído por população majoritariamente de baixa renda com alocações de inúmeras unidades de habitação social dentro de seus limites. O tempo de viagem do centro à região varia, de acordo com Fogliatto (2018): o bairro fica a cerca de uma hora do centro da capital quando deslocando-se de carro; de ônibus, pode-se demorar, até mesmo o dobro de tempo. Em contrapartida, o bairro Belém Novo apresenta maior variedade quanto ao rendimento salarial de sua população, inclusive pela presença de um dos maiores condomínios horizontais de alta renda da capital dentro de suas fronteiras, já o deslocamento até o centro apresenta variações similares de tempo.

A ACV é desenvolvida considerando ambos os bairros da zona sul da cidade. A partir da escolha dos mesmos, são avaliados dois cenários tendo em vista o deslocamento destas áreas para o centro de Porto Alegre através de sua rota mais rápida (geralmente preferida) em dois modos de locomoção: veículo privado (carro) e veículo coletivo (ônibus). Os cenários considerados e os mapas de Porto Alegre são ilustrados na Figura 1.

Figura 1 – Mapa Ilustrativo trajetos



Fonte: As autoras (2018)

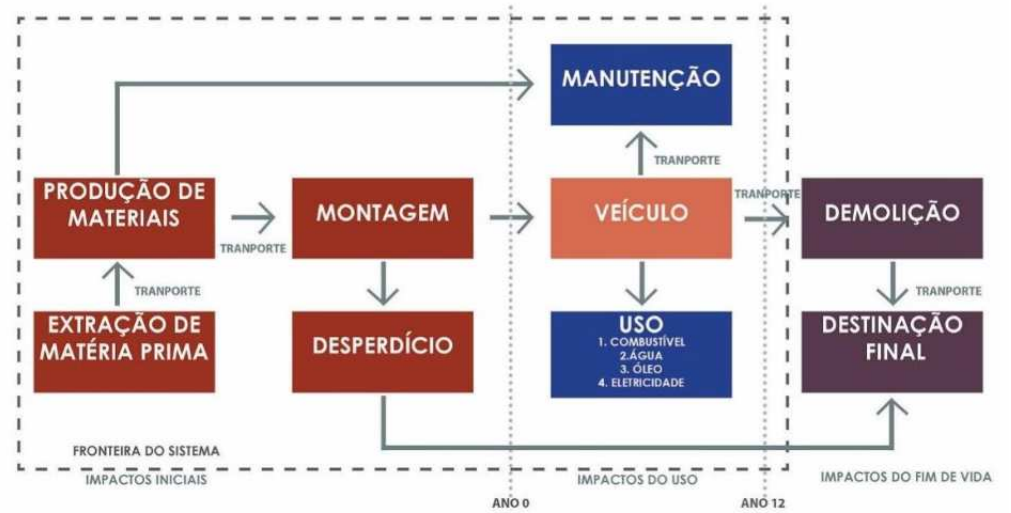
3 METODOLOGIA

Uma ACV ambiental é desenvolvida para as linhas R68 (Belém Novo), R10(Restinga) e uma viagem de automóvel concorrente, segundo dados fornecidos pela empresa municipal de transporte (EPTC, 2018). A ACV é estruturada com informações considerando a vida útil e os impactos do ciclo de vida de cada um dos componentes do sistema, produzindo, assim, uma compreensão mais rica de como decisões que visam implementar mudanças na redução das emissões de GEE podem trazer benefícios. A ACV inclui, então, o ciclo de vida dos veículos

(fabricação e manutenção), da infraestrutura (operação) e componentes de produção de energia (combustível), além de efeitos da propulsão dos veículos (CHESTER E HORVATH, 2009).

O sistema é modelado incluindo todas as fases relevantes à compreensão da mobilidade na cidade de Porto Alegre (Figura 2). GEEs são reportados como equivalentes de CO_2 (CO_2-e) para um horizonte de 100 anos, multiplicadores forçantes radiativos de 25 para CH4 e 298 para N_2O (GOEDKOOP et al., 2009).

Figura 2 – Sistema de Produto



Fonte: As autoras (2018)

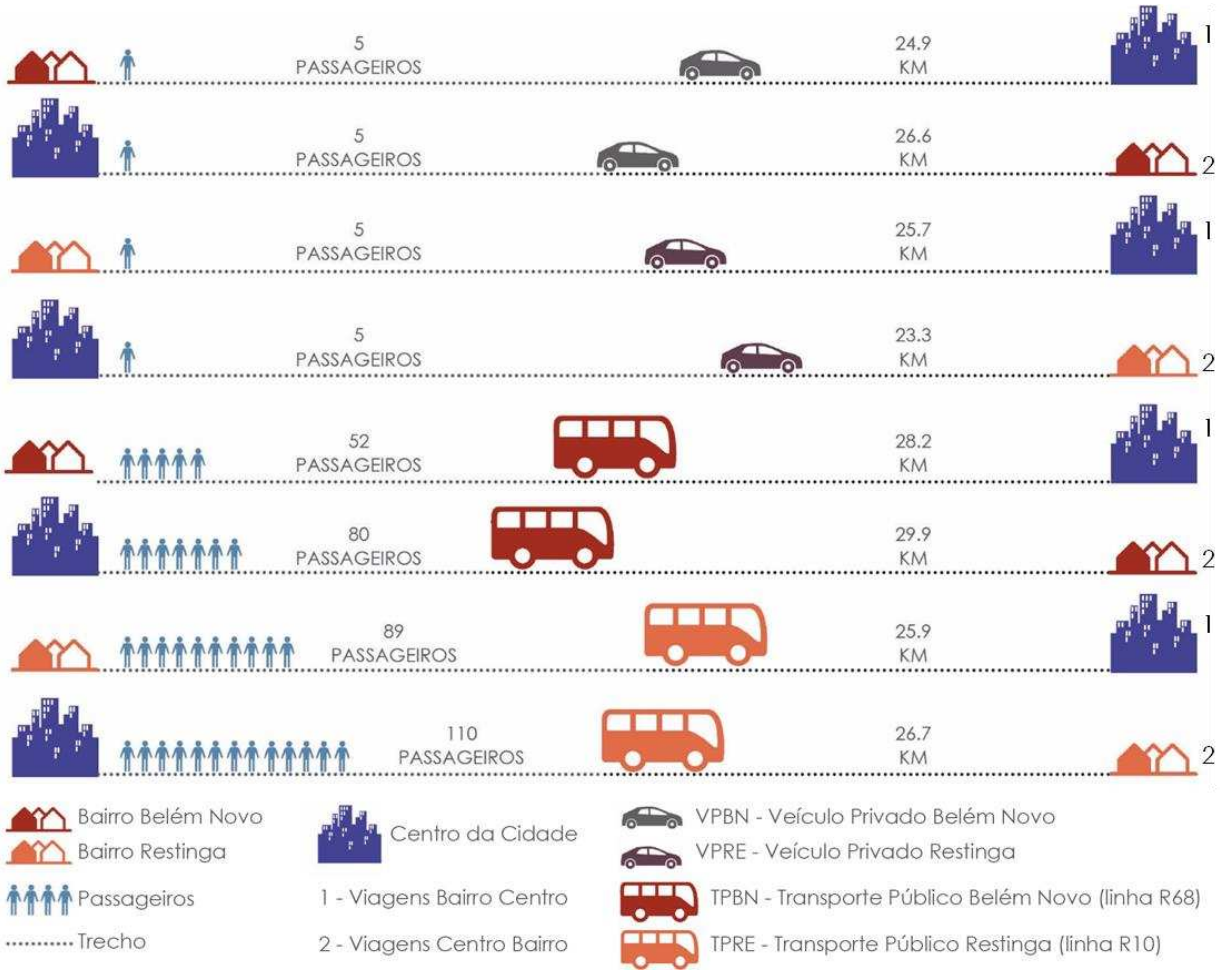
Para realização desta análise foram seguidas as orientações da NBR ISO 14040/2009 (ABNT, 2009a) e NBR ISO 14044/2009 (ABNT, 2009b). As fases da ACV são apresentadas nos itens a seguir:

3.1 Objetivo e escopo

O objetivo deste estudo é avaliar os impactos de deslocamento entre o centro comercial e dois bairros residenciais periféricos de Porto Alegre, comparando cenários de transporte público e veículo privado. Tal escolha se deu considerando a necessidade básica diária do cidadão de deslocar-se, tendo em vista a localização de sua atividade de trabalho.

Outro aspecto fundamental a ser definido nessa fase é a unidade funcional. Considerando o foco do estudo em transporte e os dados de passageiros fornecidos pela EPTC (Empresa Pública de Transporte e Circulação de Porto Alegre), a unidade funcional foi definida como pessoa. quilômetro (p.km), tendo como objetivo uma comparação da variação máxima no número de passageiros de um veículo privado e a variação do número de passageiros pagantes nas frotas de ônibus. É possível perceber a variação do número de passageiros e quilômetros percorridos pelos veículos a partir dos diferentes cenários demonstrados na Figura 3.

Figura 3 – Diagramas de Cenários



Fonte: As autoras (2018)

3.2 Análise do Inventário

Para elaboração do inventário foi utilizada a base de dados Ecoinvent versão 3.4 presente no software SimaPro®. Os dados de combustíveis utilizados foram adaptados para a realidade brasileira a partir de dados da literatura, em especial considerando informações obtidas pelo Centro de Política e Economia do Setor Público (CEPESP, 2018). Os dados de manutenção, vida útil dos veículos e rendimento quilômetro/litro foram adaptados com informações coletadas em visita à sede da EPTC em 2018. No entanto, ainda existem lacunas no estudo em relação à obtenção de dados de background de origem nacional, sendo pesquisas com essa temática no Brasil ainda esparsa.

3.3 Avaliação de impactos

O cálculo da avaliação de impactos foi realizado até a etapa de caracterização. Na avaliação foi utilizado o *software SimaPro®, onde* optou-se pelo método *RECIPE* com abordagem orientada ao problema (*midpoint*) em estrutura hierárquica (H). A estrutura hierárquica baseia-se nos princípios políticos mais comuns no que se refere a prazos e outras questões (GOEDKOOP et al., 2009).

O método considera dezoito categorias de impacto, entre elas foram selecionadas através de revisão bibliográfica na temática de mobilidade, quatro categorias pertinentes ao estudo: Formação de Partículas (FPM), Formação de Ozônio – Saúde Humana (OF, HH), Depleção do ozônio estratosférico (ODP) e Potencial de aquecimento global (GWP).

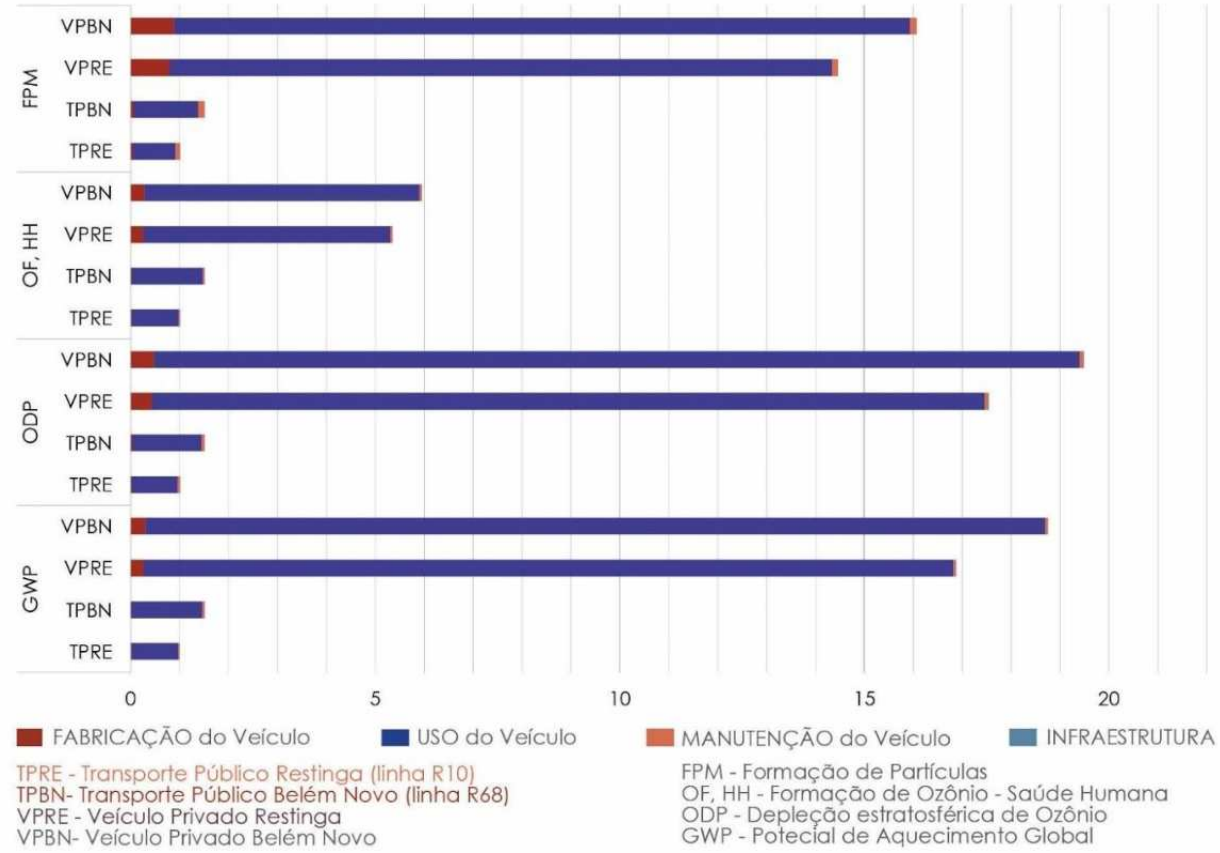
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No gráfico da Figura 4 é apresentada a diferença percentual entre viagens de ônibus e veículo em relação ao ônibus originário do bairro Restinga (TPRE). Observa-se o menor impacto do transporte público, em comparação ao automóvel privado, divergência essa existente em especial pela variação do número de passageiros. Além disso, percebe-se um impacto superior das viagens originárias ou com destino ao bairro Belém Novo, resultado esse por menor número de indivíduos nesse percurso e valor levemente superior de quilômetros em relação ao bairro Restinga.

Outro fator que pode ser notado é o maior impacto da fase de uso, em comparação as demais fases do ciclo de vida. Estas observações condizem com apontamentos de Vedrenne (2014), que ressalta a fase de uso do veículo como parte dominante do ciclo de vida de cada impacto e sua alta participação relacionada ao consumo de combustível pelos veículos, que emitem CO_2 como principal composto de escape.

Tal realidade indica que a mudança de combustíveis fósseis para recursos comprovadamente mais sustentáveis beneficiaria significativamente a cadeia. Da mesma forma, as características urbanísticas que estão ligadas ao potencial de redução de impactos são aquelas de planejamento de distribuição de atividades e residenciais no território, que poderiam significar uma redução importante nas distâncias totais percorridas diariamente. Além disso, características importantes como conforto, tempo, lotação, pontualidade e segurança, entre outras características do transporte coletivo na capital levantadas pela ILADES (2014), são variáveis intangíveis que colaboram com os impactos ambientais, uma vez que conduzem à redução do número de usuários desse tipo de transporte.

Figura 4 – Gráfico - ACV considerando viagens diárias de ida e volta nos horários de pico referentes a um dia de trabalho.



Fonte: As autoras (2018)

5 CONCLUSÕES

O presente estudo avaliou os potenciais impactos gerados ao meio ambiente durante o deslocamento diário do centro da cidade de Porto Alegre à sua periferia. A metodologia utilizada foi a ACV, considerando quatro categorias de impacto.

Os resultados demonstram que, conforme esperado, à medida que as distâncias percorridas aumentam e o número de passageiros diminui, há um aumento dos impactos ambientais derivados do transporte de passageiros. Observou-se, também, que a fase de uso se sobressai às demais.

O estudo também confirma uma correlação do aumento de impactos ambientais, quando os deslocamentos estão relacionados a zonas segregadas e periféricas de uma cidade. Isso ocorre já que zonas com tais características, muitas vezes, não possuem infraestrutura para suprir as necessidades de seus habitantes que, por exemplo, necessitam se deslocar grandes distâncias para trabalhar.

Avaliar cenários de deslocamento e contabilizar os impactos ambientais dos mesmos apenas contribui para o esclarecimento e compreensão de problemáticas, demonstrando que a mitigação de impactos ambientais no ambiente urbano passa por uma revisão de distribuição de atividades nas cidades. Nesse sentido a aplicação da ferramenta de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) na escala urbana, em especial se relacionada à mobilidade, permitirá um maior conhecimento dos impactos, e indicará o caminho para um possível esclarecimento dos tomadores de decisão em relação à questão ambiental.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem às instituições que os apoiam neste estudo: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, (CNPq) Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Pró-Reitoria de Pesquisa (PROPESQ) UFRGS.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. R. M., Oliveira, J. M., Jesus, M. S., Sá, N. R. Santos, P. A. C., & Lima, T. C. (2011). **Transporte público coletivo: discutindo acessibilidade, mobilidade e qualidade de vida.** Psicologia & Sociedade, 23(2), 574-582.

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ISO 14.040**: Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Princípios e estrutura. Genebra: ISO, 2009a.

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ISO 14.044**: Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e estrutura. Genebra: ISO, 2009b.

CEPESP. Centro de Política e Economia do Setor Público. **Dados de Combustão do Diesel e Gasolina**, 2016. Disponível em: <https://pesquisa-eaesp.fgv.br/relatorios-de-pesquisas/>. Acesso em: 10 de novembro de 2018.

CERQUEIRA, Eugênia Dória Viana (2018) **As desigualdades de mobilidade nas periferias da Região Metropolitana de Belo Horizonte: um estudo das atividades de comércio, lazer e saúde.** Cad. Metrop., São Paulo, v. 20, n. 41, pp. 35-51, jan/abr 2018.

CHESTER et al. **Environmental assessment of passenger transportation should include infrastructure and supply chains.** Environmental research letters, 2009.

EPTC, Empresa Pública de Transporte e Circulação de Porto Alegre. **Dados de Transporte**. Porto Alegre: 2018. Disponível em: <http://www.eptc.com.br//>. Acesso em: 01 de setembro de 2018.

FOGLIATTO, Débora. **Restinga além dos estereótipos: a vida em uma das maiores periferias da Capital.** Porto Alegre: 2018. Disponível em: <https://www.sul21.com.br/cidades/2015/05/restinga-alem-dos-estereotipos-a-vida-em-uma-das-maiores-periferias-da-capital/>. Acesso em: 05 de abril de 2019.

GOEDKOOP et al. **ReCiPe 2008 A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level**. p.17, 2009.

ILADES, Instituto Latino Americano de Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Mobilidade urbana e a emissão de gases de efeito estufa** – GEE na região central de Porto Alegre. Pesquisa de Opinião. Porto Alegre, 2014. Disponível em: <http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/smam/usu_doc/relatoriopesquisadoinventariodegeedamobilidadedepoa2015.pdf>. Acesso em: Junho de 2019.

IZHAK, Schnell e YOAV, Benjamin**. Socio-espatial lifestyles and segregation**. Cybergeo, n. 94, 1999.

LOISEAU, E. et al. **Territorial Life Cycle Assessment (LCA): What exactly is it about? A proposal towards using a common terminology and a research agenda**. Journal of Cleaner Production, [s. l.], v. 176, p. 474–485, 2018.

OBSERVATÓRIO DO CLIMA. **Emissões do Brasil sobem 9% em 2016: Dados do SEEG**. São Paulo: 2017. Disponível em: <http://www.observatoriodoclima.eco.br/emissoes-brasil-sobem-9-em-2016/>. Acesso em: 09 de fevereiro de 2018.

VEDRENNE et al. **Life cycle assessment as a policy-support tool: The case of taxis in the city of Madrid**. Energy Policy66(2014)185–197, 2014.

ZISPOA. História - **A Evolução da ZISPOA desde Setembro de 2015**. Site ZISPOA. Disponível em: <http://www.zispoa.info/historia/>. Acesso em: 10 de setembro de 2018.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Análise da acessibilidade de áreas internas e externas de ginásios de escolas públicas de Chapecó (SC)[1]

Analysis of accessibility of internal and external areas of public schools gymnasiums in Chapecó (SC)[1]

Castegnera, Ariane [1]; Sabka, Vanessa [2]; Manfroi, Eliz Paula [3]

[1] Universidade Comunitária da Região de Chapecó - UNOCHAPECÓ, Servidão Anjo da Guarda, 295-D, Bairro: Efapi, Chapecó – SC, Brasil, castegnera@unochapeco.edu.br
[2] UNOCHAPECÓ, vanessasabka@unochapeco.edu.br
[3] UNOCHAPECÓ, eng_eliz@unochapeco.edu.br

RESUMO

A acessibilidade nas edificações é um direito fundamental do cidadão para uso com segurança dos espaços públicos ou privados. Todos os locais devem apresentar acesso para pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida. A falta de acessibilidade em ginásios esportivos dificulta a prática de esportes, bem como a possibilidade de participação em eventos realizados nestes ambientes. Neste contexto, na presente pesquisa, foi realizada a avaliação da acessibilidade das áreas internas e externas de ginásios de 10 escolas públicas do município de Chapecó (SC), sendo 6 estaduais e 4 municipais. Para o desenvolvimento deste estudo foram realizadas visitas técnicas e aplicação de um *checklist* com base nas normas técnicas brasileiras sobre acessibilidade. Os resultados mostraram que nenhum ginásio avaliado apresentou acessibilidade total. Ainda, os ginásios das escolas estaduais apresentaram melhor desempenho de acessibilidade quando comparados com os ginásios das escolas municipais. A falta de acessibilidade nas áreas internas e externas dos ginásios das escolas públicas do município de Chapecó (SC) dificulta a participação de todos os cidadãos nestes locais, não garantindo a liberdade de locomoção em segurança.

Palavras-chave: acessibilidade, ginásio, escolas.

ABSTRACT

Accessibility in buildings is a fundamental right of the citizen to use public or private spaces with safety. All places must have access for people with disabilities or with reduced mobility. The lack of accessibility in sports gymnasiums makes it difficult to practice sports, as well as the possibility to take part in events held in these environments. In this context, the present study evaluated the accessibility of internal and external gymnasiums in 10 public schools in the city of Chapecó (SC), where 6 belong to the state and 4 to the municipality. For the development of this study were carried out technical visits and the application of a checklist based on Brazilian technical standards on accessibility. The results showed that none of the gymnasium

[1]CASTEGNERA, Ariane; SABKA, Vanessa; MANFROI, Eliz Paula. Análise da acessibilidade de áreas internas e externas de ginásios de escolas públicas de Chapecó (SC). In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

that was evaluated had total accessibility. Still, the gymnasiums of the state presented better accessibility performance when compared to the ones of the municipal schools. The lack of accessibility in the internal and external areas of the public school gymnasiums in the municipality of Chapecó (SC) makes it difficult for all citizens to take part in these places, not guaranteeing freedom of movement in safety.

Keywords: accessibility, gymnasium. Schools.

1 INTRODUÇÃO

Em 1980, se iniciaram no Brasil discussões acerca da acessibilidade, organizadas por movimentos sociais de pessoas portadoras de deficiência. Em resposta a esses movimentos, foi elaborada a primeira norma em 1994, a NBR 9050, que serviu como base para a criação de novos projetos, estabelecendo padrões e parâmetros para os ambientes mais adequados, com estruturas mais acessíveis, eliminando assim as barreiras arquitetônicas que dificultam o acesso de pessoas portadoras de deficiência física, auditiva, visual ou com mobilidade reduzida (GADELHA, 2011).

Para Muzzillo (2016), o direito de ir e vir dos indivíduos em locais públicos é universal, sendo assim, é necessário que os ambientes estejam preparados para recebê-los. Porém, a falta de acessibilidade nestes ambientes ultrapassa as barreiras físicas, causando constrangimentos perante a sociedade, impossibilitando a participação delas no âmbito social.

De acordo com Mazzotta (2011), quando existem obstáculos para o acesso de pessoas em locais sociais e culturais, há uma privação de liberdade e igualdade. O autor ainda salienta que a acessibilidade não é somente ter acesso ao local, e sim, o direito de participar ativamente nesse meio.

Segundo Bernal (2012), torna-se desestimulante a prática de atividades físicas, pela falta de acessibilidade nos locais, seja em ginásios de escolas ou clubes esportivos. Porém, se criado um ambiente adequado, com as sinalizações e dimensões que possibilitam a circulação de pessoas com mobilidade reduzida, sem o auxílio de qualquer outra, a prática de esporte se torna estimulante e prazerosa.

Para Andrade (2009), a cultura física é um direito de todos os cidadãos, entretanto, para que se cumpram estes direitos, os espaços desportivos, incluindo ginásios e clubes recreativos, deverão estar adequados, atendendo simultaneamente às diferentes necessidades de cada pessoa.

A Lei nº 10.098 de 19 de dezembro de 2000 determina que construção e/ou reforma de ginásios/clubes esportivos, sejam públicos ou privados, destinado para jogos, deverão ser executados garantindo a acessibilidade de para-atletas, pessoas com mobilidade reduzida e portadoras de deficiência, adaptando as áreas comuns, como banheiros e vestiários.

Portanto, esta pesquisa propôs avaliar a acessibilidade das áreas internas e externas dos ginásios de esportes de escolas públicas de Chapecó, conforme a NBR 9050 (ABNT, 2015) e a NBR 16537 (ABNT, 2016), a fim de propor melhorias a serem realizados pelos órgãos responsáveis pela infraestrutura dos ginásios esportivos das escolas municipais e estaduais, podendo adaptar os locais tornando os direitos iguais a todos os cidadãos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta pesquisa foi avaliada a acessibilidade das áreas internas e externas dos ginásios das escolas públicas de Chapecó (SC) no segundo semestre de 2018, sendo 6 estaduais e 4 municipais. As mesmas foram escolhidas aleatoriamente e identificadas de A a F (estaduais) e G a J (municipais).

Para a avaliação da acessibilidade, foi elaborado um *checklist* adaptado da cartilha do CREA – SC (2017), baseado nas normas NBR 9050 (ABNT, 2015) e NBR 16537 (ABNT, 2016), sendo avaliados os seguintes itens de acessibilidade:

- Pisos táteis das calçadas de acesso aos ginásios: existência de desníveis e riscos permanentes, orientação de maneira segura, informação de mudança de direção, se são contínuas ou antiderrapantes, luminância de contraste do piso, largura e contraste do piso, mudanças de direção, largura das faixas e mudança de direção no encontro de faixas;
- Calçadas dos acessos aos ginásios: largura mínima de 1,20 m, revestimento do piso, largura das faixas de serviço de 0,70 m, existência de obstáculos interferindo na calçada, obstáculos aéreos, rebaixamento de calçada, largura e inclinação das rampas, existência de faixa de travessia de pedestre na frente da rampa, sinalização tátil de alerta com textura e cor diferente da calçada.
- Travessias dos acessos aos ginásios: se em rebaixamentos de calçadas havia sinalização tátil de alerta perpendicular à linha de caminhamento ou paralela à faixa de travessia de pedestres, se as sinalizações táteis de alerta estavam paralelas às faixas elevadas de travessias, orientação e deslocamento de uma faixa para outra, travessia elevada com o mesmo nível da calçada;
- Mobiliário urbano dos acessos aos ginásios: localização, sinalização entorno do mobiliário, alturas dos telefones públicos, segurança e se estão instalados fora da faixa livre de circulação;
- Corredores: largura e comprimento dos corredores de acessos aos banheiros dos ginásios;
- Sanitários: existência de sanitário acessível, localização, sinalização indicando circulação adequada, presença das barras de apoio, alturas dos sanitários, vão livre das portas e fecho das mesmas, altura do lavatório e tipo do piso.

Como as escolas F e J não tinham acesso direto para o ginásio e era necessário entrar pela entrada principal da escola, foram consideradas estas calçadas como calçadas de acesso aos ginásios.

Foi realizado o registro fotográfico das áreas externas como calçadas, pisos táteis, mobiliário urbano e travessias e nas áreas internas dos corredores e banheiros. Em alguns lugares se fez necessária a utilização de trena para medição.

Para a avaliação de cada item do *checklist* foi assinalado "sim" quando os itens estavam de acordo com as normas, com "não" quando não estavam de acordo e com "não se aplica" quando não havia necessidade da presença do item no local avaliado.

Após a aplicação do *checklist*, realizou-se o registro por notas, adaptado da lista de verificação de Saurin e Formoso (2006).

- Pontos Obtidos (PO): corresponde ao total de itens com avaliação positiva de cada item avaliado no *checklist*;
- Pontos Possíveis (PP): corresponde ao total de itens com avaliação positiva ou negativa de cada item avaliado no *checklist*;
- Para os fins de atribuição foram desconsiderados os itens marcados com "não se aplica", pois estes itens não se faziam necessários.

Para calcular o resultado da avaliação, por meio da Equação (1).

$$\text{Nota} = \frac{po}{pp}.10 \qquad (1)$$

Quadro 1 – Desempenho da acessibilidade

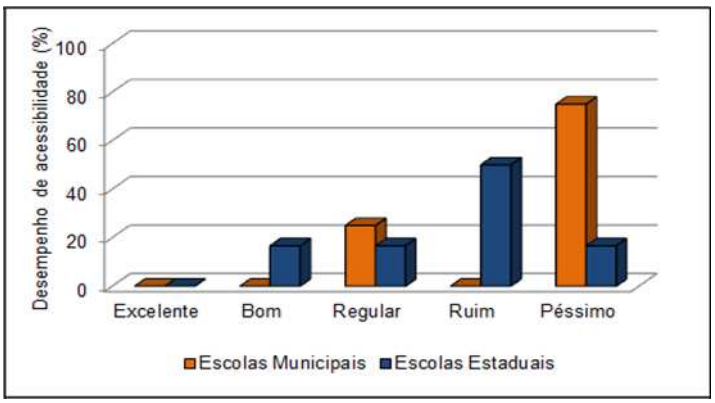
Desempenho	Nota
Excelente	10
Bom	8 a 9
Regular	6 a 7
Ruim	4 a 5
Péssimo	Até 3

Fonte: Os autores

3 COMPARATIVO DA ACESSIBILIDADE DAS ÁREAS INTERNAS E EXTERNAS DOS GINÁSIOS DAS ESCOLAS MUNICIPAIS E ESTADUAIS DE CHAPECÓ-(SC)

A Figura 1 compara o desempenho da acessibilidade das escolas municipais e estaduais no item calçadas de acesso aos ginásios, sendo que 75% das escolas municipais classificou-se como péssima, e as estaduais com 50% ruim. Apesar de nenhuma atender às condições mínimas de acessibilidade estabelecidas pela norma, as calçadas de acesso aos ginásios das escolas estaduais apresentaram melhor desempenho de acessibilidade quando comparadas com as calçadas de acesso aos ginásios das escolas municipais.

Figura 1 – Acessibilidade das calçadas de acesso aos ginásios das escolas

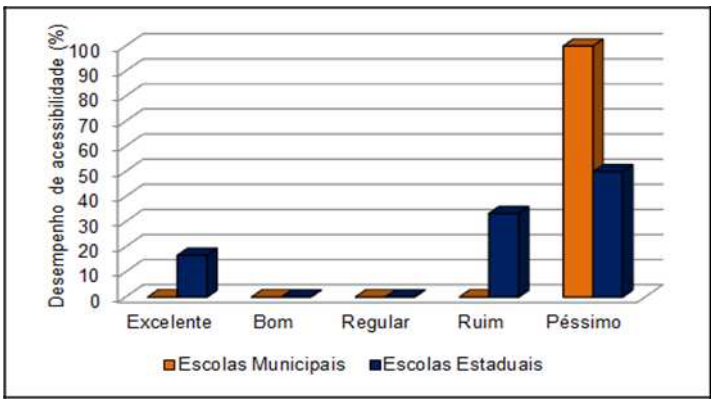


Fonte: Ariane e Vanessa (2018)

A Figura 2 mostra o desempenho de acessibilidade dos pisos táteis das calçadas de acesso aos ginásios das escolas, sendo que as estaduais demonstraram melhor desempenho que as municipais, pois obtiveram como desempenho de acessibilidade: 16,67% bom, 33,33% regular e, 50% péssimo. As escolas municipais apresentaram 75% de condições péssimas dos pisos táteis, devido principalmente à falta de sinalização de alerta no piso e desníveis acentuados na sinalização direcional.

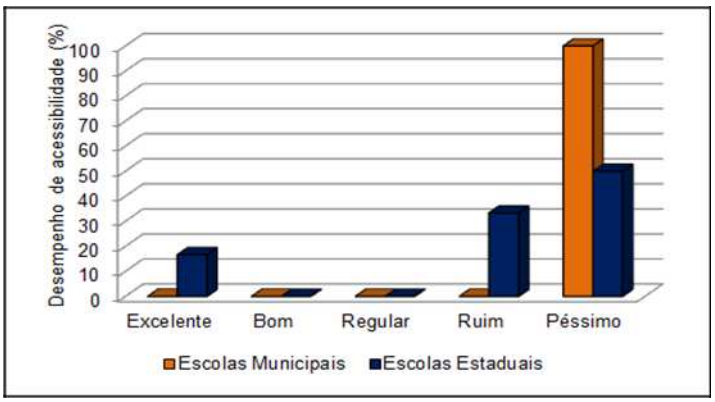
A Figura 3 apresenta o desempenho de acessibilidade das travessias de acesso aos ginásios das escolas, sendo que o acesso das escolas municipais neste item avaliado classificou-se como 100% péssimo, devido às más condições de sinalização e desníveis, descontinuidades e rebaixamento inadequado das calçadas. Já o desempenho de acessibilidade das travessias das escolas estaduais, foi 16,67% excelente e 50% péssimo.

Figura 2 – Acessibilidade dos pisos táteis das calçadas de acesso aos ginásios das escolas



Fonte: Ariane e Vanessa (2018)

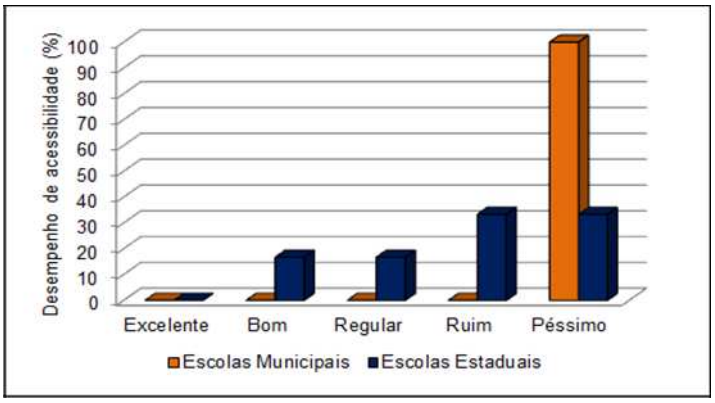
Figura 3 – Acessibilidade nas travessias de acesso aos ginásios das escolas



Fonte: Ariane e Vanessa (2018)

O desempenho de acessibilidade avaliado em relação ao mobiliário urbano nas calçadas de acesso ao ginásio de escolas municipais foi 100% péssimo (Figura 4). Isso ocorreu devido à falta de sinalização tátil de alerta em torno do mobiliário indicando a presença dos mesmos. Muitos estavam instalados fora da faixa de serviço, interrompendo o fluxo de pedestres e colocando em risco a segurança dos usuários. Nas escolas estaduais o item mobiliário urbano apresentou desempenho de 16,67% bom, mesmo assim não garantindo a total segurança, pois obteve 33,33% de desempenho péssimo.

Figura 4 – Acessibilidade dos Mobiliários Urbano das calçadas de acesso aos ginásios

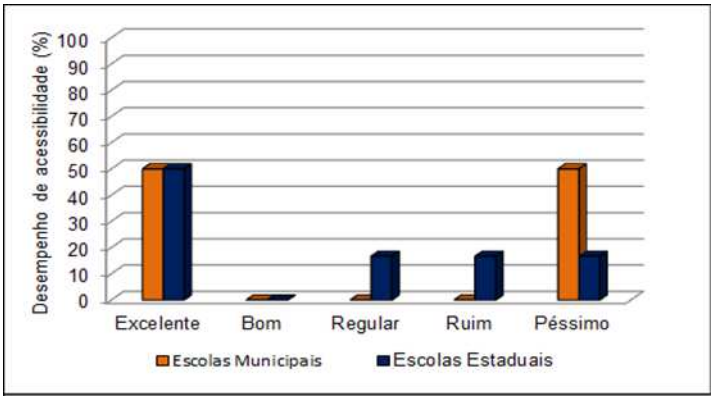


Fonte: Ariane e Vanessa (2018)

As escolas estaduais e municipais apresentaram desempenho de acessibilidade de 50% no

item corredores internos dos ginásios. Porém, o desempenho de acessibilidade das escolas municipais apresentou-se como 50% péssimo, devido à largura dos corredores ser menor que os 1,20 m, recomendados pela norma, e o piso liso, diferente do desempenho de acessibilidade das escolas estaduais, que apresentou desempenho de acessibilidade 16,67% regular, 16,67% ruim e 16,67% péssimo, conforme mostra Figura 5.

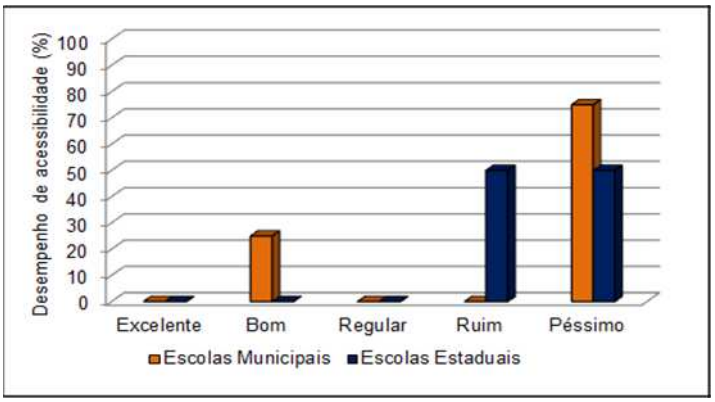
Figura 5 – Acessibilidade dos corredores internos dos ginásios das escolas



Fonte: Ariane e Vanessa (2018)

A acessibilidade dos sanitários internos dos ginásios das escolas municipais classificou-se com 50% péssimo e 50% ruim, pois não havia sinalizações táteis (alerta e direcional), ausência de barras de apoio nas laterais e no fundo dos vasos sanitários e dimensões inadequadas. Já o desempenho de acessibilidade dos sanitários internos dos ginásios das escolas estaduais foi 25% bom, pois atendia às dimensões estabelecidas pela norma, mas mesmo assim 75% destes estavam em péssimas condições, conforme mostra Figura 6.

Figura 6 – Acessibilidade dos sanitários dos ginásios das escolas



Fonte: Ariane e Vanessa (2018)

4 CONCLUSÕES

A escola pública que apresentou melhor desempenho de acessibilidade nos ginásios foi a escola estadual E, devido ao fato de atender os requisitos estabelecidos nas normas brasileiras sobre acessibilidade. Já os ginásios das escolas estadual F e municipal I, apresentaram pior desempenho de acessibilidade, pois não havia acessibilidade nos locais analisados.

Na avaliação de acessibilidade na parte interna dos ginásios, o pior desempenho foi relacionado à avaliação dos pisos táteis, não encontrados em nenhuma escola. Os corredores apresentaram melhor desempenho de acessibilidade, com 50% dos ginásios das escolas estaduais e municipais classificados como excelentes, pois apresentaram as medidas mínimas estabelecidas pela norma. Na parte externa, as travessias de acesso aos ginásios e o mobiliário urbano das calçadas de acesso obtiveram o pior percentual de desempenho de

acessibilidade, devido à falta de sinalização e más condições dos mesmos. Já o melhor desempenho de acessibilidade na parte externa foi obtido pelas travessias, ainda com desempenho de acessibilidade baixo, foi a que apresentou melhor desempenho se comparada aos demais itens.

Entretanto, nenhum ginásio das escolas estaduais classificou-se com desempenho excelente nos itens avaliados de acessibilidade, mas apresentaram melhor desempenho do que as escolas municipais. Os resultados mostraram que os ginásios de esportes das 10 escolas públicas avaliados no município de Chapecó (SC), não atenderam aos requisitos de acessibilidade mínima exigidos pelas normas brasileiras, impossibilitando as pessoas portadoras de deficiência física e mobilidade reduzida de executarem atividades físicas ou de participarem de eventos realizados nestes locais.

Portanto, a responsabilidade é dos órgãos públicos em projetar e adequar os espaços das escolas de acordo com as normas técnicas, incluindo os ginásios esportivos, possibilitando os mesmos direitos para todos.

REFERÊNCIAS

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050**: Acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiência a Edificações, Espaço, Mobiliário e Equipamento Urbano. Rio de Janeiro, 2015.

_____. **NBR 16537**: Acessibilidade – Sinalização Tátil no Piso – Diretrizes para elaboração de projetos e instalação - Citações em documentos - Apresentação. Rio de Janeiro, 2016.

BERNAL, Luciana Mação. **Acessibilidade em instalações esportivas em presidente prudente: a importância de um ambiente projetado para o deficiente físico**. São Paulo 2012. 179 f. Monografia (Graduação em Arquitetura e Urbanismo). Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". 2012. Disponível em: <http://www.unoeste.br/site/enepe/2012/suplementos/area/Humanarum>. Acesso em: 04 abr. 2018.

BRASIL. Estatuto da Cidade - Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 19 dez. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L10098.htm>. Acesso em: 11 abr. 2018.

GADELHA Crismere. **Ano Internacional das Pessoas Deficientes 1981-2011**. Secretaria dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Memorial da Inclusão 30 anos do AIPD. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2011. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/121856705/Movimento-das-Pessoas-com-Deficiencia-no-Brasil>. Acesso em 07 Jul. 2018.

MAZZOTTA, Marcos José da Silveira. **Inclusão Social de Pessoas com Deficiências e Necessidades Especiais: cultura, educação e lazer**. 2011. 389 f. Artigo. Universidade de São Paulo. São Paulo 2011. Disponível em: <https://www.scielosp.org/pdf/sausoc/2011.v20n2/377-389>. Acesso em: 05 abr. 2018.

MUZILLO, Pillar. **Condições de acessibilidade urbana em passeios: análise em recorte da área central de Curitiba – Paraná.** 2016. 191 f. Dissertação de Mestrado em Engenharia da Construção Civil, Universidade Federal do Paraná. Curitiba 2016. Disponível em:<http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/45786/R%20-%20D%20-%20PILLAR%20MUZILLO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 18 Jun. 2018.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Acessibilidade física urbana em campus universitário como requisito do direito à educação superior [1]

University campus urban physical accessibility as prerequisite of higher education right

Kalil, Rosa Maria Locatelli [1]; Gelpi, Adriana [2]; Oliveira, Wagner Mazetto de [3]; Corrêa, Matheus Behnen [4]; Pinto, Fábio Lamaison [5]; Pasa, Ritiéli [6]; Gayeski, Morgana Terezinha [7]

[1] Universidade de Passo Fundo, Rodovia BR-285, km 292, Passo Fundo, RS, Brasil, kalil@upf.br
[2] Universidade de Passo Fundo, agelpi@upf.br
[3] Universidade Federal do Rio Grande do Sul wagnermazzetto@gmail.com
[4] Universidade de Passo Fundo, 165643@upf.br
[5] Universidade de Passo Fundo, 144428@upf.br
[6] Universidade de Passo Fundo, 170697@upf.br
[7] Universidade de Passo Fundo, morganagayeski31@gmail.com

RESUMO

A possibilidade de incluir os estudantes no ensino superior tem como barreira a falta de acessibilidade física nos espaços universitários. A adequação de campi universitários tem sido indicada tanto em diretrizes educacionais internacionais quanto nas brasileiras. A par disso, as normas técnicas dispõem de padrões de acessibilidade para áreas externas e internas. Este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados de proposta de adequação do Campus Universitário da Universidade de Passo Fundo, que sofreu intervenção nos espaços urbanos. Após diagnósticos, projetos e intervenções, foi realizada a avaliação pós-ocupação, por meio de questionários *on-line*. Os resultados demonstram bom grau de conhecimento e interesse sobre acessibilidade pelos usuários da UPF. Enfatizam as questões de acessibilidade e sua importância na garantia de frequência e permanência no ensino superior de pessoas com deficiência.

Palavras-chave: acessibilidade universal, campus universitário, direito à educação superior.

ABSTRACT

The possibility of including students in higher education has as a barrier the lack of physical accessibility in university spaces. The adequacy of university campuses has been indicated in both international and Brazilian educational guidelines. In addition, the technical standards have accessibility standards for external and internal areas. This paper aims to present the

[1] KALIL, Rosa Maria Locatelli; GELPI, Adriana; OLIVEIRA, Wagner Mazetto de; CORRÊA, Matheus Behnen; PINTO, Fábio Lamaison; PASA, Ritiéli; GAYESKI, Morgana Terezinha. Acessibilidade em campus universitário como requisito do direito à educação superior. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2, 2019, São Paulo. **Anais [...].** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

results of a proposed adaptation of the University Campus of the University of Passo Fundo, which has undergone intervention in urban spaces. After diagnosis, projects and interventions, the post-occupation evaluation was carried out through an online questionnaire. The results indicate that the results demonstrate a good degree of knowledge and interest about accessibility by UPF users. They emphasize that accessibility issues and their importance in ensuring attendance and permanence in higher education of people with disabilities.

Keywords: universal accessibility, university campus, right to higher education.

1 INTRODUÇÃO

A educação como direito universal das pessoas é valorizada desde a Carta das Nações Unidas (UN, 1945) e consolidou-se pela Convenção Internacional dos Direitos Econômicos, Sociais e Culturais (UN, 1966). No Brasil, houve incorporação de políticas de acessibilidade na Constituição Federal de 1988, pois "a legislação deve determinar normas de construção de espaços públicos e edificações de uso público e fabricação de veículos de transporte público, de forma a garantir acesso adequado para pessoas com deficiência" (BRASIL, 1988). Em 2000, as leis 10.048 e 10.098 estabeleceram tratamento diferenciado, normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade autônoma para pessoas com deficiência em edificações, espaços urbanos, mobiliário urbano e equipamentos. Essas legislações foram regulamentadas pelo Decreto Federal 5.296 de dezembro de 2004 (BRASIL, 2004), com diretrizes para adaptação de edificações às normas técnicas de acessibilidade da NBR 9050 2004 (ABNT, 2004).

Em 2008, a Política Nacional para Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva estabeleceu o propósito de inclusão desde os primeiros anos até a educação superior. Esta legislação seguiu diretrizes da Convenção das Nações Unidas para os Direitos das Pessoas com Deficiência (UN, 2007), incorporada como emenda constitucional no Brasil pelo Decreto nº 6.949/2009 (BRASIL, 2009).

A consolidação dos direitos ocorre com o Estatuto das Pessoas com Deficiência, que objetiva assegurar os direitos, promover oportunidades iguais, dar autonomia e garantir acessibilidade. O documento afirma que educação constitui direito de pessoas com deficiência, assegurando um sistema educacional inclusivo em todos os níveis e ao longo da vida. Assegura acesso à educação superior, profissional e tecnológica, educação em oportunidades e condições iguais a outras pessoas (BRASIL, 2015).

Este trabalho objetiva apresentar a percepção dos usuários da UPF acerca da implantação de rotas acessíveis nas áreas urbanas do campus I. Utilizou-se como metodologia a avaliação pós-ocupação (APO), com inquérito *on-line* aos usuários.

2 AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO E ACESSIBILIDADE EM CAMPUS UNIVERSITÁRIOS

Os campus universitários são espaços privilegiados para a educação superior, servindo como laboratórios vivos para o desenvolvimento sustentável e experiências múltiplas. Conforme o documento da Década para a Educação Sustentável, a educação superior tem um papel específico importante para desempenhar. As universidades devem funcionar como lugares de pesquisa e aprendizagem para o desenvolvimento sustentável e como polos de inovação e atividades para suas comunidades e nacionalmente (UN, 2005). É responsabilidade social das lideranças e da comunidade acadêmica prover locais adequados para todos as pessoas para atender diversas atividades de ensino e pesquisa em instituições de educação superior (UN, 2015). Os requisitos de acessibilidade física são estabelecidos para construção e operação dos ambientes universitários novos e existentes pelo Ministério da Educação (BRASIL, 2004; BRASIL 2009) e pelos governos estaduais e municipais.

2.1 A APO e a acessibilidade na educação superior brasileira

A avaliação pós-ocupação demonstra ser uma ferramenta útil para a melhoria dos espaços para a educação superior. Com respeito à acessibilidade física, por incluir os usuários como fontes de referência, colabora para uma avaliação efetiva que pode resultar em significativos melhoramentos em estabelecimentos educacionais e campus universitários.

Visto que a acessibilidade física é um pré-requisito para a entrada e permanência de estudantes, a contribuição desta metodologia tem sido enfatizada em várias instituições. Estudos sobre barreiras no campus da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) revelaram a necessidade de acessibilidade universal (DUARTE; COHEN, 2004). O Campus de Bauru da Universidade de São Paulo foi mapeado para intervenções realizadas com base na ABNT (LAMÔNICA *et al*., 2008; NAOE, 2013). Na Universidade Federal da Paraíba foi desenvolvido o projeto "UFPB para todos: eliminando barreiras". organizando rota acessível no Campus I com projeto piloto para estabelecimento de diretrizes mestras (COSTA et al., 2012). Com base na experiência de estudante cadeirante foram identificadas barreiras arquitetônicas na Universidade Federal do Pará (UFPA), concluindo que o atendimento às normas de acessibilidade torna possível a inclusão na educação superior (COSTA; SOUZA, 2014).

2.2 Acessibilidade Universal no Campus da UPF

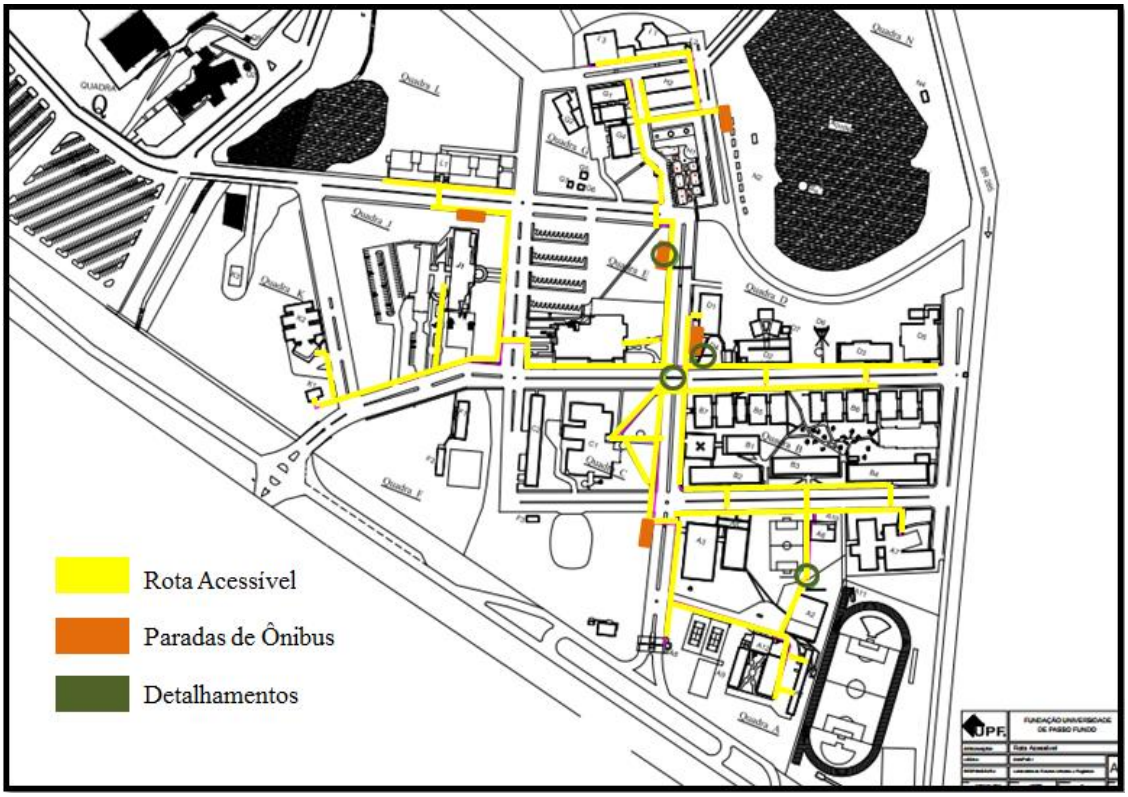
Na Universidade de Passo Fundo (UPF), a preocupação com as rotas urbanas acessíveis iniciou-se em 2014, com a adequação dos espaços do campus às novas demandas do Estatuto da Cidade e das diretrizes do MEC. O Laboratório de Estudos Urbanos e Regionais (Laburb) desenvolveu projeto de adaptação dos espaços públicos e edificações para a acessibilidade.

O campus central da UPF é uma referência educacional na região, atraindo veículos de muitos municípios do norte do estado, automóveis, ônibus, bicicletas e veículos de carga. Devido às suas características, recebe cerca de 14.000 estudantes e profissionais, dentre os quais 26 pessoas com deficiência (visual, auditiva e cadeirantes). Por isso, tornou-se necessária a adaptação dos espaços urbanos, com vistas à democratização dos espaços públicos e do próprio ensino superior.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O projeto piloto de acessibilidade universal no Campus I da UPF foi projetado como parte da mobilidade urbana sustentável do campus. Buscou implantar rotas acessíveis, incluindo a adequação de vias e espaços públicos, adequação de passeios e acessos aos edifícios e adaptando o sistema de transporte aos princípios de acessibilidade universal, conforme Figura 1.

Figura 1 Rota acessível no Campus I da UPF



Fonte: Os autores

As etapas metodológicas incluíram: 1) Revisão bibliográfica de padrões de acessibilidade universal, legislação; 2) Estudo de casos de espaços acessíveis em campi universitários e áreas urbanas; 3) Diagnóstico de acessibilidade no Campus I da UPF; 4) Elaboração de desenho urbano e detalhamento de infraestruturas acessíveis para rotas, passeios, rampas, paradas de ônibus e travessias; 5) Pesquisa de materiais de construção para adaptar o campus conforme os padrões projetados; 6) Trabalho conjunto com a equipe de construção para adaptar os padrões às condições físicas, estruturais, técnicas e financeiras; 7) Avaliação pós-ocupação das rotas adaptadas, etapa apresentada neste trabalho.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO DA AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO

A aplicação dos questionários foi realizada *on-line*, em outubro de 2017, disponível para todos os estudantes, professores e funcionários. O instrumento foi composto de doze questões, sobre as características dos respondentes e suas opiniões e conhecimento sobre acessibilidade e rotas acessíveis e adaptações do campus.

O questionário foi respondido por 234 pessoas, 63,3% mulheres e 36,7 % homens. Dos respondentes, 17,5% reportaram pessoas com deficiência em sua família e 29,4% em suas classes, demonstrando que o interesse em respondente possa ter sido motivado pela convivência com essas pessoas. Sobre o local de origem ou moradia dos respondentes, 72,65% reside em Passo Fundo, 6,84% em Carazinha, 3,42% em Marau, 2, 14% em Lagoa Vermelha, 2,14% em Tapejara e nos demais em municípios da região.

Quanto à faixa etária, pessoas entre 20 e 24 anos (24,79%) predominaram, o que é característica dos estudantes universitários, e respondentes de mais de 30 anos foram mais da metade dos respondentes (Tabela 1).

Tabela 1 – Faixa etária dos respondentes dos questionários

Faixa etária	Respondentes	
17 a 19 anos	13,68%	32
20 a 24 anos	24,79%	58
25 a 29 anos	11,54%	27
30 a 34 anos	13,25%	31
35 a 39 anos	10,68%	25
40 a 44 anos	8,55%	20
45 a 49 anos	8,12%	19
Mais de 50 anos	9,40%	22
Total		234

Fonte: Os autores

Em relação à escolaridade, a maioria dos respondentes são alunos de graduação (45,30%), seguidos dos respondentes com mestrado (13,25%) (Tabela 2).

Tabela 2 - Escolaridade dos respondentes do questionário

Níveis de escolaridade	Respondentes	
Ensino médio completo	1,28%	3
Cursando graduação	45,30%	106
Graduação	8,97%	21
Especialização/MBA em andamento	4,70%	11
Especialização/MBA	11,97%	28
Mestrado em andamento	3,85%	9
Mestrado	13,25%	31
Doutorado em andamento	2,99%	7
Doutorado completo	7,69%	18
Total		234

Fonte: Os autores

Acerca do conhecimento sobre acessibilidade e sua relação com cidadania e infraestrutura, as respostas foram organizadas em uma escala tipo Lickert de 1 a 5, sendo – 1= desconheço e 5= conheço bastante sobre o tema. As médias das respostas das questões se concentraram acima de 3,5, indicando que os respondentes são conhecedores da questão da acessibilidade (Tabela 3). Contudo, muitos ainda desconhecem este tema, mesmo apresentando bom grau de escolarização e a maioria frequentando o ensino superior (Tabela 2)

Tabela 3 - Níveis de conhecimento sobre acessibilidade

Em uma escala de 1 a 5 – com 1= desconheço e 5=conheço bem sobre o assunto – indique seu grau de conhecimento sobre as questões apresentadas:																
	1		2		3		4		5		Total	Média
Você sabe o que significa acessibilidade?	5,13%	12	14,53%	34	28,21%	66	29,91%	70	22,22%	52	234	3,5
Você sabe o que significa ser uma pessoa com deficiência (PcD)?	3,42%	8	5,13%	12	12,82%	30	32,05%	75	46,58%	109	234	4,13
Você sabe que democracia e cidadania são ligados à acessibilidade urbana?	3,42%	8	6,84%	16	21,37%	50	25,21%	59	43,16%	101	234	3,98
Você sabe que para ter acessibilidade universal, há necessidade de infraestrutura adequada (vias, calçadas, travessias, rampas)?	1,71%	4	3,85%	9	5,13%	12	28,21%	66	61,11%	143	234	4,43
Você sabe o que é um piso podotátil?	11,54%	27	6,84%	16	10,68%	25	23,08%	54	47,86%	112	234	3,89
											100%	234

Fonte: Os autores

Para o nível de qualificação da rota acessível implementada no Campus, as respostas concentraram-se em Bom, com a média entre 3 e 5 em todas as questões (Tabela 4), que. indica um grau de qualificação com tendência positiva. A soma de respostas Bom e Muito Bom foi mais alta do que 55% em todos os itens avaliados. Esses resultados demonstram o acerto na implementação, mas denotam a necessidade de qualificar a existente e de ampliar para outros espaços do Campus ainda não acessíveis.

Tabela 4 - Níveis de qualificação da rota acessível implantada no Campus da UPF

De que forma você qualifica as rotas acessíveis implantadas no Campus?														
Item avaliado	Muito ruim		Ruim		Regular		Bom		Muito bom		Desconheço		Total	Média
Rampas	3,85%	9	5,98%	14	28,63%	67	41,88%	98	14,53%	34	5,13%	12	234	3,6
Pontos de ônibus	5,98%	14	9,83%	23	27,35%	64	36,75%	86	10,68%	25	9,40%	22	234	3,4
Piso tátil	3,42%	8	4,70%	11	17,09%	40	38,46%	90	26,92%	63	9,40%	22	234	3,89
Faixas de pedestres	4,70%	11	5,56%	13	15,38%	36	40,17%	94	31,62%	74	2,56%	6	234	3,91
													Total	234

Fonte: Os autores

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstram bom grau de conhecimento e interesse sobre acessibilidade pelos usuários do campus I da UPF. O questionário será repetido em anos seguintes, de forma online e presencial e outras técnicas de APO serão aplicadas na pesquisa. Pretende servir como fator de educação para a acessibilidade e a sustentabilidade, ao mesmo tempo em que alimenta a complementação do projeto para garantia de inclusão.

Embora os esforços para obtenção de acessibilidade física urbana esteja determinado na legislação, e em fase de implementação nas instituições de ensino superior brasileiras, ainda é muito restrita sua abrangência. A atratividade de pessoas com deficiência para a educação superior brasileira requer investimento na infraestrutura física para tornar cotidiana sua presença nas atividades de ensino, pesquisa e extensão, contribuindo para a responsabilidade social universitária na formação e no desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

ABNT-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050.** Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamento urbanos : procedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília: Imprensa Oficial, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.html. Acesso em: 02 ago. 2015.

BRASIL. **Decreto Legislativo nº 5296.** Brasília: Senado Federal, 2004. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm. Acesso em: 30 jan. 2018.

BRASIL. **Decreto legislativo nº 6949**. Brasília: Senado Federal, 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm Acesso em: 09 nov. 2015.

BRASIL. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência** *(Estatuto da Pessoa com Deficiência)*. Brasília, 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/cci -vil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em: 09 nov. 2015.

COSTA, A. L.; COURA, P. V.; GOMES, M. A.; PEREGRINA, Y. R.; SARMENTO, B. R.; SOUSA, R. A. Ergonomics issues in conceiving an accessible project. **Work** , Amsterdam, n. 41, p. 1403-1408, 2012. DOI: 10.3233/WOR-2012-0331-1403 IOS Press.

COSTA, M. F.; SOUZA, C. T. Acessibilidade e inclusão de cadeirantes na Universidade Federal do Pará. **Rev. Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v.9, n.2, 2012.

DUARTE, C. R.; COHEN, R. Acessibilidade aos espaços do ensino e pesquisa: desenho universal na UFRJ - possivel ou utópico? In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL NUTAU 2004: DEMANDAS SOCIAIS, INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E A CIDADE. **Anais eletrônicos**... São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004.

LAMÔNICA, D. A.; ARAÚJO FILHO, P.; SIMOMELLI, S. B.; CAETANO, V. L.; REGINA, M. R.; REGIANI, D. M. Accessibility in the university environment: identification ofarchitectural barriers in the USP Campus of Bauru. **Rev. Bra. Ed. Esp**. , Bauru, v.14, n. 2, maio-ago. 2008, p. 177-188.

NAOE, A. USP Legal ajuda a superar barreiras impostas às pessoas com deficiência. **USP Online Destaque,** 2013. Disponível em: http://www5.usp.br/37627/usp-legal-ajuda-a-superar-barreiras-impostas-as-pessoas-com-deficiencia/. Acesso em: 28 jan. 2018.

UN-UNITED NATION. **Charter of the United Nations.** New York: General Assembly, 1945.

UN-UNITED NATIONS. **Convention on the Rights of Persons with Disabilities.** 2007. Disponível em: http://www.un.org/disabilities/documents/convention/convention_accessible_pdf.pdf. Acesso em: 28 jan. 2018.

UN-UNITED NATIONS. **International Convenant on Economic, Social and Cultural Rights.** New York NY 16 December 1966: United Nations General Assembly.

UN-UNITED NATIONS. **Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development.** (2015). Disponível em: http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E. Acesso em: 25 jan. 2018.

UN-UNITED NATIONS. **United Nations Decade of Education for Sustainable Development.** (2005). Disponível em: http://daccess- dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N04/490/48/PDF/N0449048.pdf?OpenElement. Acesso em: 27 jan. 2018.



II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Bikesharing e mobilidade urbana: uma revisão de literatura

Bikesharing and urban mobility: a literature review[1]

Amaral, Wilian D. H.[1]; Brandão, Guilherme V. L.[2]; Almeida, Caio A. R.[3]; Silva, Eduardo Lima[4]

[1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Juiz de Fora. Avenida Barão do Rio Branco, 3108/210. 36016-311. Brasil; wilian.amaral@ifsudestemg.edu.br
[2] Faculdade do Sudeste Mineiro, guilherme.loures@engenharia.ufjf.br
[3] Universidade Federal de Minas Gerais, caioaugusto.arq@gmail.com
[4] Universidade Federal de Juiz de Fora, Eduardo.lima@arquitetura.ufjf.br

RESUMO

O crescente aumento das taxas de urbanização global e o consequente aumento de veículos automotores em cidades traz como consequência o aumento dos índices de congestionamentos e a marginalização de veículos de tração humana como a bicicleta, gerando um potencial conflito entre ciclistas e motoristas. O presente trabalho tem enfoque na discussão teórica dos aspectos positivos e negativos do uso compartilhado da bicicleta em centros urbanos. Para tal, uma revisão de literatura toma corpo para contextualizar o ciclista perante os usuários de veículos automotores no mundo, seguida por uma comparação com o cenário brasileiro. Fica evidente que, embora as cidades brasileiras possuam potencial demanda pelo serviço, a falta de investimento em infraestrutura cicloviária surge como obstáculo para a popularização da bicicleta como meio de transporte em pequenos e médios deslocamentos urbanos. O trabalho contribui para a discussão tocante à mobilidade e acessibilidade urbanas ao expor as dificuldades do uso da bicicleta nas cidades brasileiras.

Palavras-chave: Bikesharing, Mobilidade Urbana, Sustentabilidade.

ABSTRACT

The increasing urbanization rates around the globe and the consequent increase of motor vehicles in cities can be translated into higher levels of traffic congestion and the marginalization of human-powered vehicles like the bicycle as a consequence, causing a potential conflict between cyclists and drivers. This work focuses on theoretical discussion of positive and negative aspects of bikesharing in urban centers. To this end, a literature review takes place to contextualize the cyclist before the drivers around the world, followed by a comparison with the Brazilian scenario. It is clear that although the Brazilian cities have potential demand for the service the lack of investment in cycling infrastructure emerges as an obstacle to the popularization of the bike as transportation in small and medium-sized urban

[1]AMARAL, Wilian Daniel Henriques do; BRANDÃO, Guilherme Valle Loures; ALMEIDA, Caio Augusto Rabite de; SILVA, Eduardo Lima. Bikesharing e mobilidade urbana: uma revisão literária. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

displacements. The work contributes to the discussion on the urban mobility and accessibility by exposing the problems of bicycle use in the cities.

Keywords: Bikesharing, Urban Mobility, Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

O conceito de *bikesharing*, embora presente no meio acadêmico desde os anos 1960, ganhou destaque nas discussões acadêmicas a partir de 2010, envolvendo políticas de mobilidade urbana, de comportamento no trânsito e de soluções de trânsito sustentável devido aos efeitos do aquecimento global (ASTEGIANO et al. 2019; DELBOSC et al. 2019; LEMON, 2018; SI et al. 2019; XU et al. 2019; ZHAO et al. 2017).

Nas últimas décadas, como consequência das taxas crescentes de urbanização do território, surgiram esforços com o intuito de implementar bicicletas compartilhadas como resposta viável ao problema da mobilidade urbana em viagens curtas, por meio do acesso rápido e fácil da população a postos de retirada dos veículos, sempre que necessário e sem o ônus e as responsabilidades causados pela manutenção e pela posse de uma bicicleta particular. Como efeito secundário, a atividade física em si contribui para o aumento da qualidade de vida da população usuária do sistema (XU et al. 2019).

O crescente aumento das taxas de urbanização global e o consequente aumento de veículos automotores em cidades trazem, como consequência, o aumento dos índices de congestionamentos e a marginalização de veículos de tração humana, como a bicicleta, o que gera um potencial conflito entre ciclistas e motoristas (ZHAO et al. 2017). Esta desumanização do ciclista por parte do motorista já ocorre em diversos países, uma vez que o ciclista aparenta e age de forma diferente dos "humanos típicos": eles se movem de maneira mecânica e seus rostos não são muitas das vezes vistos pelos motoristas, bloqueando respostas empáticas que poderiam humanizá-los. Tal fato pode estar contribuindo para a hostilidade e a agressão vividas por ciclistas nas vias públicas (DELBOSC et al. 2019).

Entretanto, estudos como o de Rojas-Rueda et al. (2011) apontam o crescimento de sistemas de *bikesharing* em grandes cidades europeias, americanas e asiáticas, motivadas politicamente pelos problemas causados por congestionamentos, em contraposição ao problema da saúde pública e aos benefícios da prática de atividades físicas como o ciclismo; ainda que tenham sido considerados os danos causados pela poluição do ar e os possíveis acidentes envolvendo veículos automotores.

No cenário brasileiro, observa-se a criação do Estatuto da Cidade em 2001, que regulamenta estes instrumentos urbanísticos previstos na Constituição e passa a exigir, em cidades com mais de 500 mil habitantes, a elaboração de planos de transporte de forma a incorporar a política de mobilidade urbana como um dos instrumentos de desenvolvimento urbano. Em seguida, implementa-se a Política Nacional de Mobilidade Urbana em 2012, estabelecendo prazos para que os municípios a partir de 20 mil habitantes elaborem seus planos de mobilidade (SOARES et al. 2015).

Ainda, segundo estes mesmos autores, de acordo com um levantamento realizado em 2012 pela Associação Nacional de Transportes Públicos, o transporte individual motorizado, em todo o Brasil, consome cerca de 80% dos recursos de mobilidade urbana. No viés econômico, pode-se constatar que o imposto sobre bicicletas no Brasil é próximo a 40% do preço final do produto, reforçando a falta de incentivo para esse modal de transporte, que tem sua utilização concentrada em famílias com renda inferior a R$1.200,00 mensais (SOARES et al. 2015).

Neste trabalho foram abordados os aspectos da mobilidade urbana modificados pelo advento dos sistemas de bicicletas de aluguel e as alterações de comportamento e segurança dos usuários do trânsito, por meio da revisão de literatura, seguidas de discussão com base nas características observadas na realidade brasileira das grandes cidades, como Rio de Janeiro e São Paulo.

Por fim, conclui-se que a implantação de serviços de *bikesharing* tem potencial para impactar positivamente a mobilidade urbana das cidades se implantados infraestrutura e acessibilidade intermodal em zonas de congestionamento e de alto fluxo de veículos.

2 ANÁLISE E DISCUSSÃO

O presente trabalho foi fruto do emprego de uma metodologia de revisão literária sobre o tema abordado, como aporte para análise e discussão da realidade brasileira tangente aos sistemas de *bikesharing* em cidades de grande e de médio portes, apresentadas a seguir.

Embora reconhecido como veículo pelo Código Brasileiro de Trânsito – CTB, em seu artigo 96, e tendo circulação definida pelo artigo 58:

> Nas vias urbanas e nas rurais de pista dupla, a circulação de bicicletas deverá ocorrer, quando não houver ciclovia, ciclofaixa, ou acostamento, ou quando não for possível a utilização destes, nos bordos da pista de rolamento, no mesmo sentido de circulação regulamentado para a via, com preferência sobre os veículos automotores. (BRASIL, 1997)

O ciclista brasileiro enfrenta as mesmas dificuldades de compartilhamento das vias de trânsito encontradas em outros países e estão entre os usuários do sistema viário que mais sofrem atitudes hostis no trânsito (FRUHEN e FLIN, 2015). Tais fatos, muitas vezes, são resultados de preconceito pelo fato de que os ciclistas são uma minoria esmagadora no trânsito das cidades (DELBOSC *et al,* 2019, SOARES *et al, 2015*).

Em seu estudo, Delbosc *et al.* (2019) citam que 70% dos ciclistas já sofreram algum tipo de ataque deliberado, incluindo o arremesso de objetos oriundos de outros veículos automotores e agressões físicas ou verbais, o que pode indicar uma desmotivação para o uso do modal.

Fruhen e Flin (2015) apresentam dados similares e apontam, também, a frustração dos motoristas de veículos automotores ao terem que constantemente ultrapassar ciclistas em vias não congestionadas, seguido pelo fato de serem ultrapassados pelos mesmos em zonas com trânsito lento e o uso de sinalização manual ineficiente, como as possíveis causas de frustração e do comportamento hostil para com os ciclistas. Além disto, as autoras também creditam a baixa visibilidade dos ciclistas por parte dos outros condutores como causa majoritária das altas taxas de acidentes graves envolvendo ciclistas.

O incentivo ao uso do capacete (item de segurança não obrigatório às vistas do CTB) pode ser visto como uma medida para o aumento da segurança dos ciclistas em vias compartilhadas, como mostra Lemon (2018). Entretanto, a obrigatoriedade do uso deste equipamento levou a uma mudança no comportamento dos ciclistas australianos onde o estudo foi realizado, mostrando uma queda no número total de ciclistas após a instituição da obrigatoriedade do uso de capacete (LEMON, 2018). O uso do equipamento também pode causar excesso de confiança por parte do ciclista ao se expor a situações de risco, juntamente com uma modificação do comportamento de outros motoristas no momento da ultrapassagem: ciclistas utilizando capacete relatam mais casos de veículos não respeitando a distância mínima de ultrapassagem (FRUHEN e FLIN, 2015; LEMON 2018).

A forma mais eficaz de reduzir o risco de acidentes entre veículos automotores e bicicletas é por meio da criação de uma infraestrutura dedicada ao tráfego de bicicletas, seja esta ciclovia ou ciclofaixa, com traçado e desníveis confortáveis para o usuário (LEMON, 2018). Contudo, a partir da análise do cenário brasileiro pode-se perceber que as capitais nacionais ainda seguem aquém do ideal no tocante à integração do modal cicloviário com os demais (SOARES *et al*. 2015).

A cidade do Rio de Janeiro, por exemplo, recebeu os seus primeiros 27km de ciclovias somente no início da década de 1990, com a realização da conferência Rio-92. Hoje, ela ainda conta com apenas 374km de ciclovias, ciclorrotas e ciclofaixas - a maior malha cicloviária do país. Todavia, a bicicleta representa apenas 3% dos deslocamentos feitos na cidade, com destaque para os bairros da zona oeste, região mais pobre do município. Além disto, a integração modal só é possível em pontos específicos da cidade, os quais necessitam

de um plano de integração (SOARES *et al*. 2015*)*.

Quando analisada a cidade de São Paulo, até o ano de 2014 o município possuía apenas 200km de ciclovias, movimentando 333 mil viagens diárias. Isto em uma cidade onde 70% dos habitantes consideram o trânsito como ruim ou péssimo e 32% são ciclistas ocasionais; características que apontam o potencial paulistano para o uso da bicicleta em pequenos deslocamentos. Ainda, em locais onde vias segregadas foram implementadas, pode-se observar a popularização da bicicleta como meio de transporte seguida pela redução do número de acidentes graves (SOARES *et al.* 2015).

O potencial carioca e paulistano para o uso de bicicletas é evidenciado pela implantação de sistemas de *bikesharing,* adotado principalmente pela iniciativa privada em estações posicionadas nas áreas centrais nos últimos anos. Este sistema requer estações fixas para que os usuários retirem e devolvam as bicicletas, sendo necessárias diversas estações na área urbana para que funcione de forma eficaz, oferecendo pouca flexibilidade para o usuário e acessibilidade limitada às bicicletas. A demanda por espaço em centros urbanos de grandes cidades também figura como agravante para a implantação de tais sistemas (XU *et al.* 2019).

Sistemas mais avançados, todavia, utilizam um sistema *dockles*s, onde o usuário conecta-se à bicicleta dotada de GPS, via aplicativo de celular, e localiza o veículo mais próximo, que pode ser deixado em qualquer lugar do centro urbano. A análise do histórico de localização das bicicletas ao longo do tempo também fornece ampla gama de informações dos padrões de deslocamento populacional, permitindo a otimização do serviço de *bikesharing* tanto na oferta geográfica de bicicletas quanto na localização e na manutenção dos veículos (XU *et al.* 2019).

Assim, por meio de iniciativas conjuntas do poder público e privado, fornecendo infraestrutura para o tráfego de bicicletas, a educação no trânsito e a consciência sustentável, com incentivos ao uso da bicicleta para deslocamentos médios e curtos, os impactos na mobilidade urbana de grandes e de médios centros urbanos serão certamente positivos (FRUHEN e FLIN, 2015; SOARES *et al.* 2015; ROJAS-RUEDA *et al.* 2019).

3 CONCLUSÕES

A fluidez no tráfego afeta diretamente o crescimento econômico e o bem-estar social da população. Diversos estudos apontam que a integração modal traz benefícios para a mobilidade urbana e, quando associados ao uso compartilhado da bicicleta para viagens curtas, os benefícios causados ultrapassam os aspectos negativos vivenciados por ciclistas em diversos países.

O ciclismo traz benefícios para a saúde e para o meio ambiente, podendo contribuir para uma melhora da qualidade de vida em grandes centros urbanos devido à redução na poluição e dos congestionamentos. Com a criação de programas de educação e conscientização no trânsito, da adoção de ciclovias exclusivas para o tráfego de bicicletas e da implantação de sistemas de *bikesharing* inteligentes, que dispensam o uso de estações fixas, percebe-se tanto o aumento da segurança no trânsito quanto a redução do número de acidentes graves e fatais envolvendo ciclistas e motoristas, contribuindo para a redução da desumanização do usuário de bicicleta às vistas dos demais veículos automotores.

Os estudos analisados convergem na falta de infraestrutura como principal obstáculo para o aumento da demanda por bicicletas compartilhadas, evidenciando a falta de apoio governamental na forma de políticas de mobilidade que incentivem o uso do modal com o objetivo de criar cidades sustentáveis.

Por fim, estudos aprofundados no tocante ao comportamento humano para o uso da bicicleta e a disponibilização de infraestrutura viária aliada a novas tecnologias empregadas nos veículos compartilhados são sugeridas para a compreensão do tema.

REFERÊNCIAS

ASTEGIANO, P.; FERMI, F.; MARTINO, A.; Investigating the impact of e-bikes on modal share and greenhouse emissions: a system dynamic approach. In: 21st EURO Working Group on Transportation Meeting, EWGT 2018, 2018, Braunschweig, Germany. **Transportation Research Procedia.** v. 37. 2019.

BRASIL. **Código de Trânsito Brasileiro** – Lei n 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Brasília, DF, 23 set. 1997. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503Compilado.htm>. Acesso em: 10 abr. 2019

DELBOSC, A.; NAZNIN, F.; HASLAM, N.; HAWORTH, N. Dehumanization of cyclists predicts self-reported aggressive behaviour toward them: A pilot study. **Transportation Research.** Part F. 62**.** 2019.

FRUHEN, L. S.; FLIN, R. Car driver attitudes, perceptions of social norms and aggressive driving behaviour towards cyclists. **Accident Analysis and Prevention**. v. 83. 2015.

LEMON, J. Changes in participation, demographics and hazard associated with mandatory bicycle helmets in New South Wales, Australia. **Journal of Transport & Health.** v. 9. 2018.

ROJAS-RUEDA, D.; NAZELLE, A.; TAINIO, M.; NIEUWENHUIJSEN, M. J. **The health risks and benefits of cycling in urban environments compared with car use: health impact assessment study.** BMJ. 2011.Disponível em: < https://www.bmj.com/content/343/bmj.d4521.long>. Acesso em 10 abr. 2019. doi: 10.1136/bmj.d4521

SI H.; SHI J-G.; WU G.; CHEN J.; ZHAO X. Mapping the bike sharing research published from 2010 to 2018: A scientometric review, **Journal of Cleaner Production**, 2019.

SOARES, A. G.; GUTH, D.; AMARAL J. P.; MACIEL, M. **A bicicleta no Brasil**. 20 ed. São Paulo: CDD. 2015.

XU, Y.; CHEN, D.; ZHANG, X.; TUE, W.; CHEN, Y.; SHENG, Y.; RATTI, C. Unravel the landscape and pulses of cycling activities from a dockless bikesharing system. **Computers, Environment and Urban Systems.** v. 75. 2019.

ZHAO, C.; NIELSEN, T. A. S.; OLAFSSON, A. S.; CARSTENSEN, T. A.; MENG, X. Urban form, demographic and socio-economic correlates of walking, cycling, and e-biking: Evidence from eight neighborhoods in Beijing. **Transport Policy.** V. XXX. 2017.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Proposta de alternativa de traçado para uma nova linha do sistema VLT na cidade do Rio de Janeiro conectando o Aeroporto Internacional Tom Jobim ao centro da cidade [1]

Proposal of an alternative route for a new line of the LRV system in the city of Rio de Janeiro connecting the Tom Jobim Internacional Airport to the city center

Carvalho, Priscila Regina Damasio[1]

[1] Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rua Nilton Santos 1355 bloco 3 apartamento 503, Brasil, priscilacarvalho@poli.ufrj.br

RESUMO

Diante dos diversos problemas que a cidade do Rio de Janeiro sofre com relação à mobilidade urbana, o presente trabalho tem o objetivo de contribuir com melhorias ao sistema de transporte público coletivo da cidade, a partir da apresentação de propostas de expansão do seu sistema de Veículo Leve sobre Trilhos (VLT). O estudo realizado foi um trabalho de final de curso de graduação em Engenharia Civil na Universidade Federal do Rio de Janeiro, e os resultados encontrados são parciais, sendo ainda necessários mais estudos. Foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o sistema VLT, para compreender como ele surgiu, quais são suas características e onde já é implantado no Brasil e no exterior. Foi realizado também um estudo de caso em que verificou-se, a partir de entrevistas, que 34% dos passageiros que embarcam ou desembarcam no Aeroporto Internacional Tom Jobim tem como origem ou destino bairros da Zona Sul da cidade, e dessa parcela, somente um pequeno percentual de 36% utilizam como meio de deslocamento o transporte público coletivo. Foi, então, proposta uma alternativa de traçado para uma nova linha VLT, suprindo essa demanda e aproveitando seu potencial de regeneração urbana para desenvolver urbanisticamente áreas degradadas da cidade.

Palavras-chave: Mobilidade urbana, Transporte público, Sistema VLT, Regeneração urbana.

ABSTRACT

Due to several problems that the city of Rio de Janeiro suffers in relation to urban mobility, the present work has the objective to propose improvements to the collective public transportation system of the city, from the expansion of its Light Rail Vehicle (LRV) system. The study was an end-of-course work in Civil Engineering at the Federal University of Rio de Janeiro, the results are partial and more studies are necessary. A bibliographic review about the LRV system was made to understand how it was born, what are its characteristics and where it is already implanted in Brazil and around the world. A case study was made in which it was verified, from

[1] CARVALHO, Priscila. Proposta de alternativa de traçado para uma nova linha do sistema VLT na cidade do Rio de Janeiro conectando o Aeroporto Internacional Tom Jobim ao centro da cidade. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

interviews, that 34% of the passengers that arrive or leave the Tom Jobim International Airport have as origin or destination districts of the South Zone of the city, and of that portion, only a small percentage of 36% use collective public transportation. An alternative route was proposed for a new VLT line, supplying this demand and taking advantage of its urban regeneration potential to develop the urbanism of degraded areas of the city.

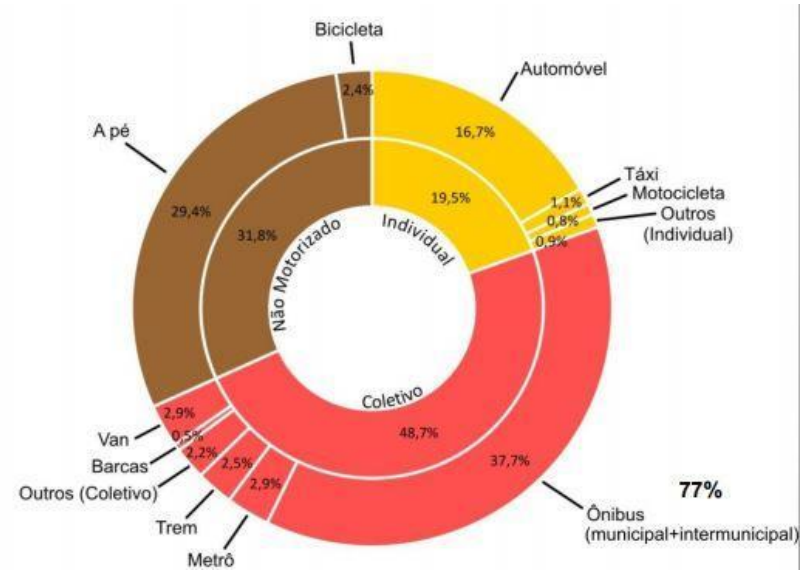
Keywords: Urban mobility, Public transportation, LRV system, Urban regeneration.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

A rede de transportes da Região Metropolitana do Rio de Janeiro compreende os sistemas de trens, metrô, barcas, VLT, BRT, ônibus intermunicipais, ônibus municipais e vans regulares. De acordo com as pesquisas realizadas no ano de 2012 para o Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (PDTU-RMRJ), constatou-se que 77% das viagens por transporte coletivo são realizadas pelo ônibus, que é um modo de transporte de baixa capacidade não sustentável, como mostra a figura 1. O sistema de Veículo Leve sobre Trilho, mais conhecido como VLT não foi representado no gráfico, pois o início da sua operação foi em 2016, e as pesquisas datam de 2012.

Figura 1 – Distribuição percentual das viagens/dia por modo de transporte



Fonte: PDTU, 2013

1.2 Objetivos

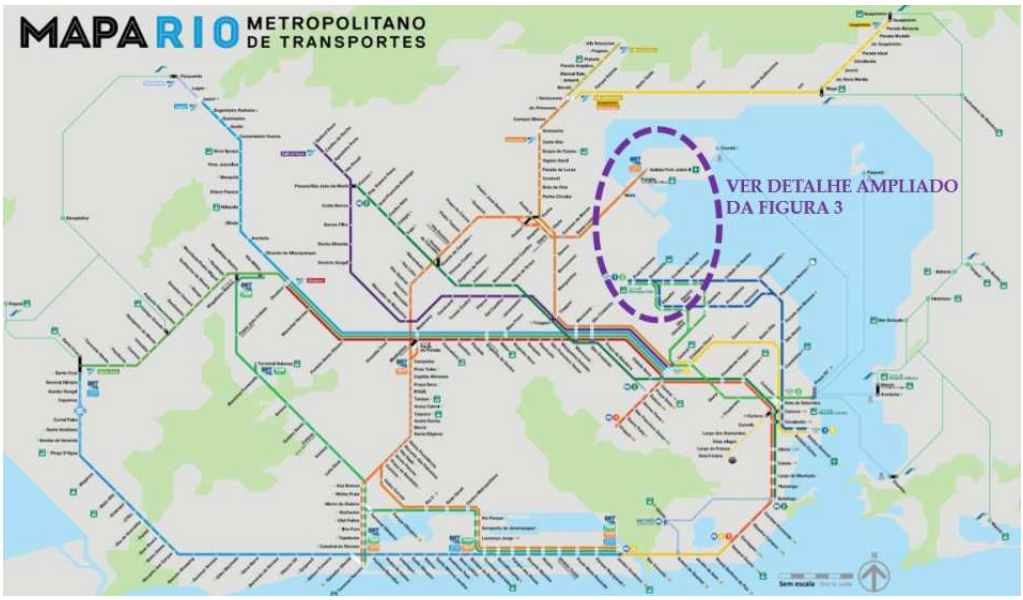
Visando melhorar a estrutura do transporte público coletivo da cidade do Rio de Janeiro, para tornar o sistema mais sustentável, integrado e com uma maior abrangência dos meios de média e alta capacidade, esse trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de traçado para um novo trecho do sistema VLT. O novo trajeto proposto irá conectar o Aeroporto Internacional Tom Jobim à Estação Central do Brasil, a qual já é uma estação das linhas 2 e 3 do VLTCarioca, na tentativa de reduzir o número de viagens por transporte individual e por ônibus.

1.3 Justificativa

Para chegar ou sair do Aeroporto Internacional Tom Jobim localizado no Rio de Janeiro, as opções de transporte oferecidas aos passageiros seguem o mesmo panorama apresentado

para o restante da cidade, sendo o ônibus ou automóvel os principais meios. Como mostram as figuras 2 e 3, há um gargalo na rede de transporte pública da RMRJ entre o aeroporto e o centro da cidade, ficando evidente a dificuldade em chegar ou sair do aeroporto por meios de transporte público. Assim, os passageiros acabam por optar pelos táxis ou até mesmo automóvel próprio, corroborando para piorar tanto os congestionamentos como a poluição sonora e atmosférica.

Figura 2 – Rede de transportes da RMRJ indicando a região do estudo de caso



Fonte: GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO adaptado pelo autor, 2019

Figura 3 – Detalhe da região do estudo de caso



Fonte: GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO adaptado pelo autor, 2019

1.4 Metodologia

A metodologia deste trabalho consiste na realização de uma revisão bibliográfica em artigos, livros e sites sobre mobilidade urbana, os diferentes tipos de transporte público coletivo

oferecido no Rio de Janeiro, as características do sistema VLT e análise de sistemas internacionais já em funcionamento.

Além disso, foi feito um estudo de demanda a partir da realização de entrevistas, coletando dados sobre o volume de passageiros dependentes de transporte público na região em estudo e coletando também opiniões a respeito da atual condição de transporte.

2 Principais características do sistema VLT

O VLT por ser classificado como um sistema de média capacidade, capta e distribui os passageiros para os modais de maior capacidade e até mesmo proporciona uma capilaridade na rede de transporte das grandes cidades (CCR, 2012). É um sistema de veículos sobre trilhos que pode ser movido a combustíveis como diesel, álcool e gás natural veicular ou à eletricidade, essa força motriz elétrica atribui a esse sistema a característica de ser um transporte sustentável reduzindo a poluição sonora e do ar (ANPTrilhos, 2016).

O sistema de alimentação elétrica do VLT via catenária com cabos aéreos é o convencional que todos os fabricantes oferecem, mas há sistemas alternativos seja a partir do uso de baterias e capacitores ou a partir de alimentação pelo solo (APS). A vantagem desses sistemas alternativos é que dispensa a fiação suspensa, favorecendo a integração urbana e preservando a paisagem do entorno como por exemplo em zonas históricas. Além disso, há também uma boa integração com os outros veículos e pedestres pois muitas vezes circulam em zonas centrais onde há um tráfego intenso de veículos e grande circulação de pessoas (CCR, 2012).

O VLT é apontado como um sistema de transporte que tem a função não só de promover a mobilidade sustentável, mas também de induzir a revitalização de zonas urbanas degradadas, pois traz mais dinamismo para o comércio local a partir do momento que atrai mais pedestres e ciclistas diferentemente do ônibus, e também proporciona uma valorização imobiliária do entorno. De acordo com a ANPTrilhos (2016), na cidade de Freiburg na Alemanha houve uma valorização de 15% a 20% dos imóveis situados nas proximidades do trajeto do VLT. Além disso, o design moderno dos veículos do VLT contribui para o embelezamento da cidade estimulando a renovação da região (MOTTA, 2013).

Portanto, o VLT oferece um serviço de transporte com alta qualidade operacional proporcionando conforto, segurança, pontualidade, acessibilidade, além de reduzir a poluição e promover o reordenamento urbano, contribuindo para uma mobilidade urbana sustentável e inclusiva.

3 Estudo de Caso

3.1 Localização

A figura 4 mostra os principais locais por onde a nova linha do VLT poderia circular. Com essa proposta ligaria o aeroporto do Galeão à estação Central, aproveitando o trecho já existente da linha 2 do VLT entre a estação Rodoviária Novo Rio e a estação Central. Essa ligação com a estação Central é importante, pois é uma estação intermodal de integração dos sistemas VLT, trem, metrô e ônibus municipais e intermunicipais, possibilitando que o passageiro que chegue ao Galeão vá até ela e lá escolha qual modal é mais adequado de acordo com seu destino.

No trajeto, o VLT poderia passar também pela Ilha do Fundão onde está localizada a Universidade Federal do Rio de Janeiro, que é um pólo gerador de viagens, e também carece de transporte público coletivo.

Figura 4 – Mapa mostrando os principais pontos por onde circularia a nova linha do VLT

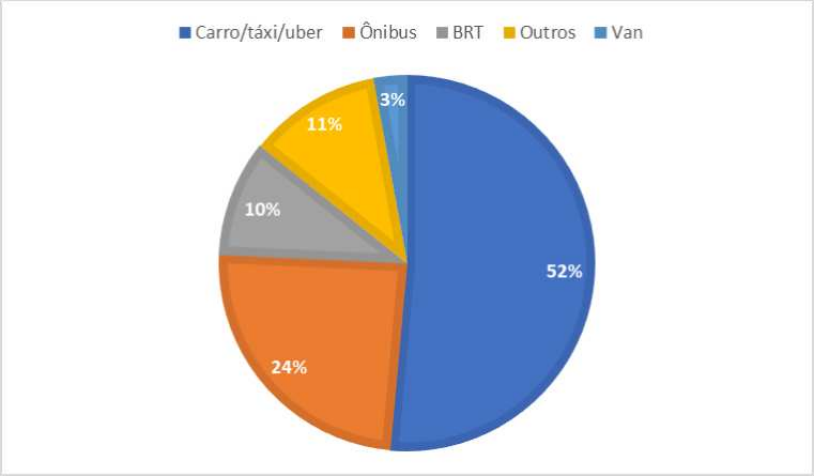


Fonte: GOOGLEMAPS adaptado pelo autor, 2019

3.2 Análise da situação atual de transporte no Galeão

Foram realizadas setenta entrevistas, a passageiros que estavam chegando ou saindo do Galeão. Constatou-se que 52% dos entrevistados utilizaram veículo próprio, táxi ou uber como meio de transporte para chegar ou sair do Galeão, como mostra a figura 5. Alguns alegaram que não conheciam formas de se deslocar por meio de transporte público coletivo, outros alegaram que a relação custo-benefício dos meios existentes não compensa e por isso preferem pagar um táxi ou uber pela segurança e comodidade. Essa parcela elevada do transporte individual evidencia a deficiência do transporte público coletivo no aeroporto, tanto pela falta de informação como pelo baixo nível do serviço ofertado.

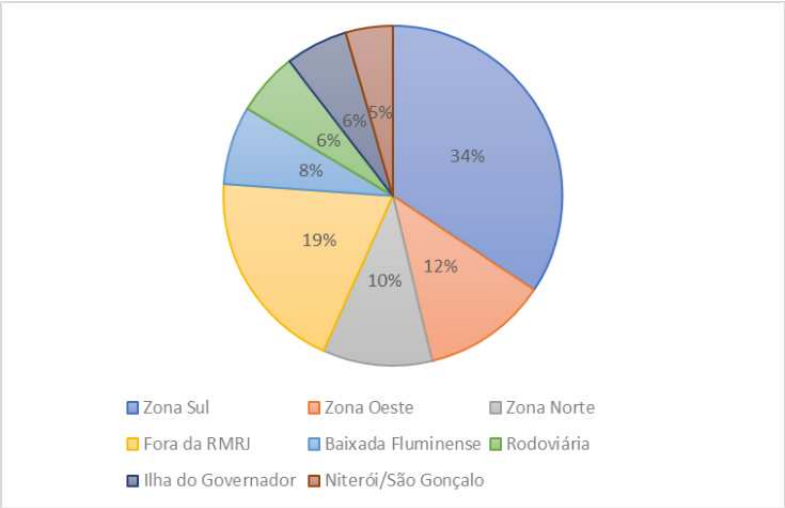
Figura 5 – Percentual de viagem para cada modal



Fonte: A autora

Foi constatado que a maior parte dos entrevistados tem como origem ou destino bairros da Zona Sul, principalmente Copacabana, Ipanema e Leblon, totalizando 34% das viagens, conforme mostra a figura 6.

Figura 6 – Percentual de viagens para cada zona

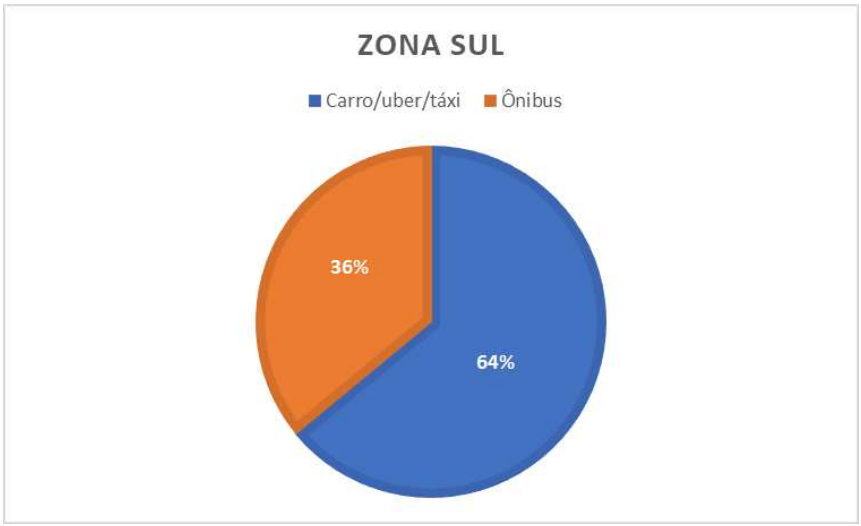


Fonte: A autora

A partir da figura 7, é possível notar que somente 36% das viagens desse trecho entre o Aeroporto e a Zona Sul são realizadas por transporte público coletivo, a partir da única linha de ônibus existente (linha 2018 premium), que custa R$17. Considerando que é a zona de maior atração turística da cidade e com maior porcentagem de viagens, deveria proporcionar uma melhor acessibilidade aos turistas que precisam chegar ou sair do Galeão por meio de outro modal de transporte que não o ônibus.

Durante as entrevistas, muitos turistas alegaram que optam pelo transporte individual, pois não se sentem seguros em pegar ônibus. Outros entrevistados, que não eram turistas, alegaram que além do tempo elevado durante o percurso, a tarifa dessa linha de ônibus é alta e deveria haver outra opção de transporte mais barata.

Figura 7 – Percentual de viagens com origem ou destino na Zona Sul



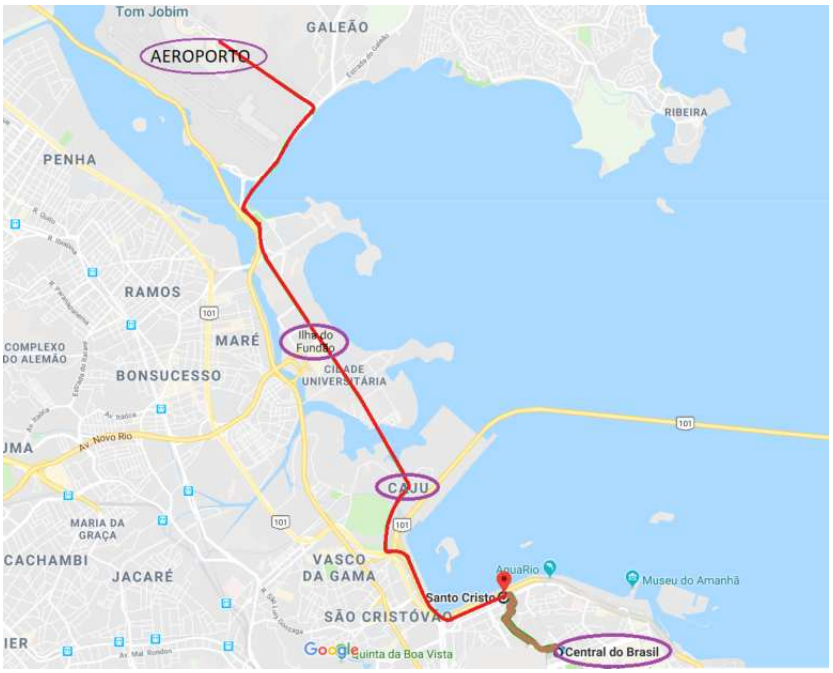
Fonte: A autora

Logo, a nova linha do VLT poderia suprir essa demanda por viagens mais baratas e seguras entre a Zona Sul e o Galeão. Essa ligação não seria feita de forma direta, necessitando de uma baldeação entre dois sistemas ferroviários. O passageiro pegaria o VLT até a Estação Central, realizaria a integração com o sistema metroviário seguindo para o bairro desejado, visto que a rede de metrô atende de forma satisfatória os bairros da zona sul da cidade.

3.3 Proposta de traçado

A figura 8 ilustra uma possibilidade de traçado para essa nova linha do VLT. O trajeto em marrom se refere ao trecho da linha 2 já existente e o trajeto em vermelho se refere a nova proposta.

Figura 8 – Proposta de itinerário para nova linha do VLT



Fonte: GOOGLEMAPS adaptado pela autora, 2019

É importante destacar o caráter revitalizador dessa proposta para o bairro do Caju. Esse bairro, assim como os bairros da Gamboa, Santo Cristo e Saúde, cerceia a região portuária do Rio de Janeiro. Estes sofreram abandono e degradação com a evolução das técnicas portuárias, se tornando bairros vazios e que não acompanharam o ritmo de modernização da cidade. A partir da circulação dos veículos modernos do VLT com eletrificação ao nível do chão, as ruas do bairro ganhariam uma imagem mais moderna sem a poluição visual das catenárias, incentivando também a instalação de novos comércios, serviços e moradias. Além disso, o VLT incentivaria a circulação de pedestres e ciclistas, devido sua boa interação com eles, trazendo maior vitalidade para as ruas e proporcionando um espaço urbano integrado.

Apesar dos aspectos positivos com relação a menor interferência no trânsito da cidade e a regeneração urbana proporcionada, há aspectos negativos nessa proposta também. Será necessário realizar desapropriações no bairro do Caju, principalmente no trecho para construir a ponte para a Ilha do Fundão, local onde há uma comunidade. Essa questão irá elevar consideravelmente os custos dessa proposta, além de gerar transtornos sociais para os moradores que ali vivem e precisarão se mudar.

4 Considerações finais

Uma rede de transporte é capaz não só de promover deslocamentos, mas também de influenciar a forma urbana daquela região por onde passa. Essa nova linha do VLT proposta cumpre, então, essas duas funções: tornar os deslocamentos da rede de transporte público coletivo mais eficientes e integrados e promover o desenvolvimento de um espaço urbano mais sustentável e integrado.

A primeira função está relacionada ao fato de haver uma demanda por um transporte público seguro e com preço mais acessível no trecho entre o Aeroporto Internacional Tom Jobim e as zonas Sul e Central da cidade. O sistema VLT seria uma forma de proporcionar um

transporte mais barato, com conforto e segurança, e ainda integrado com o sistema de trens e metrô.

Já a segunda função tem relação com a força de requalificação urbana do VLT e o itinerário proposto. A nova linha do VLT poderá contribuir para desenvolver urbanisticamente de maneira sustentável o atual bairro degradado do Caju devido a imagem moderna do bonde, sua baixa emissão de ruído e poluentes atmosféricos e sua boa interação com pedestres, ciclistas e outros veículos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES DE PASSAGEIROS SOBRE TRILHOS (ANPTrilhos). **VLT – Mobilidade Sustentável**. 2016. Disponível em: <https://anptrilhos.org.br/wp-content/uploads/2016/10/VLT-Mobilidade-Sustentavel.pdf> Acesso em: 25 out. 2018.

CCR. **Estudo Preliminar e Provisório de Implementação do Veículo Leve sobre Trilhos na Região Portuária e Centro do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: < http://www.portomaravilha.com.br/conteudo/estudos/estudo_tecnico_preliminar_vlt_ccr.pdf> Acesso em: 04 jan. 2019

MOTTA, Marcio Wixak Vieira. **O Veículo Leve Sobre Trilhos: Considerações sobre seus atributos como justificativa para a sua implantação**, Dissertação de Mestrado, Programa de Engenharia Urbana, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.



II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

O papel da mobilidade urbana no fomento à cidade inteligente: o caso do Vale do Pinhão, Curitiba/PR [1]

The urban mobility role in the promotion of a smart city: the case of Vale do Pinhão, Curitiba/PR

Witiuk, Rafael[1]; Skwarok, Aldrei[2]; Von Der Osten, Fabiana[3]

[1] Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Rua Imaculada Conceição, 1155 Prado Velho, Curitiba-PR, Brasil e rafael.witiuk@pucpr.br
[2] Pontifícia Universidade Católica do Paraná, aldrei.skwarok@pucpr.br
[3] Pontifícia Universidade Católica do Paraná, fabiana.osten@pucpr.br

RESUMO

O presente estudo, em um primeiro momento, descreve os conceitos que envolvem o processo de desenvolvimento de espaços inteligentes, sua importância no capitalismo contemporâneo e seu objeto de estudo: o Vale do Pinhão. Foi realizada a revisão da bibliografia existente acerca dos temas mobilidade urbana, cidade inteligente e economia criativa, com o objetivo de apresentar a correlação entre tais temáticas e demonstrar o papel central da mobilidade no âmbito do Projeto Vale do Pinhão e na busca de Curitiba pelo status de cidade inteligente. Como resultado destacam-se as iniciativas relacionadas à promoção da mobilidade ativa e as propostas de mobilidade inteligente, notadamente o uso de tecnologias de transporte inteligente – ITS, em contraponto à elevada participação do veículo automotor individual – que representa 46% dos deslocamentos na cidade. Conclui-se que este último, é um fator a ser combatido para o fomento da economia criativa sendo necessário ofertar serviços de mobilidade que permitam melhor relação usuário-cidade e melhor condição de infraestrutura, segurança e integração dos meios de transporte.

Palavras-chave: Mobilidade urbana, cidade inteligente, economia criativa.

ABSTRACT

This study presents, firstly, the concepts involving the process of intelligent spaces development, its importance for the current stage of contemporary capitalism and its object of study: the Vale do Pinhão. A literature review was made on urban mobility, smart city and creative economy, to present the correlation between these themes and to demonstrate the central role of mobility in the Vale do Pinhão Project as well as providing to Curitiba a smart city status. As a result, active mobility related initiatives are highlighted, as well as proposals of smart mobility, especially the use of intelligent transport system – ITS, as opposed to the high participation of cars, which represents 46% of the modal split in the city. In conclusion, the elevated rate of cars participation is a factor to be combated for the promotion of a creative economy and it is necessary to offer mobility services that improves the relation between the

[1] WITIUK, Rafael; SKWAROK, Aldrei; VON DER OSTEN, Fabiana. O papel da mobilidade urbana no fomento à cidade inteligente: o caso do vale do pinhão, Curitiba/PR. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

city and their inhabitants and also promotes a better condition of infrastructure, security and integration in transports.

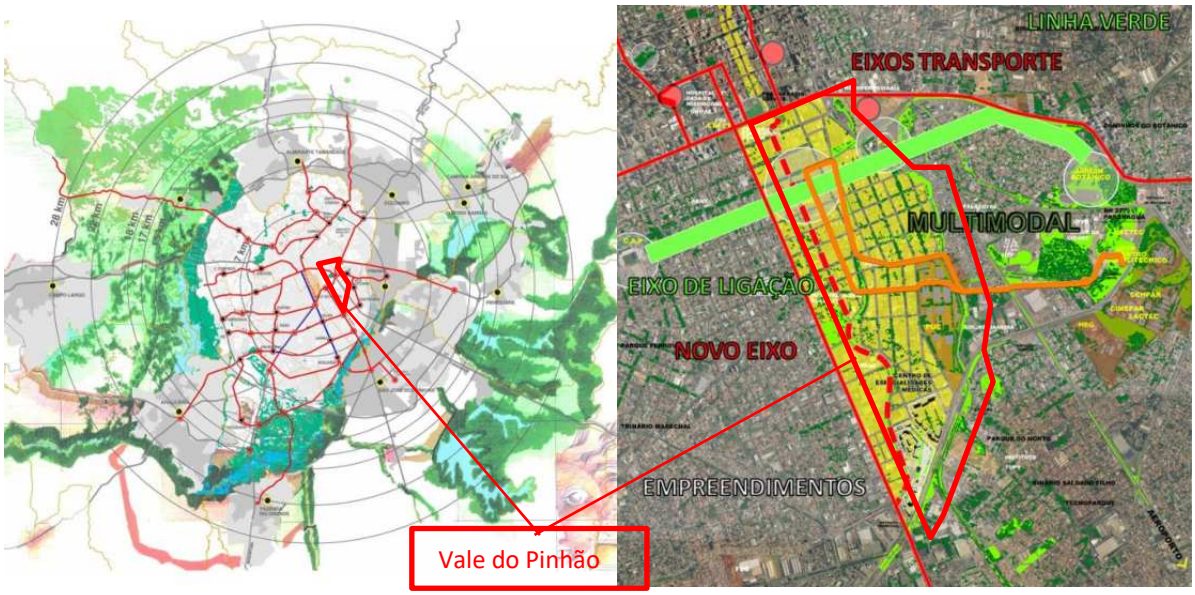
Keywords: Urban mobility, smart city, creative economy.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, grande parte das cidades brasileiras têm experimentado níveis de desenvolvimento econômico pouco atrativos dentro das expectativas do atual estágio de evolução do capitalismo moderno, o chamado capitalismo cognitivo (Procopiuck e Freder, 2013). Tendo em vista a aparente decadência do modelo tradicional, a economia criativa tem se apresentado como uma alternativa propícia no enfrentamento dos desafios contemporâneos do desenvolvimento socioeconômico nas cidades (Miguez, 2007). É nessa frente que lideranças municipais e agentes econômicos têm vislumbrado a possibilidade de alavancar a inovação e o crescimento de cidades com o lançamento de projetos como o Vale do Pinhão em Curitiba (Vale do Pinhão, 2017), o Sapiens Park em Florianópolis (Lara et al., 2013), o Porto Digital no Recife (Trindade, 2014), dentre outras iniciativas.

No que se refere à experiência da capital paranaense, a criação do projeto Vale do Pinhão em 2017 (ver Figura 1) é uma iniciativa do município para a revitalização do bairro Rebouças, transformando-o em um espaço inteligente, mais humano, criativo e, principalmente, competitivo em sua capacidade de atrair pessoas e investimentos (Balula, 2010; Vale do Pinhão, 2017).

Figura 1 - Situação do Vale do pinhão local e metropolitana



Fonte: Vale do Pinhão (2017)

Segundo Costa et al. (2009), para a estruturação de espaços urbanos inteligentes, é necessário garantir condições adequadas de qualidade de vida e infraestrutura, promovendo a atratividade destas regiões. Para o autor, os fatores preponderantes para que sejam atingidos esses objetivos envolvem a estruturação de uma boa mobilidade urbana. Caragliu et al. (2009) corroboram essa afirmação ao ressaltar o papel da mobilidade urbana e dos transportes como um aspecto importante para a viabilização dos espaços criativos, haja vista sua capacidade de geração de bem-estar. Benevolo et al. (2016) vai além ao atribuir à mobilidade urbana um papel crucial e transversal para o êxito da cidade inteligente.

Tendo em vista a aparente vocação da mobilidade urbana como importante fator na promoção de espaços urbanos criativos, este trabalho tem por objetivo referendar a discussão voltada à criação do Vale do Pinhão, destacando as propostas de mobilidade apresentadas pelo projeto e sua relação com os princípios de desenvolvimento baseados na

economia criativa. Ainda, busca-se elencar novas propostas de mobilidade visando a consolidação do referido ecossistema criativo, com base em outras experiências descritas na bibliografia.

2 METODOLOGIA

No presente estudo foi realizada uma revisão da bibliografia existente acerca do tema, mais precisamente no que tange o projeto Vale do Pinhão, de modo a avaliar a relação entre mobilidade e cidade inteligente em quatro perspectivas: como infraestrutura de suporte ao setor criativo, como ferramenta para revitalização do bairro Rebouças, como fator gerador de atratividade e segundo o conceito de mobilidade inteligente.

3 MOBILIDADE URBANA E A CRIAÇÃO DE ESPAÇOS CRIATIVOS

A seguir são apresentadas as quatro perspectivas de análise acerca da mobilidade urbana, o desenvolvimento da economia criativa e a promoção de espaços urbanos inteligentes.

3.1 A mobilidade urbana como suporte ao setor criativo

As infraestruturas de transporte e o planejamento da mobilidade urbana dos municípios não apenas viabilizam o processo produtivo e a prestação de serviço, mas garantem as condições para o desenvolvimento do setor criativo apresentadas por Costa et al. (2009), como a multifuncionalidade urbana, a proximidade urbana, a participação cívica e a interculturalidade – na perspectiva do direito de acesso à cidade.

No que se refere à infraestrutura, Giffinger et al. (2010) ressalta ainda o papel da acessibilidade dos espaços, da acessibilidade internacional e da segurança dos sistemas de transporte na classificação de uma cidade inteligente. Em se tratando de infraestrutura, a promoção da acessibilidade vai ao encontro das condições definidas por Costa et al. (2009) e tem sua importância reafirmada por Nascimento et al. (2015) para o desenvolvimento de agrupamentos de empresas do setor criativo. O bairro Rebouças, na escala de Curitiba, tem como principal objetivo concentrar as iniciativas da classe criativa, formando um *cluster* criativo na cidade por meio da oferta de acessibilidade e infraestrutura.

Em se tratando de acessibilidade internacional, este conceito dialoga com a noção de atratividade exercida pela cidade e a possibilidade de acessá-la seja por transporte aéreo ou terrestre. Em termos de acesso rodoviário, a cidade apresenta um denso rosário de transporte com saídas em diversas direções como pode ser visto na Figura 2 (Huertas, 2016). O desempenho da cidade é igualmente exemplar em se tratando de conectividade aérea, haja vista os elevados índices de satisfação obtidos pelo seu aeroporto (Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, 2018).

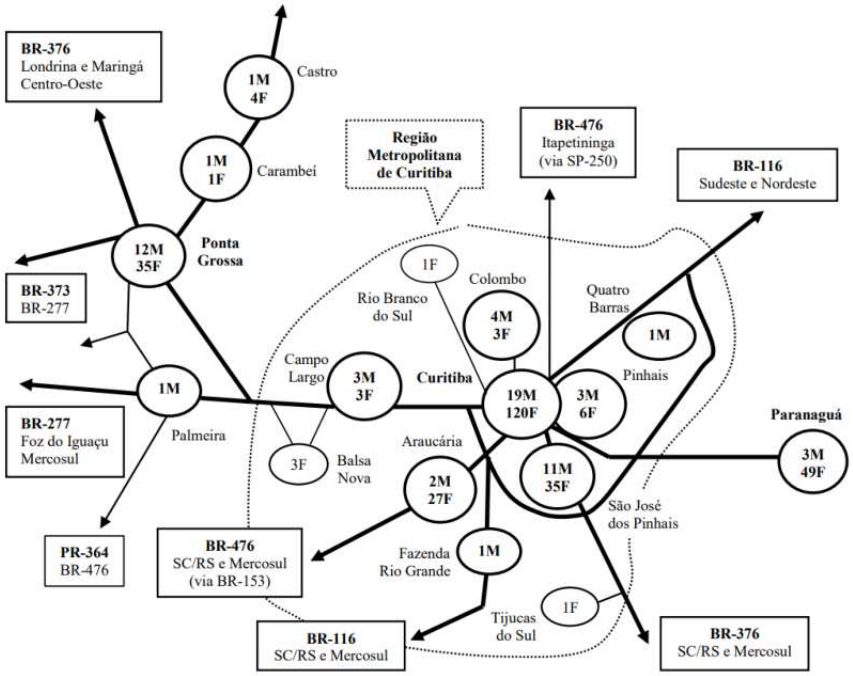
Quanto a segurança do sistema de transporte, que, em última instância, está sujeita ao grau de dependência e incentivo ao uso do veículo automotor individual, Curitiba apresenta um baixo desempenho devido a participação de 46% deste meio de transporte na repartição modal da cidade (IPPUC, 2017).

3.2 A mobilidade urbana como parte integrante da revitalização do bairro Rebouças

O bairro Rebouças, núcleo do Vale do Pinhão, é o lugar de prototipação onde será desenvolvida uma grande diversidade de propostas relacionadas ao fomento da economia criativa. Da mesma maneira, nessa região serão desenvolvidos projetos de acessibilidade, paisagismo, mobilidade e conectividade da área, como as propostas de revitalização dos espaços e das vias do bairro (Vale do Pinhão, 2017). Segundo Nunes (2017), a revitalização do Rebouças representa uma oportunidade para que sejam reestruturadas as relações do bairro com o resto da aglomeração urbana, tornando-o a porta de entrada da cidade para sua região metropolitana.

A proposta prevê a reestruturação da oferta de transporte público metropolitano através de quatro ligações intermunicipais que orientam o fluxo de pessoas para a região do Vale do Pinhão conforme apresentado na Figura 1 (IPPUC apud Nunes, 2017). A proposta concede facilidade de acesso ao bairro que, segundo os preceitos de Giffinger e Gudrun (2010), contribui positivamente para criação de um espaço urbano inteligente. No campo da mobilidade ativa, são previstas propostas relacionadas a melhoria da "caminhabilidade" do bairro defendida por Speck (2012) e o favorecimento do uso de modais ativos em geral.

Figura 2 - Configuração territorial do eixo paranaense



Fonte: Huertas (2016)

3.3 A Mobilidade urbana como fator gerador de atratividade

Na prática, uma cidade criativa depende de sua capacidade de atrair gente com habilidades e talentos que contribuam para o desenvolvimento do setor criativo. Nesse sentido, a atratividade representa um fator crucial para o êxito de um ecossistema criativo ao reunir talentos, favorecer a interculturalidade e constituir grande diversidade de procedência de seus habitantes (Ferreira, 2017; Costa et al., 2009).

Em sua história, principalmente ao longo dos anos de 1980 e 1990, Curitiba experimentou um período de grande atratividade em decorrência de sua projeção como um modelo de planejamento urbano, desenvolvimento sustentável e transporte público. Nesse mesmo período, a cidade se tornou a mais populosa do Sul do país.

Além da capital paranaense, o caso da cidade de Portland, nos Estados Unidos, também é considerado um exemplo de como o planejamento urbano e transporte público de qualidade podem promover a atratividade e gerar um ambiente criativo. No início dos anos 1970, período do auge do espraiamento das cidades norte-americanas e da popularização do automóvel, Portland instituiu diretrizes de uso e ocupação do solo associadas a oferta de um sistema de transporte público de qualidade, controlando seu crescimento por setores. Este processo rendeu a Portland a fama de cidade densa, inovadora e planejada (Abbott, 2001), fomentando um intenso crescimento e desenvolvimento da cidade no cenário estadunidense atraindo jovens e indústrias do setor criativo.

Estes dois exemplos demonstram a atratividade exercida por cidades planejadas no cenário nacional e internacional, com melhores índices de mobilidade e acessibilidade.

3.4 A Mobilidade urbana inteligente

Apesar de não ser um requisito para a estruturação da cidade inteligente, as iniciativas discutidas no âmbito da mobilidade inteligente podem ser consideradas cruciais, permeando diversas temáticas envolvendo a sua viabilidade (Benevolo et al., 2016; Costa et al., 2012; Giffinger e Gudrun, 2010).

Com exceção de algumas propostas relacionadas ao uso de combustíveis alternativos e ônibus elétricos no sistema de transporte público, Curitiba tem apresentado parcas soluções em mobilidade inteligente. No Quadro 1 estão dispostas algumas proposições relevantes para o projeto Vale do Pinhão. As propostas estão classificadas segundo três critérios: quanto à sua natureza de uso, podendo ser pública, privada ou ser aplicada à infraestrutura e quanto ao benefício gerado pela sua implementação, que pode ser a redução dos congestionamentos (RC), a redução da poluição do ar (RP), a melhoria da segurança viária (MS), a redução da poluição sonora (RS) e a diminuição dos custos de transporte (RCT).

Quadro 1 – Relação das propostas de mobilidade inteligente e suas características

Propostas	Natureza	Benefício	Referência
Veículos Elétricos	Pública / Privada	RPA e RPS	Benevolo et al. (2016) e Vale do Pinhão (2018)
Veículos Autônomos	Pública / Privada	MS	Benevolo et al. (2016)
Integração Temporal por Bilhete Eletrônico	Pública	RC e RCT	Witiuk e von der Osten. (2018b)
Aplicativos de *carpooling* para polos geradores de tráfego	Privada	RC e RCT	Witiuk et al. (2018a)
Bicicletas compartilhadas	Privada	RP, RC, RB e RTC	Benevolo et al. (2016)
Sincronização semafórica	Infraestrutura	RP, RC e RCT	Benevolo et al. (2016)
Sistema de orientação para vagas de estacionamento	Infraestrutura	RP, RC e RCT	Benevolo et al. (2016)
Centro de operação e controle de tráfego	Infraestrutura	RP, RC, MS, RB e RCT	Benevolo et al. (2016)
Sistemas de coleta de dados de tráfego	Infraestrutura	RP, RC, MS, RB e RCT	Benevolo et al. (2016)

Fonte: Os autores

4 CONCLUSÕES

Este texto apresentou algumas das propostas de mobilidade que têm contribuído para a formação de um ecossistema inteligente nas cidades. Nesse sentido, é valorizada a herança deixada pelo planejamento no transporte público para a formação da classe criativa de Curitiba. No âmbito geral do estudo, o município apresentou bons resultados nas quatro sessões de análise. Todavia, sua divisão modal, que apresenta 46% de participação do automóvel individual, é tida como um empecilho para a formação de um ecossistema criativo.

Ao longo do trabalho, foram apresentados autores que corroboram com a noção da mobilidade como um importante fator para a formação de uma *smart city*. Na escala do Vale do Pinhão notabiliza-se, portanto, a necessidade das propostas do projeto voltadas à mobilidade e são sugeridas pelos autores outras iniciativas, no sentido de fomentar ainda mais

o uso de sistemas inteligentes de transportes e da mobilidade ativa. Resulta disto o entendimento de que deve ser valorizada a mobilidade, como forma de integração dos espaços, e a infraestrutura de transporte, como o meio pelo qual ocorre o vínculo entre o usuário de transporte e a cidade.

Em suma, tendo em vista seu caráter multidisciplinar e de elevado grau de inovação, o projeto Vale do Pinhão é uma oportunidade singular para promover o encontro e a cooperação entre o setor público, setor privado e a universidade, na melhoria da mobilidade urbana visando a almejada condição de cidade inteligente.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, Carl. **Greater Portland: Urban life and landscape in the Pacific Northwest**. University of Pennsylvania Press, 2001 p. 8-40.

BENEVOLO, Clara; DAMERI, Renata Paola; D'AURIA, Beatrice. Smart mobility in smart city. **Empowering Organizations**. Springer, Cham, 2016. p. 13-28.

BALULA, Luís. Espaço público e criatividade urbana: A dinâmica dos lugares em três bairros culturais. **Cidades, Comunidades e Territórios**, n. 20-21, 2010.

CARAGLIU, Andrea; DEL BO, Chiara; NIJKAMP, Peter. Smart cities in Europe. **Journal of urban technology**, v. 18, n. 2, p. 65-82, 2011.

COSTA, Pedro; SEIXAS, João; OLIVEIRA, Ana Roldão. Das Cidades Criativas à Criatividade Urbana? Espaço, Criatividade e Governança na Cidade Contemporânea. **XV Encontro da APDR Redes e Desenvolvimento Regional**, Cabo Verde, p. 6-11, 2009.

FERREIRA, Victor Moura Soares et al. **A rede de cidades criativas da Unesco: uma perspectiva das cidades brasileiras**. Goiânia: UFG, 2017.

GIFFINGER, Rudolf; GUDRUN, Haindlmaier. Smart cities ranking: an effective instrument for the positioning of the cities?. **ACE: Architecture, City and Environment**, v. 4, n. 12, p. 7-26, 2010.

IPPUC. **Apresentação dos Resultados da Pesquisa Origem Destino.** 2017. Disponível em: <http://www.ippuc.org.br/mostrarpagina.php?pagina=536&idioma=1&ampliar=n%E3o>. Acesso em: 06 jan. 2019.

LARA, Alexander Prado et al. Projeto Florip@ 21: a construção de uma região inteligente na cidade de Florianópolis, Brasil. In: **Proceedings of XV Latin Iberian-American Congress on Management of Technology,** Porto. 2013. p. 1673-1691.

HUERTAS, Daniel Monteiro. Dinâmicas territoriais dos principais nodais sulistas do transporte rodoviário de carga. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 37, p. 160-189, 2016.

MIGUEZ, Paulo. Economia criativa: uma discussão preliminar. **Teorias e políticas da cultura: visões multidisciplinares**. Salvador: EDUFBA, p. 95-114, 2007.

NASCIMENTO, Patrícia Danielle Gomes do; DOMINGOS, Renata Cristina Navarro; LELLIS, Renata Facchini. **Desenvolvimento do cluster de economia criativa na área central da cidade de São Paulo**. São Paulo: FGV, 2015.

NUNES, André. Vale do Pinhão será o centro da Região Metropolitana em novo desenho urbano do Ippuc. **Gazeta do Povo**. 2017. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/haus/reacao-urbana/um-novo-tracado-para-curitiba-e-regiao/> Acesso em: 06 abr. 2019.

PROCOPIUCK, Mario; FREDER, Schirlei. Políticas públicas de fomento à economia criativa: Curitiba e contexto nacional e internacional. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**, v. 2, n. 2, p. 15-29, 2013.

SPECK, Jeff. **Walkable city: how downtown can save America, one step at a time**. 1st ed. New York: North point press: Farrar, Straus and Giroux, 2013. 320 p.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL. **Pesquisa de Satisfação do passageiro**, Brasil, 2018. Disponível em: <http://transportes.gov.br/pesquisa-satisfacao.html> acesso em: 06 abr. 2019.

TRINDADE, Lucas Xavier; GÓES, Antônio Oscar Santos. O processo inovador através de um estudo de caso no Porto Digital-Recife: a tecnologia como vantagem competitiva. In: X CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 2014, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: UFF, 2014.

WITIUK, Rafael Lopes; VON DER OSTEN Fabiana Bartalini. Estudo de viabilidade da carona como um modal de transporte atrativo para o campus Curitiba da PUCPR. I Simpósio de Transportes do Paraná. **Anais.** Curitiba. v. 1, n. 1. 2018

WITIUK, Rafael Lopes; VON DER OSTEN Fabiana Bartalini. A integração tarifária temporal em um contexto latino-americano. XX Congreso Latinoamericano de Transporte Público y Urbano (CLATPU). **Anais.** Medellín. v. 1, n. 1, p. 767-778. 2018

VALE DO PINHÃO. **O que é o Vale do Pinhão**. 2017. Disponovel em: <http://www.valedopinhao.agenciacuritiba.com.br/institucional> Acesso em: 06 abr. 2019.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Por calçadas ideais[1]

For ideal sidewalks

Maruyama, Cíntia Miua[1]; Franco, Maria de Assunção Ribeiro[2];

[1] Universidade Federal do Paraná, caixa postal 61, CEP 83255-976, Pontal do Paraná – PR, Brasil, cintiamaruyama@ufpr.br
[2] Universidade de São Paulo, mariafranco@usp.br

RESUMO

Cidades dotadas de calçadas confortáveis estimulam o hábito saudável da caminhada. Assim, os objetivos deste trabalho foram o de analisar legislações, a cartilha orientativa de São Paulo/SP sobre as calçadas e propor melhorias assim como elaborar propostas para a sua construção e adequação. Neste trabalho são apresentados resultados parciais de doutorado realizado na FAU/USP. A metodologia consistiu em levantamento às legislações, normas técnicas e revisão de literatura sobre as calçadas. Como resultados observou-se que a calçada mínima deve ter largura de 2,25m, maior do que os 1,95m sugeridos pela cartilha paulistana. A faixa de transição somente será viável em calçadas mais largas que o mínimo recomendável. Para propiciar conforto ambiental se recomenda arborização e uso de pavimentos brandos, que são pavimentos que se aquecem menos sob a ação da luz solar. Sugestão de uso de pavimentos permeáveis. Tais elementos também são importantes para ajudar no combate às Ilhas de Calor Urbanas. Concluiu-se pela necessidade de a cartilha aumentar a faixa livre para 1,50m e indicar a necessidade de cálculo desta faixa nos locais onde há grande circulação de pedestres. Finalmente, o presente trabalho procurou contribuir para que gestores e projetistas possam criar calçadas com mais qualidade e conforto à população.

Palavras-chave: calçada, arborização, pavimento brando.

ABSTRACT

Cities with comfortable sidewalks stimulate healthy habit of walking. Objectives of this work were to analyze legislation, São Paulo / SP sidewalks manual and propose improvements as well as to elaborate proposals for their construction and adequacy. On this paper are presented partial results of PhD held at FAU / USP. Methodology consisted of a survey of legislation, technical standards and literature review on sidewalks. As a result, it was observed that the minimum sidewalk should be 2.25m wide, larger than the 1.95m suggested by the São Paulo manual. Transition strip will only be feasible on sidewalks wider than the recommended minimum. To promote environmental comfort, it is recommended afforestation and cool pavements use, which are floors that heat less under sunlight action. Suggested use of permeable pavements. Such elements are also important in helping to combat the Urban Heat Islands. It was concluded that São Paulo manual needs to increase the free strip to 1.50m and indicate the need to calculate this strip in places where there is high pedestrian movement.

[1] MARUYAMA, Cintia Miua; FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. Por calçadas ideais. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 2019.

Finally, the present work sought to help managers and designers to create sidewalks with more quality and population comfort.

Keywords: sidewalk, afforestation, cool pavement.

1 INTRODUÇÃO

A existência de calçadas confortáveis é um requisito essencial para estimular o hábito saudável da caminhada. Entretanto, isto pode ocorrer como parte de uma rotina forçada e desagradável ou pode ser algo prazeroso e parte de algo que traga bem-estar para as pessoas.

Contudo para uma caminhada segura e com qualidade alguns requisitos são necessários, tais a segurança para andar sem risco de quedas, sem precisar desviar a todo instante de obstáculos entre outros. É preciso ainda que exista largura adequada para que seja possível o deslocamento de forma confortável segundo parâmetros de ergonomia. E se acrescentam a estes dados a necessidade do conforto ambiental. Para incentivar o hábito da caminhada a provisão de condições de microclima adequados são fundamentais, neste caso os pavimentos brandos associados ao plantio de arborização são importantes para amenizar as altas temperaturas que ocorrem na grande parte do ano na capital paulistana. Os pavimentos brandos[2] serão entendidos neste trabalho como aqueles que se aquecem menos que os pavimentos quentes (como os asfálticos) sob a ação da luz solar.

Os objetivos deste trabalho foram o de analisar a legislação de São Paulo/SP com relação às calçadas, assim como a cartilha orientativa lançada da prefeitura (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO, 2012) e propor melhorias à cartilha e soluções para a construção e adequação de calçadas.

O presente trabalho justifica sua importância pelo fato de, embora haverem trabalhos acadêmicos, livros e manuais sobre o assunto calçada, não terem sido identificados títulos com proposições que contemplassem todos os elementos desejáveis de se incluir neste espaço público, tais como a faixa de serviço, faixa livre, arborização, pois estes assuntos eram tratados de forma isolada nos trabalhos levantados sobre o tema.

2 METODOLOGIA

Como metodologia foram realizados levantamentos às legislações, normas técnicas e pesquisa de literatura que versam sobre o assunto calçada. A partir dos dados levantados foram elaboradas propostas para o projeto de calçadas e o plantio de árvores no espaço viário, assim como sugestões para a cartilha orientativa de calçadas da Prefeitura Municipal de São Paulo. O estudo foi do tipo qualitativo.

3 RESULTADOS

A legislação que rege as calçadas no município de São Paulo é a Lei 15.442 de 09 de setembro de 2011 (SÃO PAULO/SP, 2011). Dentre outros dispositivos, ela fixa a largura da faixa livre de obstáculos mínima em 1,20m e atribui aos proprietários a responsabilidade pela construção e manutenção das calçadas. Também criou um disque denúncia específico para calçadas. Quanto às orientações de construção, na lei é previsto que a prefeitura pode prestar orientação técnica aos munícipes sobre as calçadas. No texto da referida legislação também há a previsão de distribuição de cartilha simplificada sobre as responsabilidades dos proprietários de imóveis previstas na lei e nas orientações técnicas e legais para manutenção, construção dos passeios públicos. Mais à frente serão tecidos comentários da cartilha sobre as calçadas da Prefeitura de São Paulo.

[2] Pavimento brando seria uma tradução livre do termo em inglês *cool pavement.*

A calçada é entendida pelo Código de Trânsito Brasileiro - CTB (BRASIL, 1997) como espaço público que é parte da rua, normalmente segregada e em cota diferente da via, reservada ao trânsito de pedestres. Para uma melhor organização desta área pública ela deve ter no mínimo os seguintes espaços: faixa livre e faixa de serviço. Faixa livre é exclusivo dos pedestres; faixa de serviço se refere ao trecho onde são instalados os mobiliários, redes de infraestrutura, rampas de acesso para veículos, rampas para Pessoa em Cadeira de Rodas – PCR entre outros (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO 2012; ABNT, 2015). Quando houver área suficiente é possível incluir a faixa de transição, para a instalação de rampas para acessos às edificações, cadeiras e mesas de bares entre outros. A Figura 1 exemplifica estas 3 faixas, em uma calçada da Rua Pedro de Toledo no bairro Vila Mariana em São Paulo/SP.

Figura 1 - Exemplo das três faixas da calçada



Fonte: Soluções para cidades (sem data) *apud* Inclua-se (sem data)

3.1 A calçada ideal

A calçada ideal garante aos cidadãos o caminhar livre, o seu uso seguro e confortável. É por ela que se desloca ao lar, ao trabalho, à escola, entre outros ambientes. Dentre outros aspectos a calçada ideal deve ter largura adequada, fluidez e segurança.

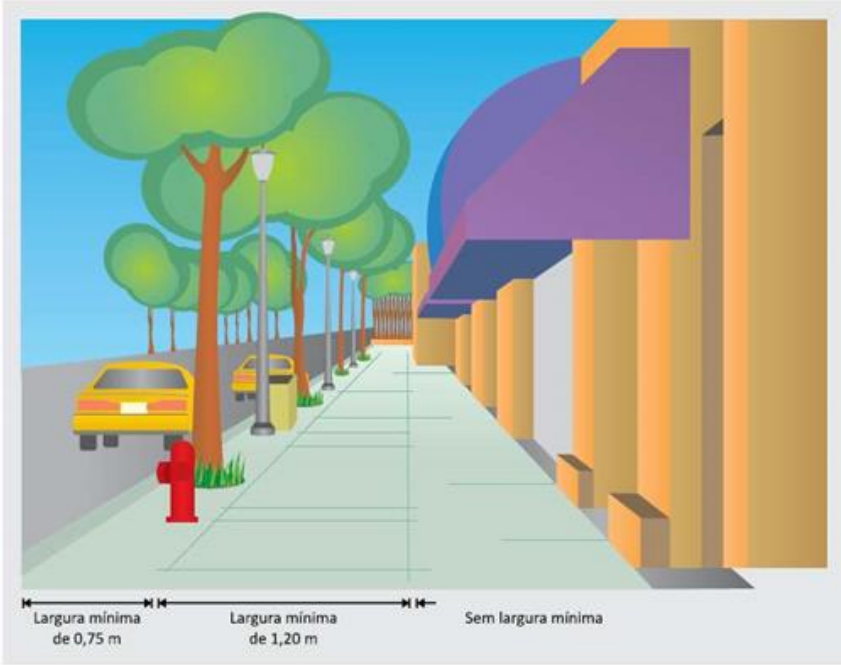
Os elementos a serem considerados para o dimensionamento mínimo da largura da calçada envolvem: o espaço necessário para a faixa livre e a de serviço. O ideal é que seja também possível acomodar a arborização, a fim de se proporcionar os benefícios climáticos e ambientais proporcionados por ela, como amenização de temperaturas pelo sombreamento e evapotranspiração, captura de gases de efeito estufa etc. Mas caso o espaço da calçada seja maior que o mínimo recomendável, também é possível incluir a faixa de transição.

A faixa livre precisa ter dimensão tal que acomode pessoas com e sem órtese, de modo que estas possam circular em sentido contrário de forma confortável, segura e com fluidez. Considerados tais aspectos, tal medida corresponde a 1,20m, segundo a NBR 9050 (ABNT, 2015). Entretanto este espaço acomoda apenas duas pessoas sem órtese e pelos princípios de inclusão universal destacados na própria norma de acessibilidade, é preciso que esta faixa acomode minimamente uma pessoa sem órtese e uma Pessoa em Cadeira de Rodas - PCR. Para uma pessoa sem órtese caminhar é preciso 0,60m e para um PCR se deslocar são necessários 0,90cm, então conclui-se que a faixa mínima livre é de 1,50m. Destaca-se que na NBR 9050 a faixa mínima estabelecida é de 1,20m, sendo 1,50m o considerado ideal. Na cartilha sobre as regras das calçadas da PMSP (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO, 2012) a faixa livre é indicada em 1,20m, sem outras recomendações. Se considerarmos a diversidade de medidas e situações encontradas no município, entenderemos que a cartilha é bastante insuficiente e poderia melhorar bastante com mais exemplos de situações possíveis para organização do espaço da calçada.

Entretanto, no caso de faixa livre para locais onde há intensa circulação de pedestres, como área comerciais e em polos geradores de serviço, torna-se necessário cálculo e contagens no local em horário de pico para o seu correto dimensionamento. Esta conta considera elementos com o número de pedestre por minuto por metro e fatores como a impedância, como pessoas paradas junto às vitrines, mobiliário urbano e entrada de edificações no alinhamento predial. Aqui observa-se outra falha da cartilha de calçadas da PMSP por não incluir no seu texto observações e referências à necessidade de tais cálculos onde há maior fluxo de pessoas.

Por outro lado, a PMSP (2012) estipula em 0,75m a largura mínima destinada à faixa de serviço. Considerando então as dimensões mínimas para a faixa livre (1,50m) e de serviço (0,75m), conclui-se que a menor calçada deve ter ao menos 2,25m de largura. Note-se que apenas as calçadas com mais de 2,25m podem comportar a faixa de transição. Na cartilha da Prefeitura do Município de São Paulo (Figura 2) entende-se que a largura mínima da calçada seja de 1,95m ou seja, 30cm menos do que o menor espaço mínimo calculado anteriormente. Um estudo (GOLD, 2004 *apud* ANDRADE; LINKE, 2017) em cinco regiões paulistanas detectou larguras médias de 1,80m e em vários locais foram encontradas calçadas muito inferiores a esta dimensão, ou seja, as condições existentes em termo de espaço são bastante precárias na cidade.

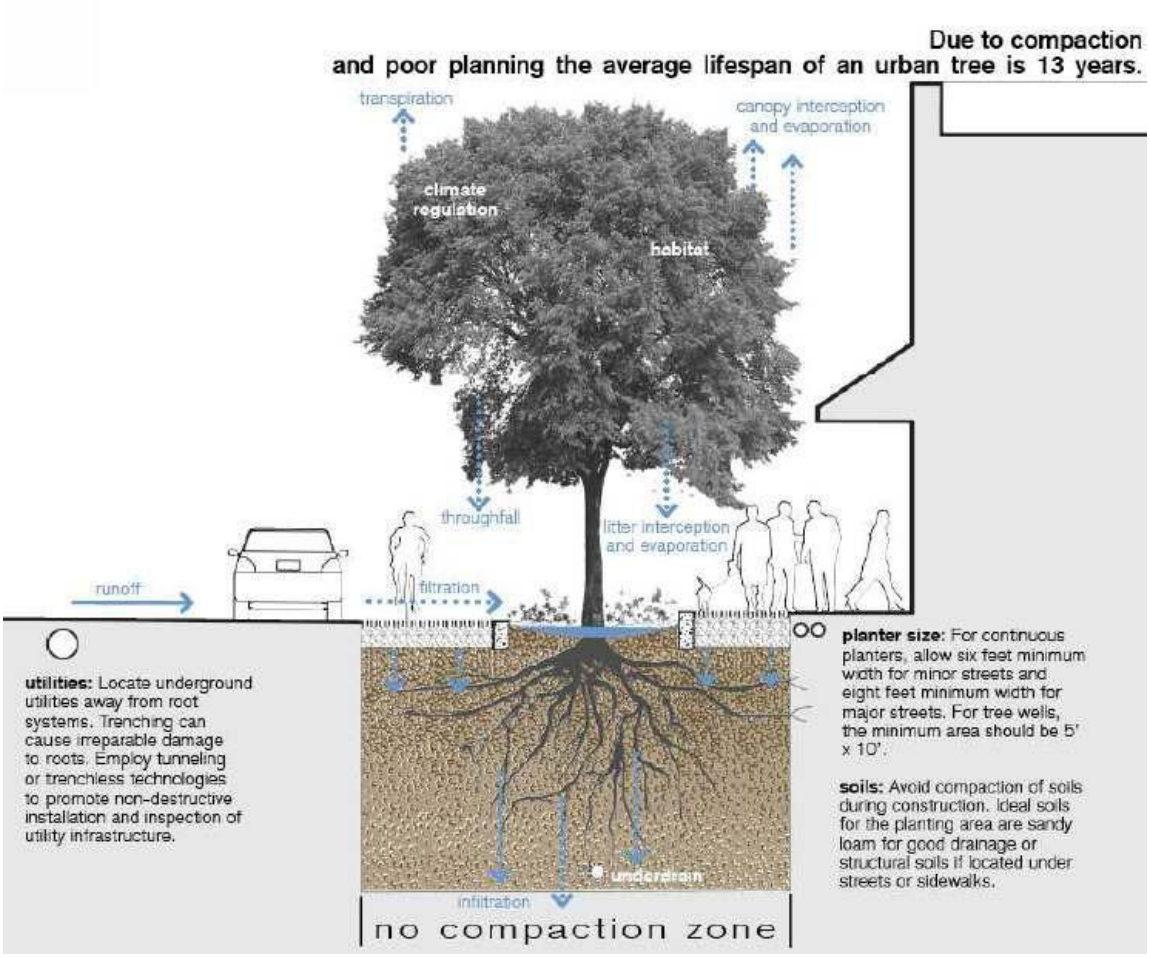
Figura 2 - Faixa livre e de serviço na cartilha da PMSP



Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo (2012)

Com relação ao plantio de árvores, inicialmente deve-se observar que em ruas estreitas, com largura menor ou igual a 6m e calçadas com menos de 2,5m não se deve arborizar (MASCARÓ, 2005). A rede aérea de fiação também deve ser analisada, o ideal é que companhia de energia adote dispositivos especiais na fiação que eliminem a necessidade de podas drásticas, como ocorre em Maringá/PR, ou enterre a fiação. Também se recomenda evitar o plantio na faixa de serviço, pois as raízes podem entrar em conflito com as redes de infraestrutura urbana que passam neste espaço. Para a saúde das plantas e evitar tais conflitos o ideal é se enterrar as redes de infraestrutura urbana posicionando-as no espaço da via, de modo que tais redes fiquem afastadas das raízes e assim permitam seu crescimento saudável (Figura 3). Sugere-se prever uma caixa permeável mínima de 1,50m x 3,0m junto à base da planta para permitir um mínimo de solo exposto para que ela possa receber água, nutrientes e respirar (UNIVERSITY OF ARKANSAS, 2010).

Figura 3 - Recomendações de plantio de árvores na calçada



Fonte: University of Arkansas (2010)

Então uma calçada mínima que comporte arborização (1,5m), faixa livre (1,5m) e faixa de serviço (0,75m) necessita ter ao menos 3,75m. Mas então como incluir árvores nas vias se o espaço existente na calçada é pequeno? Uma possibilidade é posicionar a planta no espaço do leito carroçável, junto ao meio fio, ocupando o espaço que normalmente é para estacionamento de veículos na via. Conforme a topografia da área, o espaço de plantio da planta pode também ter um dispositivo de biorretenção abaixo do substrato, aumentando assim a permeabilidade e ajudando o sistema tradicional de drenagem no manejo das águas pluviais, pois considera-se neste caso que o sistema convencional de drenagem deve ser mantido, tendo em vista a tendência forte de as chuvas serem mais intensas e ocorrerem em curto espaço de tempo nos próximos anos.

Com relação ao pavimento das calçadas se recomenda utilizar o permeável de cor clara, isto porque os pavimentos quentes têm a tendência a ser estanque e de cor escura. Adotando tais pisos procura-se colaborar para reduzir as Ilhas de Calor Urbanas - ICU. Também sugere-se substituir o revestimento das vias por pavimento de concreto com alta refletância solar, pois o tradicional asfalto pode chegar a picos de temperatura de até 70°C enquanto o de concreto se aquece até 50°C (GARTLAND, 2010). Esta redução de temperatura já é um ganho em se tratando de mitigar as ICU.

4 CONCLUSÃO

Como conclusão observou-se a necessidade de melhorias na cartilha orientativa sobre as calçadas da PMSP (2012), principalmente aumentando a faixa livre mínima para 1,50m e a indicação da necessidade de cálculo da largura mínima em locais com intensa circulação de pedestres. Tais noções são importantes para o correto dimensionamento de calçadas

adequadas. No texto também deveria ser incentivado o plantio de árvores devido aos diversos benefícios que elas trazem e serem tecidas recomendações para este plantio, principalmente indicando que seja feito fora da faixa de serviço, a dimensão mínima de 1,50m x 1,50m de área permeável e a sugestão de plantio fora da calçada quando o espaço for exíguo. Outro dado importante seria sugerir o uso de pavimentos permeáveis nas calçadas para colaborar para a mitigação das ICU, já que a responsabilidade de execução e manutenção das calçadas em São Paulo/SP é dos proprietários.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, V.; LINKE, C. C. (orgs.) **Cidades de pedestres. A caminhabilidade no Brasil e no mundo**. 1° ed. São Paulo: Editora Babilônia, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 9050. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. 2015.

BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1.997. **Código de Trânsito Brasileiro (CTB)**. Brasília, 23 de setembro de 1.997.

CARDIM, R. Árvores cimentadas e as chuvas de verão na cidade de São Paulo. **Árvores de São Paulo.** 2011. Disponível em < https://arvoresdesaopaulo.wordpress.com/2011/10/05/arvores-cimentadas-e-as-chuvas-de-verao-na-cidade-de-sao-paulo/>. Acesso em 24/04/2019.

GARTLAND, L. **Ilhas de Calor: Como Mitigar Zonas de Calor em Áreas Urbanas**. São Paulo: Oficina de Textos, p. 248, 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DA CIDADE DE SÃO PAULO. **Conheça as regras para arrumar a sua calçada**. São Paulo/SP: Prefeitura Municipal de São Paulo. Coordenação das subprefeituras, 2012.

MASCARÓ, J. L. **Loteamentos Urbanos**. 2º ed. Porto Alegre: Masquatro Editora, 2005.

SÃO PAULO (município). Lei municipal 15.442 de 09 de setembro de 2011. Dispõe sobre a limpeza de imóveis não edificado e a construção e manutenção de passeios, bem como cria o disque-denúncia; revoga as leis n° 10.508, de 4 de maio de 1988, e n° 12.993, de 24 de maio de 2000, o art. 167 e o correspondente item constante no anexo VI da Lei n° 13.478, de 30 de dezembro de 2002.

UNIVERSITY OF ARKANSAS. **LID. Low Impact Development. A design manual for urban areas**. 2010. Disponível em <http://uacdc.uark.edu/work/low-impact-development-a-design-manual-for-urban-areas>. Acesso em 30/04/2019



II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE: DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Aplicação e análise de indicadores de mobilidade urbana sustentável para transporte não motorizado na cidade de São Carlos-SP[1]

Application and analysis of sustainable urban mobility indicators for non-motorized transport in the city of São Carlos-SP

França, Paola M. R. L.; Guerreiro, Thais C. M.

Universidade Federal de São Carlos, Brasil – paola.lescura@gmail.com
Universidade Federal de São Carlos, Brasil – tcmguerreiro@ufscar.com

RESUMO

Incentivos ao transporte motorizado, sobretudo aos privados, e a insuficiência dos transportes públicos provocam impactos diretos no comportamento urbano e no processo de crescimento das cidades. Como consequência, verifica-se a insustentabilidade do padrão de mobilidade atual, além da ocorrência de problemas relacionados à questão ambiental. Nesta pesquisa houve a aplicação e avaliação dos indicadores de transporte não motorizado referente ao cálculo do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS), que consiste numa ferramenta de análise da qualidade e sustentabilidade da mobilidade urbana de cidades de médio porte desenvolvida em 2008. O objetivo foi verificar potenciais formas de otimização e obtenção dos resultados e a comparação dos resultados com os obtidos no ano de 2008 na cidade de São Carlos – SP. Esperou-se obter conclusões a respeito da eficiência das medidas adotadas no intervalo de tempo entre as pesquisas. Os resultados obtidos mostraram que o índice teve um acréscimo de 12% em sua pontuação em 10 anos. Foi possível identificar melhorias a serem feitas nos indicadores estudados. O trabalho trouxe conclusões a respeito das ações que vêm sendo feitas, e assim, podendo contribuir para a gestão municipal futura no sentido de fornecer diretrizes para uma mobilidade mais sustentável.

Palavras-chave: Mobilidade, Sustentabilidade, Indicadores, Transportes não motorizados, São Carlos.

ABSTRACT

Incentives to motorized transport, especially to the private ones, and the insufficiency of the public transports provoke direct impacts in the urban behavior and in the process of growth of the cities. As a consequence, the current mobility pattern is unsustainable, as well as the occurrence of problems related to the environmental issue. In this research, the non-motorized transport indicators for the calculation of the Sustainable Urban Mobility Index (IMUS) were applied and evaluated, which is a tool for analyzing the quality and sustainability of urban mobility in medium-sized cities developed in 2008. The objective was to verify potential forms of optimization and obtaining the results and the comparison of the results with those obtained

[1]FRANÇA, Paola M. R. L.; GUERREIRO, Thais C. M. Aplicação e análise de indicadores de mobilidade urbana sustentável para transporte não motorizado na cidade de São Carlos-SP. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

in the year 2008 in the city of São Carlos - SP. The results showed that the index had an increase of 12% in its score in 10 years. It was possible to identify improvements to be made in the indicators studied. The work brought conclusions about the actions that have been done, and thus, being able to contribute to future municipal management in order to provide guidelines for a more sustainable mobility.

Keywords: Mobility, Sustainability, Indicators, Non-motorized transport, São Carlos

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a população rural prevaleceu sobre a urbana até a década de 40 do século XX (IBGE, 2010). Naquela época os principais meios de transporte da população eram a bicicleta, a charrete, o cavalo, o trem e, para poucos, o carro. Na década de 50, o governo de Juscelino Kubistchek, consagrado pela frase "Governar é abrir estradas" implantou o "Modelo Rodoviarista" no Brasil a fim de incentivar a instalação de indústrias automobilísticas no país. Os governos militares, que vieram posteriormente, tinham o propósito de "Integrar (o território) para não entregar (os recursos)" e, com isso, mantiveram a política. Todas essas ações foram muito relevantes para que a predominância do modal rodoviário que se tem hoje no país acontecesse. Em adição, muitos incentivos ao transporte motorizado, sobretudo ao privado, foram praticados pelos governos. Esses fatores, somados à insuficiência dos transportes públicos, que, como dito, eram em extrema maioria do modal rodoviário, provocaram impactos no comportamento urbano e no processo de crescimento das cidades. Por consequência, o país vem enfrentando o problema da mobilidade urbana e este, no ponto de vista da maioria da população, parece ser de difícil solução.

Somada aos problemas de mobilidade que grande parte das cidades brasileiras enfrenta há certo tempo, surgiu a questão ambiental: o padrão de mobilidade que favorece os modais motorizados e individuais tem se mostrado cada vez mais insustentável.

Em 1987, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento elaborou uma definição de sustentabilidade como "O desenvolvimento sustentável garante a satisfação das necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades".

No Brasil, a Lei Federal n°12.587 de 2012 foi instituída frente à necessidade de mudança intensa nos padrões da mobilidade. A lei em questão trata dos princípios, diretrizes e instrumentos da Política Nacional de Mobilidade Urbana (BRASIL, 2012).

Mesmo sendo anterior à Lei n°12.587, o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS) elaborado e proposto por Costa (2008), se mostrou uma boa ferramenta para avaliar indicadores da qualidade e sustentabilidade da mobilidade urbana de cidades de médio porte, tendo em vista as aplicações que já foram feitas. Isso mostrou a necessidade de estudo do tema, mesmo ainda não havendo uma lei específica para tal. Ainda assim, algumas adaptações e atualizações ainda precisam ser feitas, segundo a própria autora, para seu aperfeiçoamento.

São Carlos, uma das cidades onde se aplicou o índice, passou por diversas transformações no aspecto da infraestrutura urbana e de transportes desde que a avaliação em questão foi feita. Além disso, a demanda pelos modais coletivos e a necessidade do uso do transporte não motorizado cresceram com o desenvolvimento da cidade.

O objetivo geral desta pesquisa é realizar uma reaplicação dos indicadores de transporte não motorizado referentes ao cálculo do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS), tendo em vista o tempo de 10 anos desde sua elaboração e aplicação inicial. A decisão de se trabalhar exclusivamente com a seção de indicadores referente ao transporte não motorizado foi dada devido ao curto período de tempo destinado ao desenvolvimento deste trabalho e à importância do favorecimento dos transportes ativos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta seção serão apresentadas as informações necessárias para contextualizar e basear as análises do objeto de estudo.

2.1 Mobilidade Urbana

A mobilidade urbana, segundo o Ministério das Cidades, pode ser definida como um atributo das cidades que se refere à propriedade de deslocamentos de pessoas e bens no espaço urbano. Órgãos gestores municipais devem prover a infraestrutura necessária para esses transportes, priorizando sempre os coletivos e integrando modos motorizados e não motorizados. (Brasil, 2016).

2.2 Mobilidade Urbana Sustentável

A mobilidade urbana sustentável pode ser alcançada sob dois enfoques: adequando a oferta de transporte ao contexto socioeconômico local ou relacionando a mobilidade urbana com a qualidade ambiental. Para o primeiro caso, medidas de associação do transporte ao desenvolvimento urbano e à equidade social em relação aos deslocamentos são necessárias. Para o segundo, o modo de transporte a ser utilizado e a tecnologia são chaves para a questão (CAMPOS; RAMOS, 2005). Resumidamente, percebe-se que a questão relacionada à sustentabilidade da mobilidade está estritamente ligada a dispersão do uso do solo urbano.

2.3 Sistema de mobilidade urbana e transporte não-motorizado

O Sistema Nacional de Mobilidade Urbana é definido no art. 3º Lei n. 12.587/2012 como o conjunto organizado e coordenado dos modos de transporte, de serviços e de infraestruturas que garantem os deslocamentos de pessoas e cargas no território do município. Esse sistema possui componentes que permitem seu funcionamento, são eles: os modais de transporte não motorizados e os motorizados, que, por sua vez, podem ser privados ou públicos (BRASIL, 2012).

A prioridade do transporte não motorizado sobre o transporte motorizado individual é garantida pela Lei n. 12.587/2012 para todas as cidades.

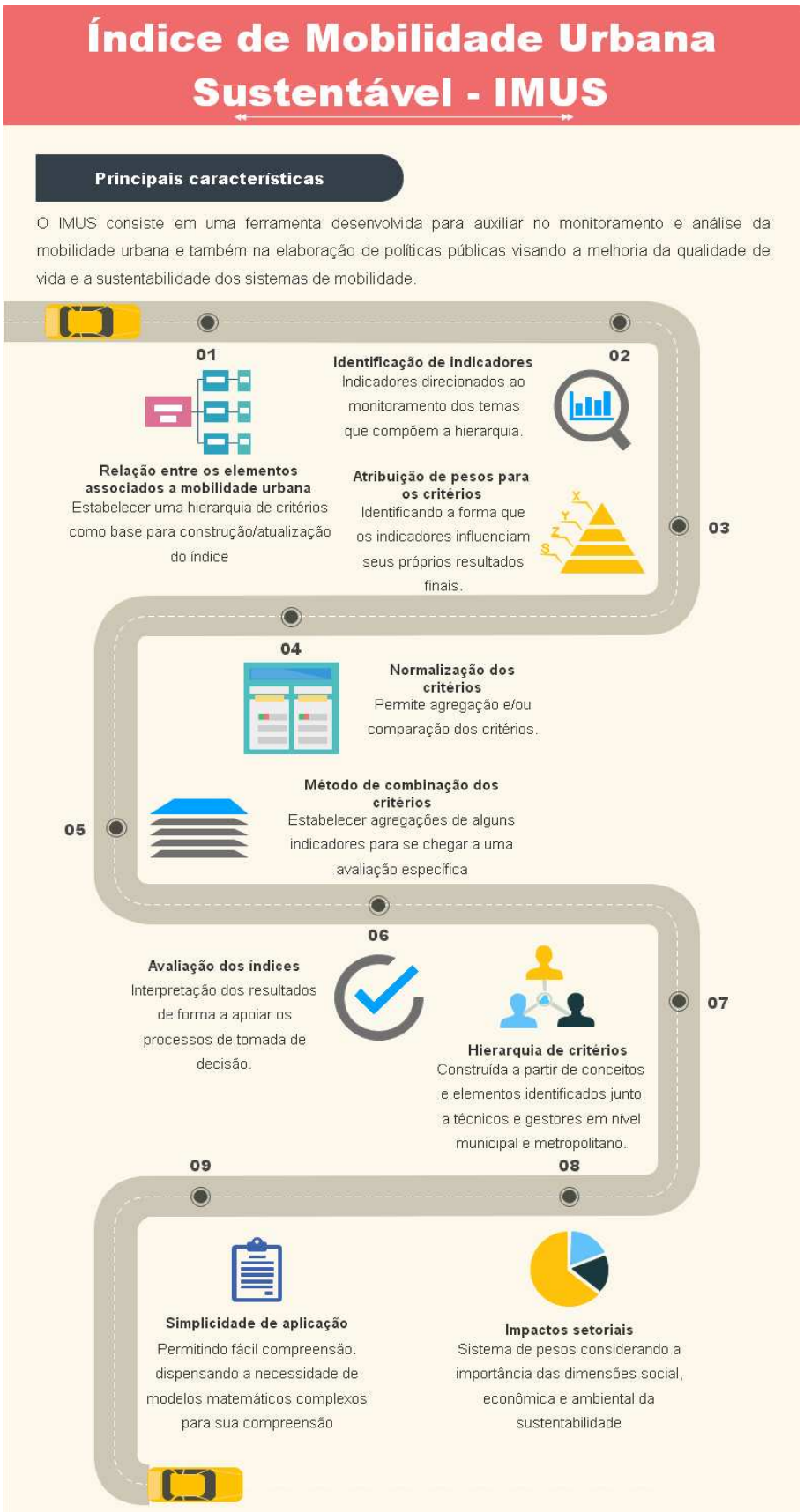
2.4 Indicadores

De acordo com GUDMUNDSSON (2004), os indicadores são variáveis selecionáveis que auxiliam os objetivos a se tornem operacionais e a diminuir a complexidade da gestão de sistemas. Os indicadores podem desempenhar função de balizadores nas análises técnicas e na criação de políticas públicas. Uma vez relacionados a metas, são capazes de avaliar performances, mostrando as condições de uma política ou de um sistema como todo.

2.5 Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS)

O Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS), proposto por Costa (2008), foi desenvolvido com base em estudos de metodologias de apoio à decisão. Seu processo de desenvolvimento foi estruturado a partir (i) da definição dos objetivos para a sustentabilidade urbana, (ii) do escopo, (iii) da escolha de uma estrutura apropriada, (iv) da definição de critérios para seleção de indicadores, (v) da identificação de um conjunto de potenciais indicadores, (vi) da avaliação e seleção do conjunto final de indicadores, (vii) da coleta de dados e análise dos resultados, (viii) da preparação e apresentação do relatório de sustentabilidade urbana e (ix) da avaliação do desempenho dos indicadores. As informações e características referentes ao IMUS estão apresentadas na figura 1.

Figura 1 – Definição e caracterização do IMUS.

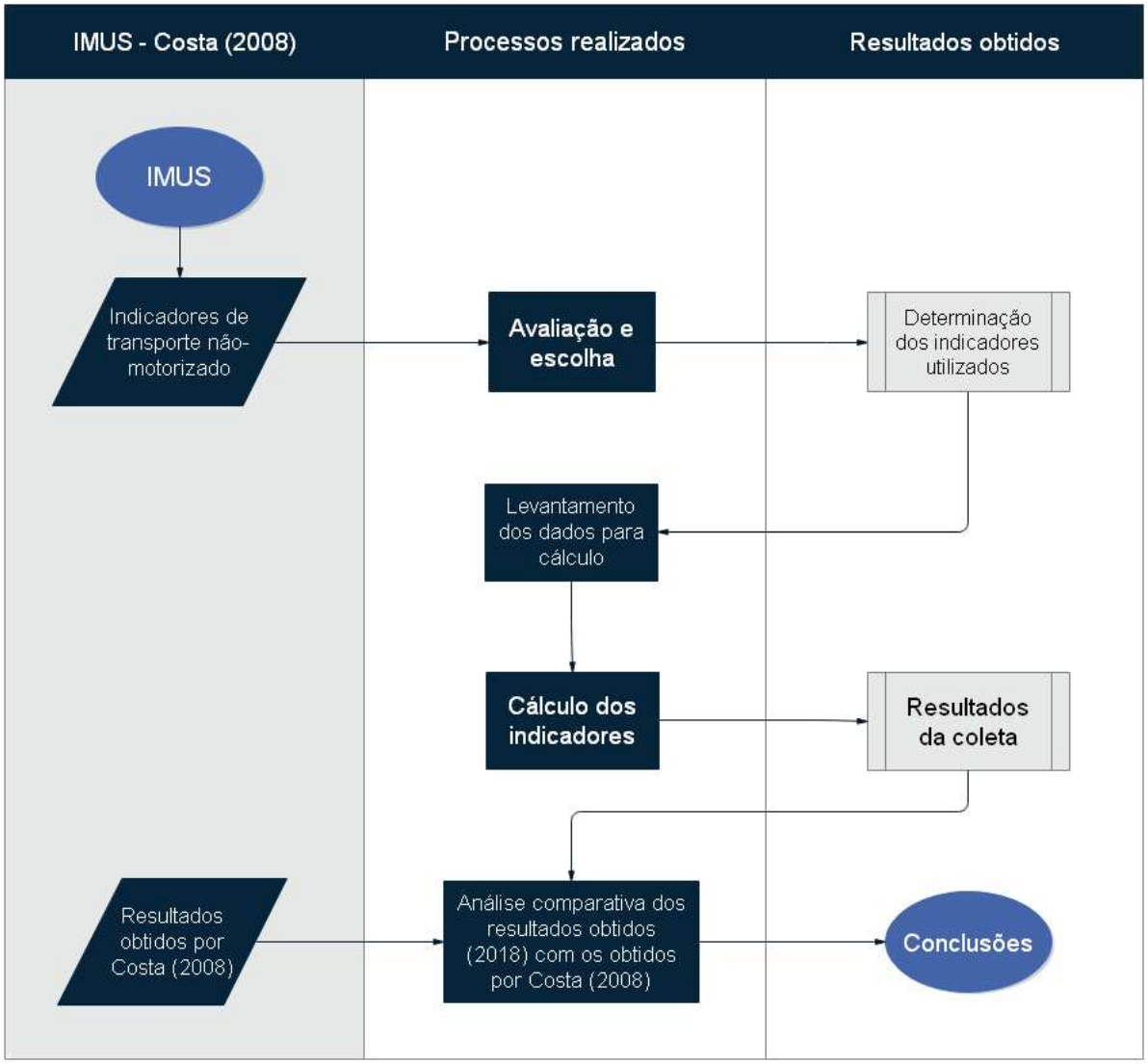


Fonte: Adaptado de Costa (2008).

3 METODOLOGIA

O presente trabalho teve como principal característica de metodologia a coleta e avaliação de indicadores de mobilidade urbana sustentável. Como se trata de um estudo baseado em outro trabalho, realizado por Costa em 2008, o método de aplicação foi semelhante ao da referência. No intuito de facilitar a compreensão da metodologia, foi elaborado um fluxograma, ilustrado figura 2.

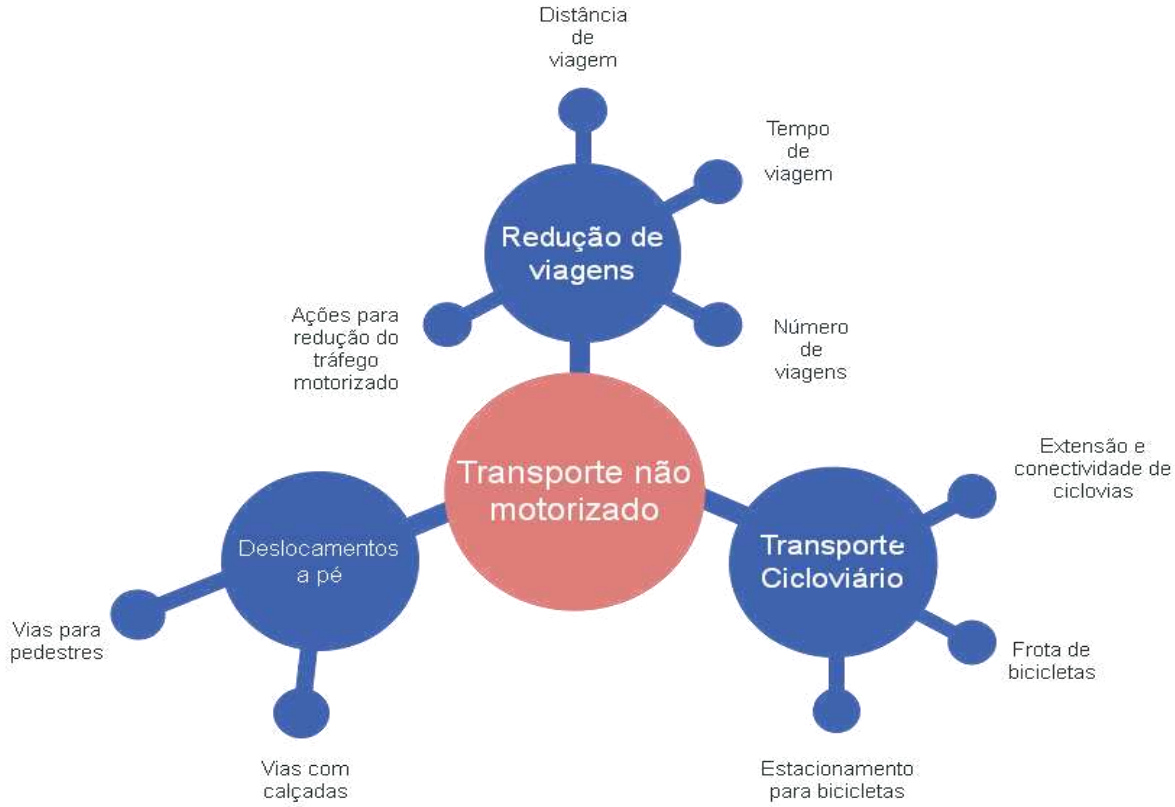
Figura 2 – Fluxograma da metodologia.



Fonte: Os autores (2018).

Para cada indicador, apresenta-se uma figura com as informações principais: definições, método de cálculo, valor de referência para pontuação do índice e score com os dados obtidos em 2018. Os indicadores escolhidos para este trabalho estão na figura 3.

Figura 3 – Indicadores escolhidos.

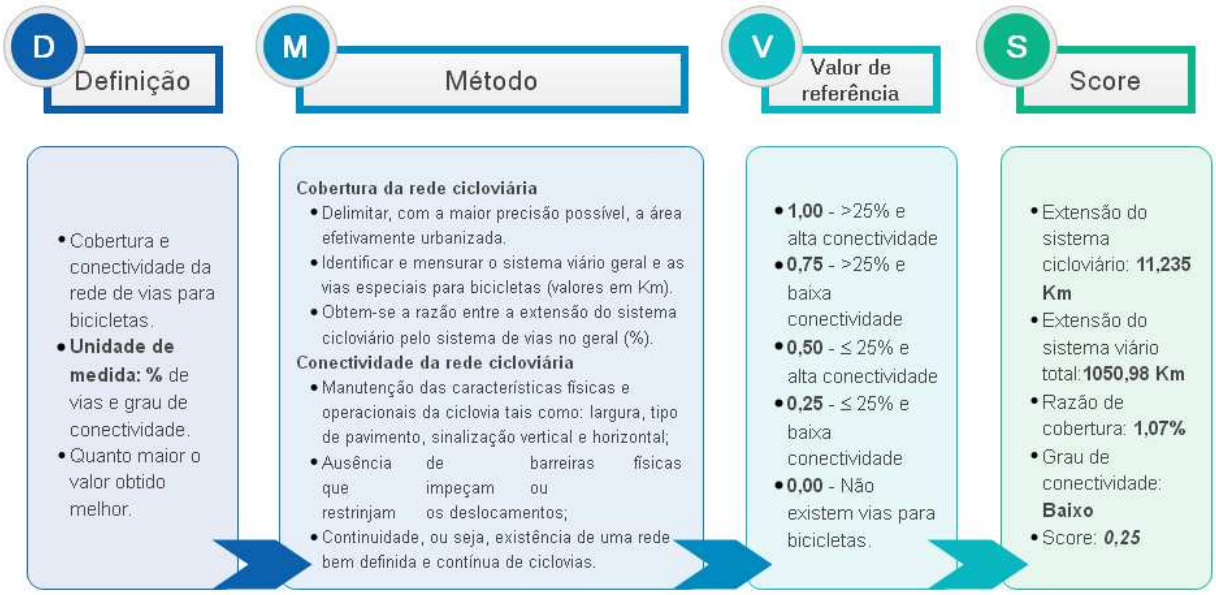


Fonte: Adaptado de Costa (2008).

3.1 Extensão de ciclovias

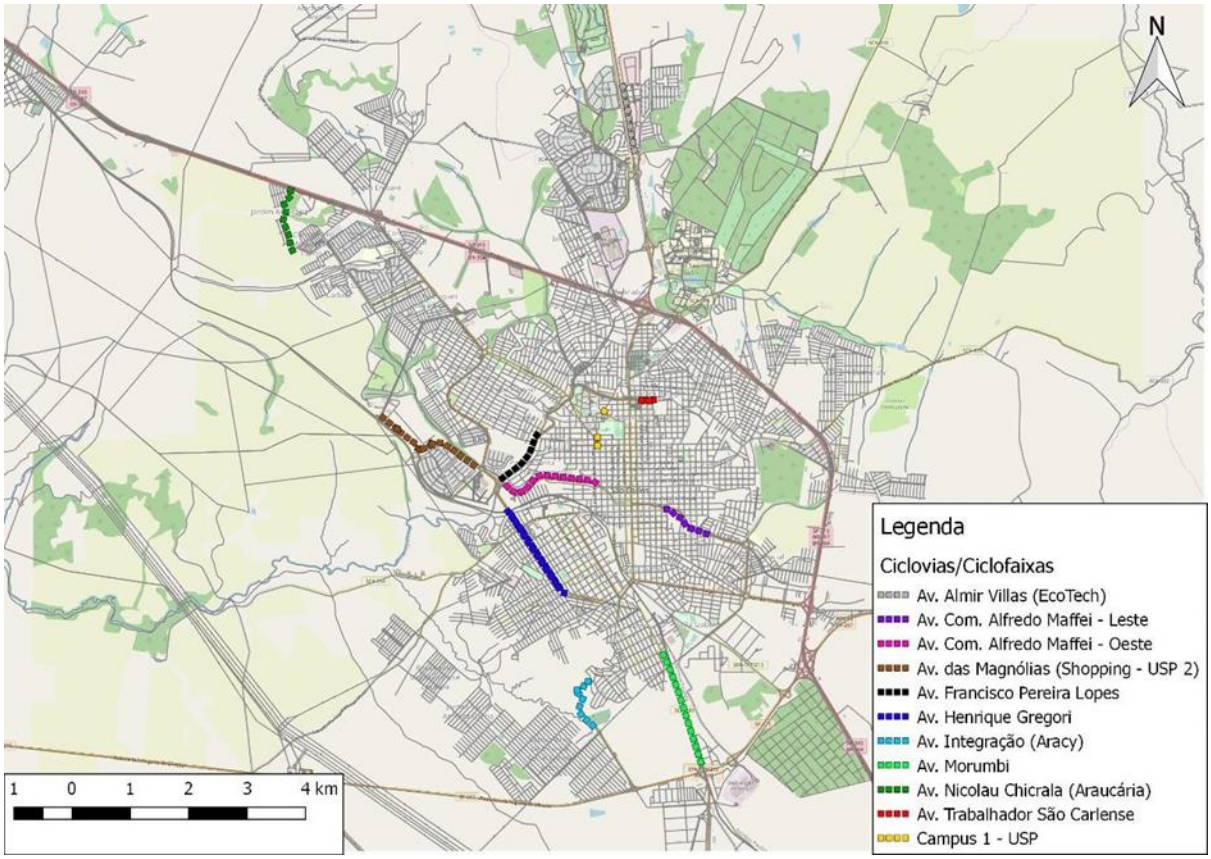
A figura 4 mostra o detalhamento do indicador e a figura 5 o mapa dos segmentos de ciclovias em São Carlos.

Figura 4 – Indicador de "Extensão de ciclovias".



Fonte: Adaptado de Costa (2008).

Figura 5 – Mapa dos trechos com ciclovias ou ciclofaixas em São Carlos-SP

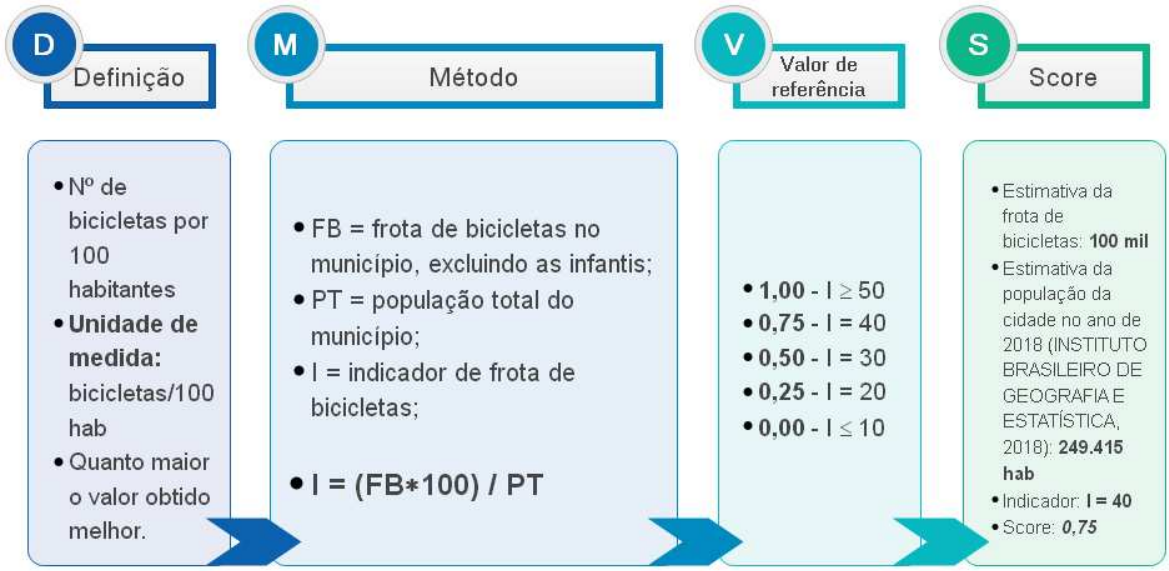


Fonte: Os autores (2018)

3.2 Frota de bicicletas

A figura 6 mostra o detalhamento do indicador.

Figura 6 – Indicador de "Frota de bicicletas".

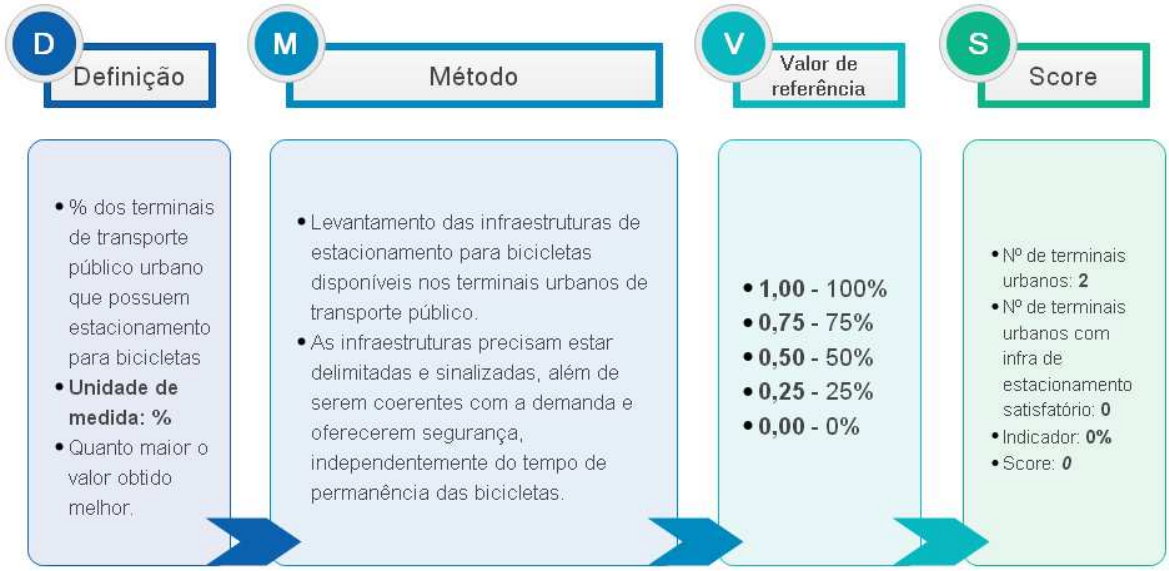


Fonte: Adaptado de Costa (2008)

3.3 Estacionamento para bicicletas

A figura 7 mostra o detalhamento do indicador.

Figura 7 – Indicador de "Estacionamento para bicicletas".

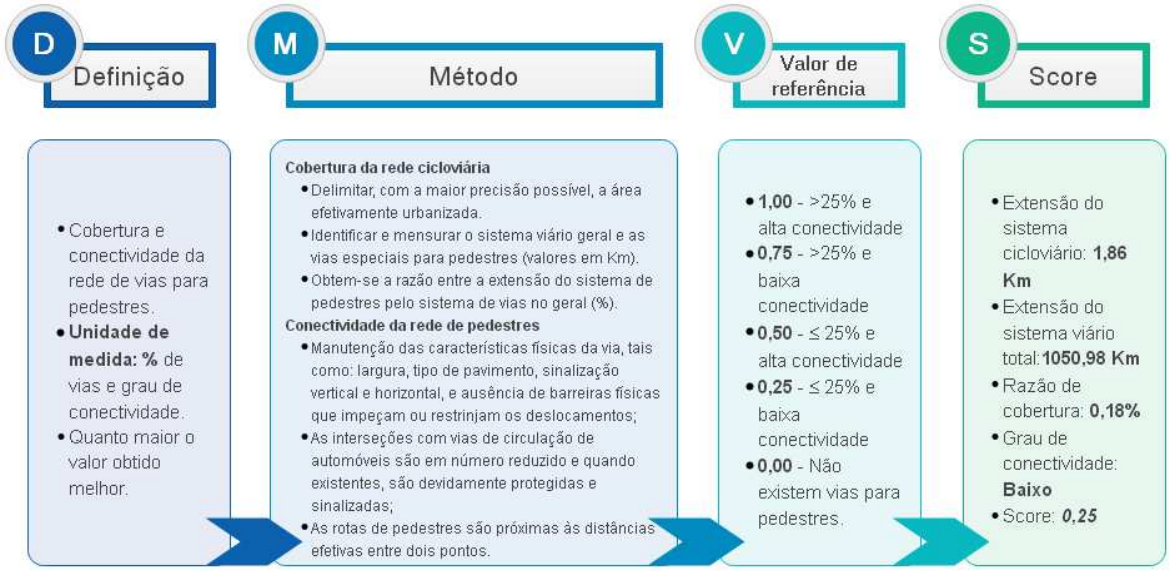


Fonte: Adaptado de Costa (2008)

3.4 Vias para Pedestres

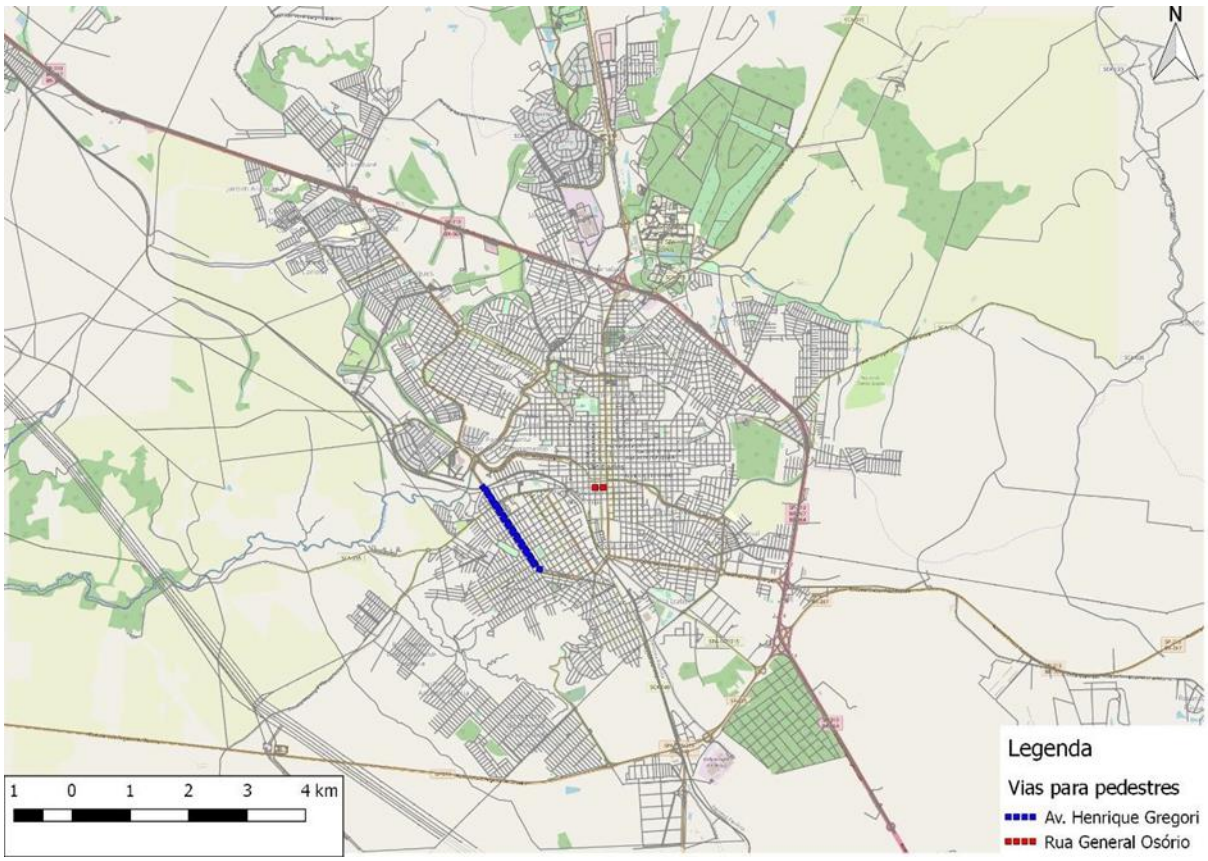
A figura 8 mostra o detalhamento do indicador e a figura 9 o mapa dos segmentos de vias para pedestres em São Carlos.

Figura 8 – Indicador de "Vias para Pedestres".



Fonte: Adaptado de Costa (2008)

Figura 9 – Mapa dos trechos de vias exclusivas para pedestres em São Carlos-SP.

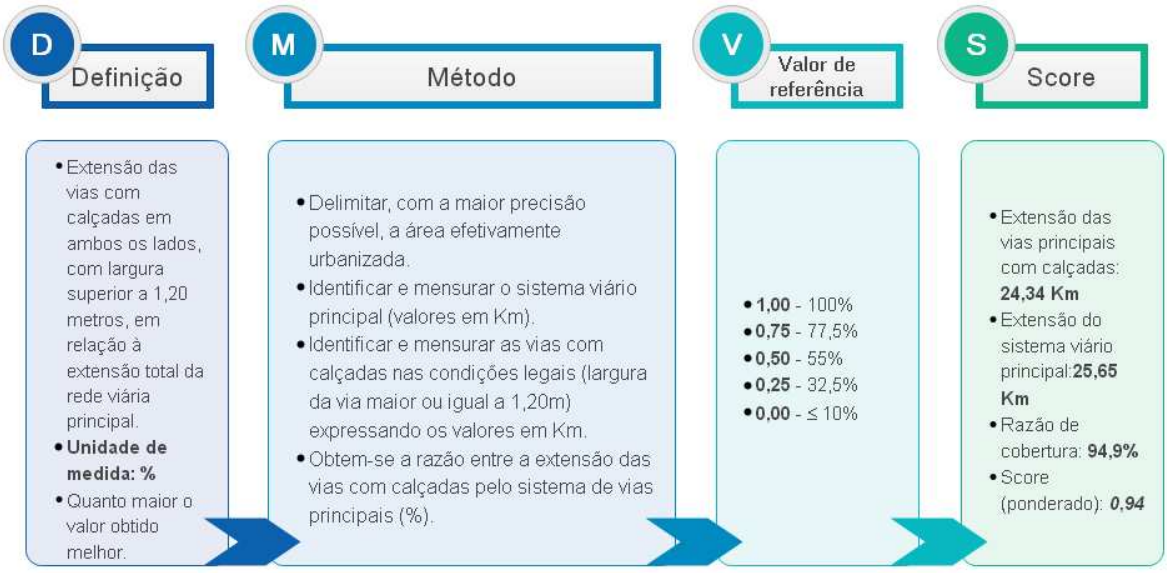


Fonte: Os autores (2018)

3.5 Vias com Calçadas

A figura 10 mostra o detalhamento do indicador.

Figura 10 – Indicador de "Vias com Calçadas".

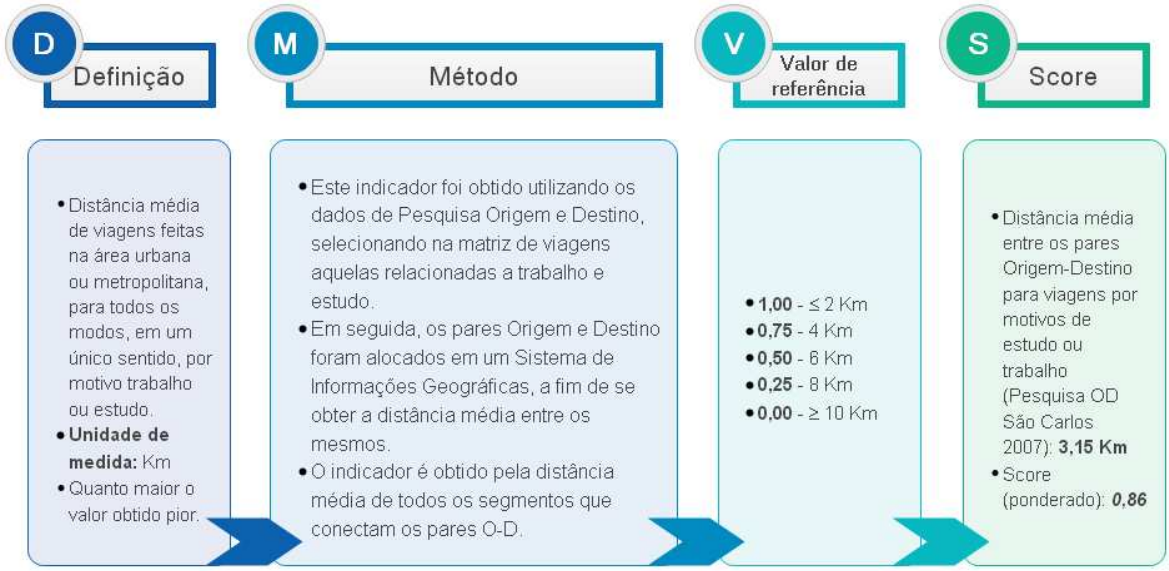


Fonte: Adaptado de Costa (2008)

3.6 Distância de Viagem

A figura 11 mostra o detalhamento do indicador.

Figura 11 – Indicador de "Distância de Viagem".

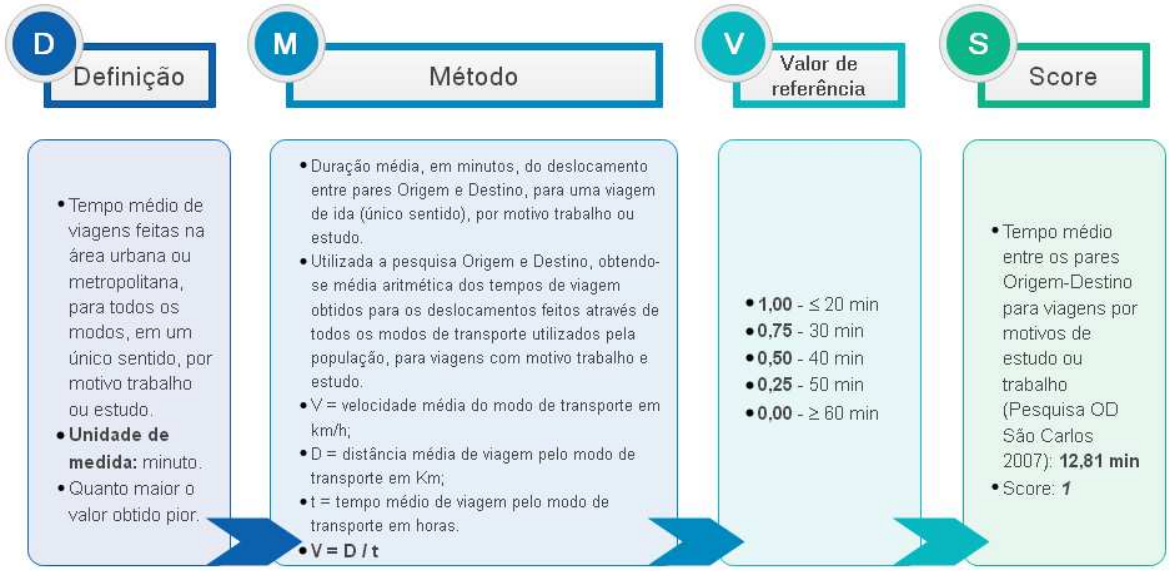


Fonte: Adaptado de Costa (2008)

3.7 Tempo de Viagem

A figura 12 mostra o detalhamento do indicador e a figura 13 as velocidades médias para cada modo de transporte.

Figura 12 – Indicador de "Tempo de Viagem".



Fonte: Adaptado de Costa (2008)

Figura 13 – Velocidades Médias para cada modo de transporte.



Fonte: Adaptado de Costa (2008)

3.8 Número de Viagens

A figura 14 mostra o detalhamento do indicador.

Figura 14 – Indicador de "Número de Viagens"

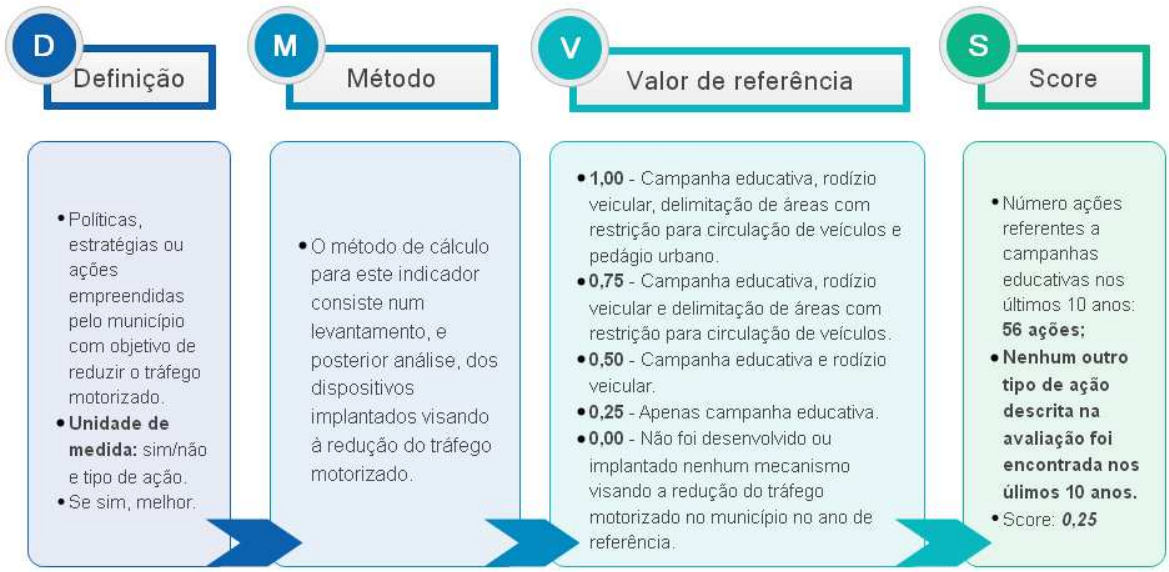


Fonte: Adaptado de Costa (2008)

3.9 Ações para Redução do Tráfego Motorizado

A figura 15 mostra o detalhamento do indicador.

Figura 15 – Indicador de "Ações para Redução do Tráfego Motorizado"



Fonte: Adaptado de Costa (2008)

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O IMUS traz ponderações no cálculo dos indicadores considerando o domínio, o tema e o indicador em si. Considerando que o trabalho se realizou dentro do domínio de transporte não-motorizado, somente serão considerados os pesos de tema e indicador. Os pesos estão definidos na figura 16.

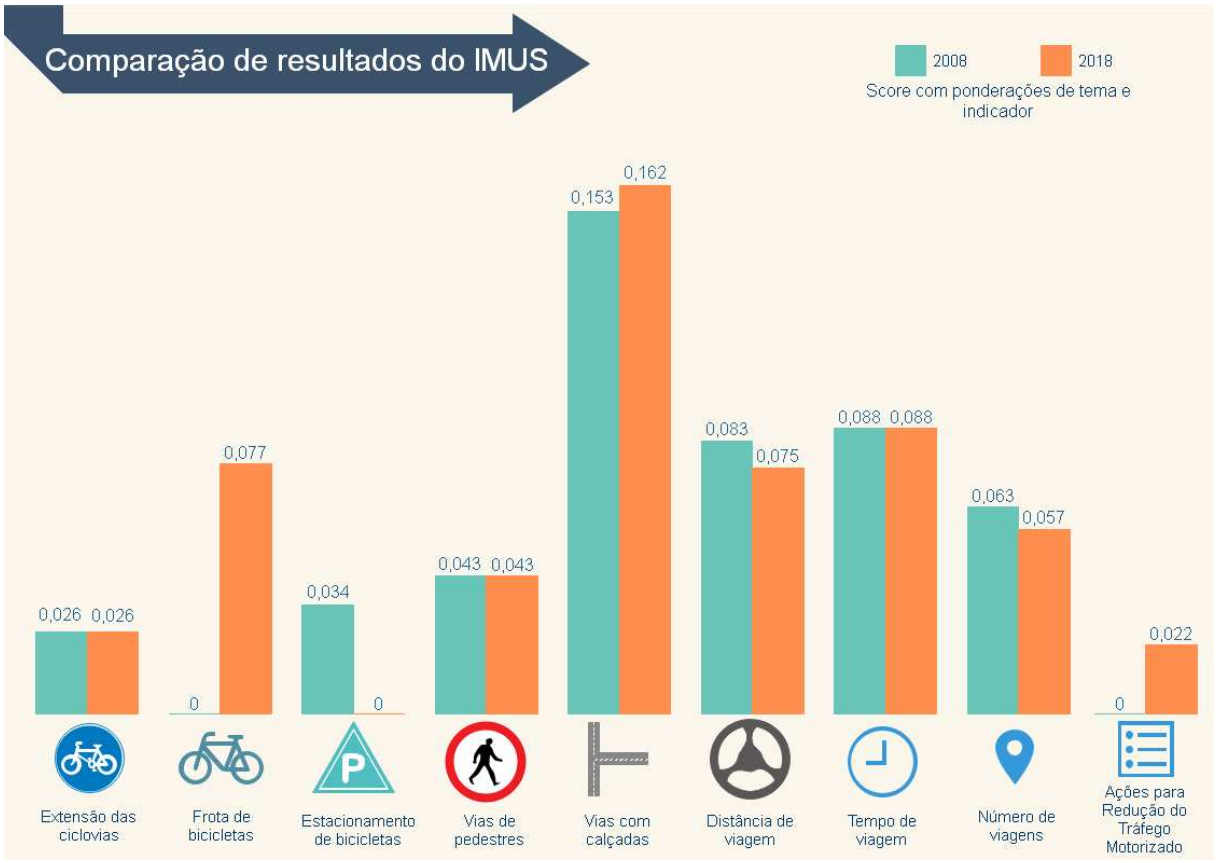
Figura 16 – Pesos dos indicadores



Fonte: Adaptado de Costa (2008)

Com os escores brutos obtidos para cada indicador e os pesos para cada caso, foram obtidos os escores ponderados. Aplicando as ponderações nos resultados de 2008, foi criada a figura 17, que traz a comparação dos resultados de aplicação do IMUS.

Figura 17 – Comparação de resultados



Fonte: Os autores (2018)

A soma do score total ponderado para o domínio de transporte não-motorizado foi de **0,488** para 2008 e **0,548** em 2018, um aumento de **12% em 10 anos**. O transporte não motorizado tem peso de **0,11 (11%)** dentro do IMUS como um todo, sendo, em ordem do maior para o menor peso, o quinto lugar de um total de 9 domínios.

5 CONCLUSÕES

Cada vez mais, a Mobilidade Urbana vem ganhando espaço nas discussões públicas, sejam por parte da administração pública ou da população. Estudar fenômenos da mobilidade em termos de sua sustentabilidade é uma necessidade ainda mais atual. Logo, indicadores de mobilidade urbana sustentável têm sua importância elevada, pois podem (e devem) ser utilizados como argumentos para que haja medidas assertivas no planejamento e desenvolvimento da cidade quanto à mobilidade urbana.

O IMUS foi reaplicado para realização de uma comparação temporal. Não foi detectado nenhum problema ou desatualização de grave na estrutura elaborada por Costa (2008). Entretanto, alguns pontos da metodologia devem ser observados, como mostra a figura 18.

Figura 18 – Observações sobre o IMUS



Fonte: Os autores (2018)

Em virtude da comparação feita, mostrando um acréscimo de 12% no score em 10 anos, percebe-se que esse período parece ter sido pouco para a evolução da cidade de São Carlos na mobilidade urbana: faltam ciclovias, falta infraestrutura para integração dos modais, falta informação acessível a respeito do transporte urbano, faltam investimentos em pesquisa e obras e, por fim, faltam políticas públicas que colaborem para o amplo conhecimento acerca das necessidades de uma mobilidade planejada, acessível e sustentável. A reavaliação mostra os pontos que precisam de mais atenção do poder público, como inclusão de ações que valorizem mobilidade sustentável, bem como pontos que podem ser incluídos no índice, como novos indicadores a respeito das áreas que ficaram mais defasadas nas atribuições de pesos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **LEI No 12.587, DE 3 DE JANEIRO DE 2012**. 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm>. Acesso em: 24 abr. 2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **PlanMob: caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade urbana.** Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSE/planmob.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2018.

CAMPOS, V. B. G.; RAMOS, R. A. R. **PROPOSTA DE INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL RELACIONANDO TRANSPORTE E USO DO SOLO**. [s. l.], 2005. Disponível em: <http://aquarius.ime.eb.br/~webde2/prof/vania/pubs/(21)INDICADORES.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2018.

COSTA, M. C. (2008). **Um índice de mobilidade urbana sustentável.** Tese de Doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

GUDMUNDSSON, H. (2004). **Sustainable Transport and Performance Indicators. Issues in Environmental Science and Technology**, 20, p. 35–64, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE | **Projeção da população**. 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>. Acesso em: 24 abr. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>.
Acesso em: 19 nov. 2018.

PESQUISA ORIGEM-DESTINO (OD). Projeto de pesquisa financiado pela FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo). Número de referência: 04/15843- 4. 2007d.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

A Experiência do ciclista no seu percurso ao trabalho: estudo de caso Pelotas-RS.[1]

The experience of the cyclist on his route to work: case study Pelotas-RS.

Hillal, Stéphanie[1]

[1] Universidade Federal de Pelotas, Rua Benjamin Constant nº. 1359, Pelotas, Brasil e stephani.1993@hotmail.com

RESUMO

A prioridade para os carros particulares na cidade torna o uso da bicicleta arriscado. A carência de um sistema viário condizente com as necessidades dos ciclistas nas cidades e a disputa das vias com os veículos faz com que apareçam situações de perigo. Nesse cenário, esta pesquisa pretende investigar o percurso dos ciclistas ao trabalho e os atributos das vias que influenciam nas escolhas das rotas no município de Pelotas. A pesquisa compõe parte da dissertação de mestrado e apresenta resultados parciais. O método de avaliação utilizado foi entrevista "pedalada", no qual o entrevistador acompanhou o percurso realizado pelos participantes ao trabalho, pedalando e gravando o áudio das entrevistas. A partir das análises realizadas, obtiveram-se as conclusões parciais de que os usuários entrevistados não estão satisfeitos com seus trajetos, priorizando a pavimentação e as sinalizações nas escolhas dos percursos. O estudo espera contribuir com pesquisas mais aprofundadas sobre as rotas dos ciclistas e com subsídios para a tomada de decisões mais concisas dos planejadores na necessidade dos ciclistas que utilizam esse meio de transporte diário.

Palavras-chave: planejamento urbano, rotas dos ciclistas, mobilidade urbana.

ABSTRACT

The priority for private cars in the city makes bicycle use risky. The lack of a road system compatible with the needs of cyclists and their dispute against vehicles result in dangerous situations. In this scenario, this research intends to investigate the route of cyclists to work and what influences route choices in Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil. The research composes part of the master's thesis and presents partial results. The evaluation method used was a "bike ride" interview, in which the interviewer followed the participants' route to work on a bicycle, and recorded the audio of the interviews. Based on the analysis, the partial conclusions obtained were that the users interviewed were not satisfied with their routes, prioritizing pavement and traffic signs. The study hopes to contribute in further research on cyclist's routes and to help

[1] HILLAL, Stéphanie; A Experiência do Ciclista no seu Percurso ao Trabalho: Estudo de Caso Pelotas-RS. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

planners to make more concise decisions on the need of cyclists using this daily means of transport.

Keywords: Urban planning, cyclist's routes, urban mobility.

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da circulação de automóveis também ocorreu um elevado número de acidentes. As pessoas perderam o prazer em andar na cidade, enquanto o desejo de fugir dos estacionamentos, ruídos e da poluição se tornou crescente. Ciclistas se deslocam com medo dos acidentes cada vez mais comuns (GEHL, 2012).

O uso da bicicleta traz inúmeros benefícios, aumentando a inclusão social, o aproveitamento do espaço urbano, menos congestionamentos e consequentemente, menos acidentes de trânsito. Isso gera uma maior saúde pública e reduz a emissão de gases poluentes (KUIJPER e BRAAKMAN, 2009).

Sendo assim, é necessário executar um sistema viário que seja condizente com as necessidades desse modo de transporte, sendo proporcionada uma mobilidade de qualidade aos cidadãos. A construção de ciclovias para o lazer não auxilia as pessoas que utilizam a bicicleta como meio de transporte, pois são construídas longe das rotas e necessidades dos usuários (QUADRADO, 2018).

2 OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa é analisar quais são os fatores que influenciam a decisão de escolha dos percursos e os atributos necessários para que o sistema viário comporte as necessidades dos usuários de bicicleta nos percursos ao trabalho diariamente.

Considerando que grande parte das rotas disponíveis para os ciclistas nos centros urbanos não apresenta a infraestrutura adequada ao uso para as quais são destinadas, tem-se a intenção de analisar quais são os percursos utilizados por aqueles que usam a bicicleta como um meio de transporte ao trabalho. Verificados os atributos relacionados ao conforto e segurança, que interferem e influenciam na escolha dos ciclistas para traçarem as rotas de que usufruem. A pesquisa igualmente visou analisar como os usuários desse sistema os avaliam, perante a aplicação de entrevistas abertas.

2.1 Fatores e interferências na escolha da rota ciclística

Conforme Beheshyitabar (2014), uma análise das rotas com base em conforto e segurança deve ser feita considerando fatores que contribuem diretamente em questões comportamentais. Essa análise tem relação com o tipo de deslocamento a ser feito, assim como, com as características encontradas na via, com a organização do tráfego, com o espaço no qual está inserido e com o usuário da bicicleta.

Os fatores relacionados como mais importantes na influência do comportamento ao determinar o percurso são o tempo de viagem e a distância percorrida (SENER et al., 2009; MENGHINI et al., 2010; BEHESHYTABAR, 2014; SONG, 2016). Há uma relação entre esses itens, já que, indiretamente, a distância a ser percorrida influi no tempo de deslocamento. Na maioria das situações, os ciclistas buscam diminuir esse período utilizado para locomoção, sendo que esse é um consenso entre as pessoas, independentemente do meio em que ocorre tal deslocamento.

Algumas características de que a pista dispõe são de destaque em relação ao grau de influência, como a largura da via que é dada pela distância entre o meio-fio da calçada – ou o ponto ao lado dos carros estacionados – até a linha que faz a delimitação do final da faixa. Outro item a ser considerado é a pavimentação, cuja contribuição é observada na segurança, no conforto e na convivência entre os ciclistas (SORTON; WALSH, 1994; EPPERSON,

1994; LANDIS et al.,1997; KUIJPER e BRAAKMAN-2009). O pavimento a ser utilizado nas vias pelos ciclistas denota bastante cuidado, já que é um fator que pode tornar a via mais atrativa ao gosto daqueles que utilizam a infraestrutura.

Os cruzamentos constituem outro item que requer bastante cuidado e importância, pois a quantidade excessiva de cruzamentos ao longo dos percursos inibe o uso dos mesmos. Geralmente, as sinalizações para que o ciclista "pare" acabam representando uma interrupção no decorrer da rota, gerando um desgaste maior em função de parar e retomar o esforço (STINSON; BATH, 2003, 2004; BROACH, 2011). Normalmente, os ciclistas preferem rotas com pouco volume de tráfego, o que reduz os riscos de acidentes. Percebeu-se que o grande volume de tráfego diminui a sensação de segurança na escolha da rota (SONG, 2016).

2.2 Rotas cicloviárias na cidade de Pelotas

Para aplicar os objetivos da pesquisa proposta, foi escolhida como estudo de caso a cidade de Pelotas, Rio Grande Do Sul, Brasil. Trata-se de uma cidade com população estimada em 341.648 habitantes (IBGE-2018), constituída em sua maioria por jovens e estudantes e com 93.3% da sua população urbana (IBGE-2018). A cidade é privilegiada por possuir um terreno relativamente plano, o que propicia o uso da bicicleta. Esse sistema cicloviário de Pelotas é constituído por ciclovias e ciclofaixas, sendo que já nas últimas obras realizadas de infraestrutura urbana, foi adotada a utilização de uma ciclovia, por exemplo, como ocorre na Avenida Juscelino Kubitschek conforme Figura 1.

Figura 1 – Ciclovia da Avenida Juscelino Kubitschek de Oliveira



Fonte: Autor (2017)

3 METODOLOGIA

Com a intenção de atingir os objetivos propostos por esta pesquisa, o estudo foi estruturado em quatro etapas realizadas durante seis meses. Essa composição metodológica foi conduzida por: revisão bibliográfica; aplicação de entrevistas abertas; levantamento e organização da base de dados onde foram realizadas as transcrições das entrevistas; organização dos áudios e imagens obtidas; e análises qualitativas dos resultados para elaboração do artigo.

O método de avaliação utilizado foi entrevista “pedalada”, ou seja, o entrevistador percorreu o trajeto ao trabalho dos entrevistados pedalando ao lado e gravando seu áudio. Foi utilizado

o seguinte método, por possuir maior clareza dos relatos e as opiniões dos usuários sobre as condições das vias.

Juntamente a isto, foram realizadas fotos documentais dos relatos recebidos e utilização do aplicativo Strava para captar a rota percorrida. Foram realizadas 25 entrevistas, que duraram em média de 15 a 20 minutos, com pessoas selecionadas em grupos de ciclistas no Facebook. Foi utilizada essa rede social online devido à praticidade ao encontrar os usuários desse meio de transporte em grupos existentes.

4 ANÁLISES DOS RESULTADOS

Após realização das 25 entrevistas, como citado na metodologia, constatou-se que as características da via são fatores importantes nas decisões das rotas dos ciclistas nos seus percursos ao trabalho. O ponto positivo deste estudo é que a partir da coleta de dados como esta, é possível descobrir quais são os atributos necessários para que o sistema viário comporte as necessidades dos usuários de bicicleta como meio de transporte.

Cerca de 18 ciclistas responderam que o volume de tráfego é um dos mais importantes atributos, pois influencia diretamente com relação à sensação de segurança na rota. Além disso, foi comentado por 13 ciclistas que a distância e o tempo são bastante relevantes em suas decisões.

> Essa rota eu escolhi pois prefiro andar na mesma mão que os carros, me sinto mais seguro, não sei se estou certo ou errado. Nesse trecho fica mais perigoso de alguém abrir alguma porta e me atingir, mas mesmo assim me sinto mais seguro. Escolhi a Rua Almirante Barroso, mesmo sendo de fluxo intenso, pois não pego nenhum cruzamento e possui bastante sinalizações. (ENTREVISTADO-1)

Neste trecho transcrito, percebe-se a discordância com a bibliografia de Song (2016), que afirma que o volume de tráfego reduz a sensação de segurança na escolha da rota. Mesmo o volume de tráfego sendo maior, foram utilizadas as rotas com maior volume de tráfego, pois o fator sinalizações e sentido do fluxo torna-se mais importante para sua sensação de segurança, conforme Figura 2.

Figura 2 – Intenso fluxo de trânsito no percurso do ciclista



Fonte: Autor (2018)

Ao total, 15 pessoas reclamaram sobre as sinalizações das vias e relacionaram com a possibilidade de acidentes, colocando suas vidas em risco. Não ocorreram reclamações quanto à largura da via, apenas em relação à distância com que os veículos ultrapassavam os ciclistas, a qual causava situações de desconforto e perigo de acidentes. Em relação aos cruzamentos, cerca de 8 ciclistas mencionaram que deveria haver melhor sinalização para reduzir os conflitos gerados. Isso corrobora as teorias de Stinson e Bath (2003, 2004) e de Broach (2010), as quais afirmam que as quantidades excessivas de cruzamentos inibem o uso dos mesmos.

A qualidade da pavimentação foi citada por 21 ciclistas, como sendo um fator que interfere diretamente na escolha das rotas e no tempo de deslocamento:

> Como passa muitos ônibus no trecho que utilizo, o asfalto está bastante danificado, tornando o trajeto complicado. A pavimentação é um ponto importante na escolha da minha rota. Os corredores de ônibus são bem complicados pois não sabemos por onde andar, se dentro ou fora, disputando espaço com os carros. Andar rente aos carros é complicado pois posso acabar sendo atingida pela porta ao abrir. (ENTREVISTADA-3)

Essa contribuição é observada na segurança, no conforto e na convivência entre os ciclistas e é sustentada por Sorton e Walsh (1994), Epperson e Davis (1994) e Landis et al (1997) como sendo um fator que torna mais atrativo para aqueles que utilizam a pavimentação, conforme Figura 3.

Figura 3 – Presença de buracos na via onde o ciclista é obrigado a desviar



Fonte: Autor (2018)

Com os relatos transcritos, foi possível identificar os percursos utilizados e analisar as características urbanas do sistema cicloviário atual. A partir das imagens, pode-se ver que o planejamento urbano não comporta a realidade dos ciclistas no total de seus trajetos ao trabalho. Por fim, mesmo com todas as adversidades, constatou-se que nenhum ciclista deixaria de utilizar esse meio de transporte ao trabalho.

5 CONCLUSÕES

A partir das análises realizadas, conclui-se que os usuários entrevistados não estão satisfeitos com seus trajetos, mesmo não deixando de utilizar esse meio de transporte. Muitos percursos

são escolhidos por possuírem a pavimentação menos deteriorada, as melhores sinalizações, e o mesmo sentido do fluxo de tráfego dos veículos, segundo itens de avaliação anteriormente citados. Esses resultados fornecem subsídios para investigações mais profundas, com uma amostragem quantitativa, tornando a tomada de decisões dos planejadores mais adequada, levando em conta as necessidades dos ciclistas que utilizam esse meio de transporte diário na cidade de Pelotas. Além disso, serve para enaltecer a importância desse meio de transporte para que ocorram mudanças na qualidade de vida das cidades e do meio ambiente.

Os resultados parciais obtidos pela pesquisa, através das entrevistas, demonstram a necessidade que as cidades têm de melhorar sua infraestrutura viária e criarem maior rede cicloviária para que os usuários deste modal de transporte transitem em segurança. Além disso, investimentos nessas estruturas de melhoramentos das sinalizações, pavimentações, ciclovias e ciclofaixas, incentivam o uso da bicicleta por cada vez mais pessoas. Por isso, esta pesquisa merece ser aprofundada, pois conhecendo a real rota e suas características, os ciclistas poderão utilizar esse meio de transporte com maior frequência e segurança. Só assim, teremos menos acidentes de trânsito e congestionamentos, devido ao uso exagerado nos carros nas cidades.

REFERÊNCIAS

BEHESHYITABAR, E. et al. **Route Choice Modelling for Bicycle Trips. International Journal for Traffic and Transport Engineering**, 2014, 4(2), p.194-209, 2014. Disponível em http://ijtte.com/uploads/2014-06-09/935be804-7c29-708aIJTTE_Vol%204(2)_6.pdf. Acesso em out. 2018.

BROACH, J.; GLIEBE J.; DILL J. Bicycle route choice model developed using revealed preference GPS data. **90th Annual Meeting of the Transportation Research Board**, 2011.

EPPERSON, B. Evaluating suitability of roadways for bicycle use: toward a cycling level of service standard. **Transportation Research Record**, 1438, 9-16. 1994.

GEHL, J. **Cidade Para Pessoas.** 1. Ed. São Paulo: Perspectiva, 2012.

IBGE. **Sinopse do Censo Demográfico**. 2010. Disponível em https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/pelotas/panorama. Acesso em out. 2018.

KUIJPER; BRAAKMAN. **Cycling – Inclusive Policy Development: A Handbook**. Ultrecht, The Netherlands, 2009. Disponível em https://www.sutp.org/files/contents/documents/resources/H_Training-Material/Cycling Handbook - Chapters/GIZ_SUTP_CIP_5-Five-main-requirements-for-cycling-inclusive-infrastructure_EN.pdf. Acesso em out. 2018.

LANDIS, B. W.; VATTICUTI, V. R.; BRANNICK, M.T. Real time human perceptions: toward a Bicycle level of servisse. **Transportation Research Record**, 1578, 1997.

MENGHINI, G. et al. Route choice of cyclists in Zurich. **Transportation Research Part A**, nº 44, p. 754-765, 2010.

QUADRADO, C. A. **Rotas de ciclistas no ambiente urbano: fatores decisivos para a escolha de percursos na cidade de Rio Grande - RS.** 2018. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

SEGADILHA, A.B.P. **Identificação dos Fatores que Influenciam na Escolha da Rotas pelos**

Ciclistas: estudo de caso da cidade de São Carlos. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo. 2014.

SENER, i. N. et al. An Analysis of Bicyclists and Bicycling Characteristics: Who, Why, and How Mucch are they Bicycling? **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, nº 2134, p. 63-72, 2009. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/274603165_Who_Are_Bicyclists_Why_and_How_Much_Are_They_Bicycling. Acesso em out. 2018.

SONG, R. et al. Understanding cyclists' risky route choice behavior on urban road sections. **Transportation Research Procedia,** 25, p. 4157–4170, 2016.

SORTON, A.; WALSH, T. Bicycle Stress Level as a Tool to Evaluate Urban and Suburban Bicycle Compatibility. **Transportation Research Record**. 1438. 1994, pp. 17-24.

STINSON, M. A.; BATH C. R. An Analysis of Commuter Bicyclist Route Choice Using a Stated Preference Survey. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, nº 182, p. 107-115, 2003. Disponível em https://pdfs.semanticscholar.org/646e/08bdd3180da839d93293a9b8e98ee39a036f.pdf. Acesso em out. 2018.

II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Análise dos padrões de viagem de um polo gerador de viagens, aplicada ao campus universitário da UFMT, em Cuiabá

Analysis of travel patterns of a trip generator applied at UFMT university campus in Cuiabá

Belufi[1], Felipe Nunes; Baltar[2], Marina Leite de Barros; Bender[3], Juliane Érika Cavalcante; Chegury[4], Juliana Queiroz Borges de Magalhães

[1] FAENG/UFMT, Rua Acorizal, 133, CEP 78048-405, Brasil, fbelufi@gmail.com
[2] FAENG/UFMT, mabaltar@gmail.com
[3] FAENG/UFMT, bender@pet.coppe.ufrj.br
[4] FAENG/UFMT, julianaqbchegury@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar os padrões de viagem de usuários de um polo gerador de viagens, quanto à distância dos deslocamentos, ao modo de transporte escolhida e a natureza da viagem. A análise foi realizada no Campus Universitário da UFMT em Cuiabá com dados obtidos por formulário on-line respondidos por usuários desta instituição para avaliar o método da análise quanto a sua eficiência no fornecimento de informações dos padrões de viagem no que tange aos preceitos da mobilidade urbana sustentável. O método se mostrou satisfatório, porém as pesquisas devem ser aprofundadas.

Palavras-chave: mobilidade sustentável, Campus Universitário, Polo gerador de viagem.

ABSTRACT

The objective of this paper is to analyze travel patterns of users of a Trip Generator, as the distance of the travels, to the mode of transport chosen and the nature of the trip. Apply the analysis in the University Campus of the UFMT in Cuiabá, with data obtained by online form answered by users of this institution and evaluate the method of analysis for its efficiency in providing information on travel patterns with respect to the precepts of sustainable urban mobility. The method proved to be satisfactory, but the research should be deepened.

Keywords: Sustainable mobility, University Campus, Polo generators travel.

1 INTRODUÇÃO

Um polo gerador de viagem (PGV) é definido como local ou instalação de naturezas distintas que desenvolvem atividades de porte e escala capaz de produzir um contingente

[1] BELUFI, Felipe Nunes; BALTAR, Marina Leite de Barros; BENDER, Juliane Érika Cavalcante; CHEGURY, Juliana Queiroz Borges de Magalhães. Análise dos padrões de viagem de um polo gerador de viagens, aplicada ao campus universitário da UFMT, em Cuiabá. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO URBANA: SINGEURB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

significativo de viagens (PORTUGAL e GOLDNER, 2003), sendo assim, instituições de ensino superior (IES) são considerados polos geradores de viagens (REDEPGV, 2019).

A escolha do modo de transporte se faz por uma tomada de decisão pessoal que considera diversos elementos (OLIVEIRA, 2015; PASCHOAL e ARRUDA, 2018). Em geral, essa escolha está relacionada à distância percorrida nos deslocamentos e ao perfil do usuário. Escolhas de modos de transporte não sustentáveis trazem impactos negativos para a mobilidade urbana, demonstrando a relevância de estudar o modo de transporte adotado pelos usuários de um PGV.

Paschoal e Arruda (2018) apontam a distância como um dos principais determinantes nas escolhas do modo de transporte, esses fatores foram identificados com base na frequência e na intensidade em que foram apontados por estudantes da Universidade de Brasília.

É importante salientar que analisar como as distâncias das viagens determinam a escolha modal se torna totalmente ineficaz se as características pessoais da pessoa não forem também consideradas (Paschoal e Arruda, 2018). Os autores, ainda concluem que, compreender os elementos envolvidos na tomada de decisão frente a escolha do modo de transporte é fundamental para o planejamento urbano.

Takano (2010) argumenta que os deslocamentos diários não são tão simples de entender e os categoriza como podendo ser viagens pendulares (casa - atividade principal - casa), de cadeia simples, ou ainda viagens encadeadas, em que outras atividades/viagens secundárias estão distribuídas entre a casa e a atividade principal.

O fato de o deslocamento ser simples ou encadeado interfere significativamente nas escolhas quanto ao modo de transporte utilizado.

Faz-se necessário investigar os atores relacionados aos PGVs e todas as características que definem sua forma de deslocamento com o intuito de fornecer informações de como essas pessoas se relacionam com o meio ambiente que estão inseridas, visto que parte do problema de mobilidade urbana é atribuída a um mau planejamento dos PGVs devido à falta de informações sobre os padrões de viagem dos usuários (ALVES *et al.*, 2015).

Neste trabalho, propõem-se classificar os padrões de viagens dos usuários do Campus Universitário de Cuiabá, que tem uma população estimada em 13.645 pessoas, entre servidores e discentes (UFMT, 2018). As análises serão feitas a partir do modo de transporte escolhido em função da distância das viagens e da natureza do deslocamento. Com essas análises, busca-se fornecer informações de suporte para definir medidas visando o incentivo a viagens mais sustentáveis.

Os dados para análise foram obtidos através de um questionário on-line sobre a mobilidade no Campus da UFMT realizada entre fevereiro e março de 2019. Os entrevistados foram convidados a participar da pesquisa pelas redes sociais e por e-mail institucional. Foram obtidas 1.639 respostas, representando 12% da população estimada.

2 CLASSIFICAÇÃO DO DESLOCAMENTO

2.1 Quanto a distância

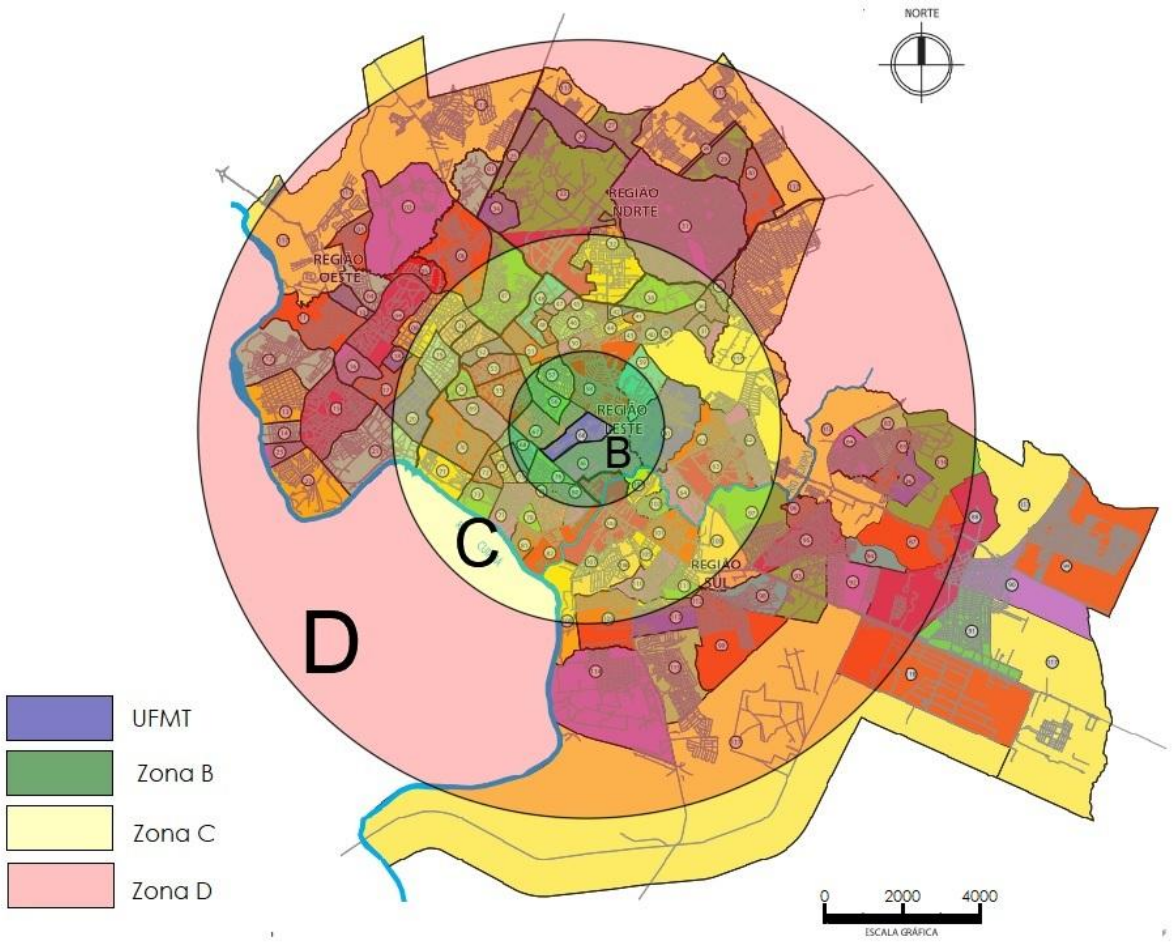
Na pesquisa foi questionada a origem dos deslocamentos que tinham a universidade como destino e também o destino das viagens ao sair do Campus. Os entrevistados indicaram a cidade e bairro em que residem e que trabalham, quando este fosse escolhido como uma origem ou destino de algum de seus deslocamentos.

Para o estudo das distâncias de deslocamentos, a cidade foi dividida em zonas com suporte do *software* Autocad. Para isso, foram traçados círculos de raios pré-determinados tendo a UFMT como o centro. Dessa forma, a distância máxima dos deslocamentos de cada zona, com destino ou origem ao Campus Universitário da UFMT, equivale ao raio do círculo que limita cada zona.

Uma vez que o centro geométrico de um bairro está dentro de uma dessas zonas, este bairro pertence a esta zona, e a nenhuma outra mais, e, por consequência, aquela zona representa todos os entrevistados que indicaram tal bairro. Isto permite classificar todos os bairros em zonas que representam a distância máxima percorrida pelos usuários em seus deslocamentos que tem destino ou origem o Campus Universitário da UFMT.

Para origem ou destino no município de Cuiabá, a classificação de bairros em zonas foi feita utilizando como base o Mapa de Abairramento de Cuiabá (Prefeitura de Cuiabá/SMDU/DPD, 2010), como mostra a Figura 1. Quando o deslocamento tinha como origem ou destino outro município, como Várzea Grande, utilizou-se o recurso de sobreposição de imagem do *software* Google Earth, que permite buscar a localização do bairro. A imagem da Figura 1 foi sobreposta à imagem do satélite do *software*, e os bairros foram classificados de acordo com as zonas hachuradas.

Figura 1 - Zoneamento dos bairros em distância



Fonte: Autor (2019)

2.2 Quanto a sua natureza

Os entrevistados também foram questionados quanto à natureza do seu deslocamento: casa-estudo, trabalho-estudo, casa-trabalho ou outros.

Os deslocamentos para o campus da UFMT que possuem base residencial tanto na origem quanto no destino foram classificados como viagem simples. As viagens foram classificadas como viagem encadeada nos casos em que um dos deslocamentos tem base residencial e o outro deslocamento possui uma origem/destino intermediário.

3 RESULTADOS E ANÁLISES

Após análise dos dados, foi observado que 2% da amostra tinham resultados incompletos ou errôneos, por falta ou inconsistência da informação de bairro de residência ou de trabalho, ou por se tratar de outros campi da UFMT em cidades diferentes. Desconsiderando esses dados, a amostra passou a ser composta por 1.600 respostas, e não mais por 1.639.

Para análise de resultado foi admitido que o maior deslocamento representaria o deslocamento padrão das viagens de cada usuário, tanto no modo de transporte e na zona de deslocamento.

De acordo com as respostas obtidas, o transporte público coletivo (TC) é a segunda modalidade de transporte mais utilizada, o modo ônibus é utilizado em 39,19% das viagens. Sendo que o transporte individual (TI) corresponde a 46,69% das viagens.

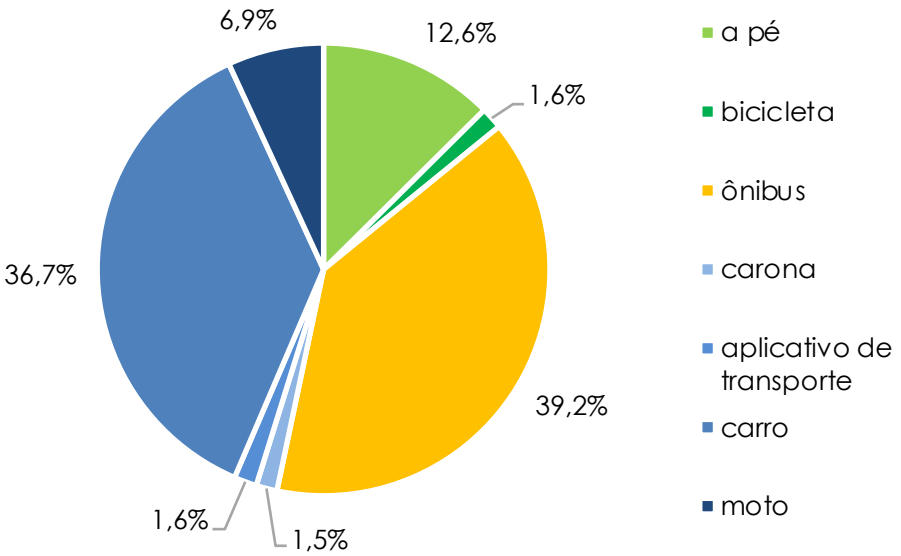
A modalidade de TI compreende os modos: carro, moto, carona e aplicativo de transporte. O maior destaque entre esses modos de transporte é para as viagens de veículos particulares, utilizada por 36,7% dos usuários do campus, seguida de moto, 6,9%.

As caronas e aplicativo de transportes são utilizados por 3,1% dos usuários e, geralmente, estão associados a caminhadas a pé em um dos deslocamentos e/ou viagens encadeadas.

As viagens do modo bicicleta e a pé são da modalidade ativa (TA), que representa 14,13% das viagens. Desses, a grande maioria são as caminhadas, a bicicleta é pouco utilizada nas escolhas dos usuários do campus.

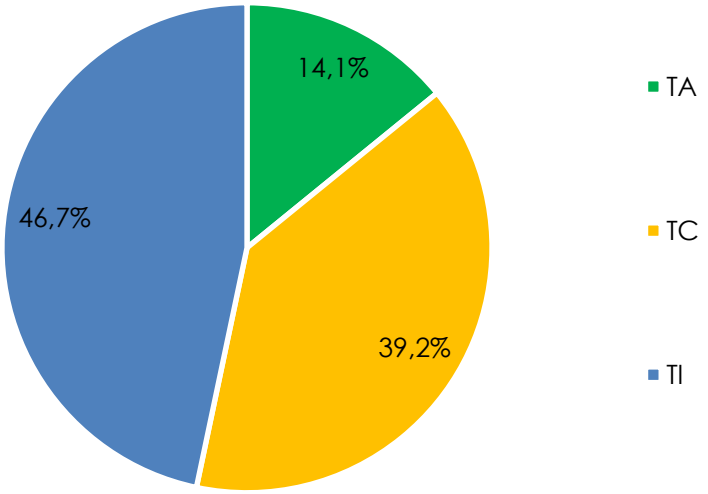
Na Figura 2 temos a frequência dos modos de transporte escolhidos nas viagens dos usuários, e na Figura 3 a frequência das modalidades de transporte.

Figura 2 - Modo de transporte, em frequência relativa ao total de viagens



Fonte: Autor (2019)

Figura 3 - Modalidade de transporte, em frequência relativa ao total de viagens

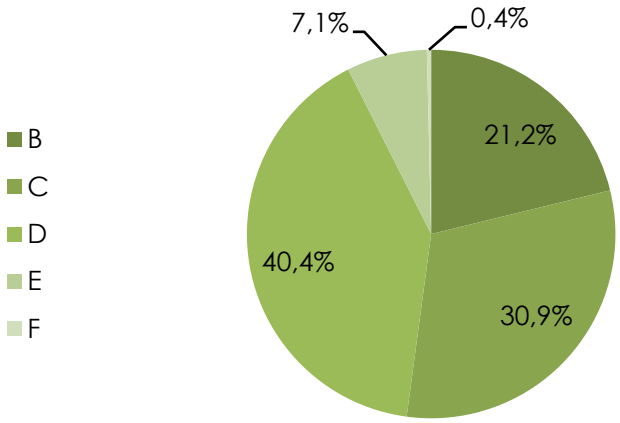


Fonte: Autor (2019)

Quando analisamos as zonas de deslocamento dos usuários, a maior parte (40,4%) faz suas viagens da zona D, isto é, se deslocam entre 5 e 10 km para chegar ao Campus. A zona C é responsável por 30,9% das viagens, com deslocamentos de no máximo 5 km. E 21,2% dos usuários têm suas viagens num raio de no máximo 2 km de distância da UFMT.

As demais viagens são das zonas mais distantes da UFMT, dentro de Cuiabá e Várzea Grande (7,1%) ou de outros municípios (0,4%). O resumo desta classificação está ilustrado na Figura 4.

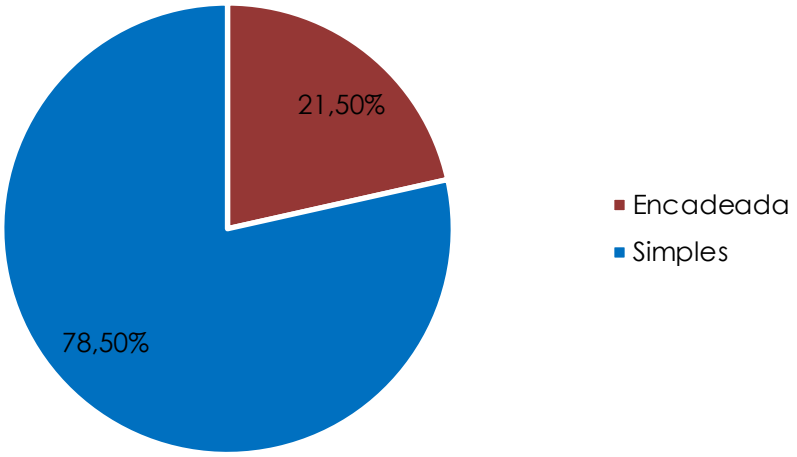
Figura 4 - Zonas de distâncias de deslocamento em frequência relativa ao total de viagens



Fonte: Autor (2019)

Quanto à classificação do deslocamento em relação a sua natureza, pode-se afirmar que a maioria são viagens simples (78,5%), ou seja, o usuário tem como origem e destino a residência. As outras viagens são encadeadas, isto é, são mais complexas e têm a UFMT em um par de deslocamentos de sua viagem, como mostra na Figura 5.

Figura 5 - Natureza do deslocamento em frequência relativa ao total de viagens



Fonte: Autor (2019)

É importante salientar que os dados, quando analisados separadamente, podem fornecer algum tipo de informação em relação aos padrões de viagens, mas é na combinação dessas três informações que é possível visualizar esses padrões de forma mais completa. A natureza das viagens dos usuários da UFMT pode ser observada em relação à distância, ao modo de transporte e a natureza da viagem, fornecendo uma visão panorâmica da mobilidade dessas pessoas com foco na frequência relativa ao total de viagens como na Figura 6, ou focada na natureza das viagens, como demonstrado na Figura 7.

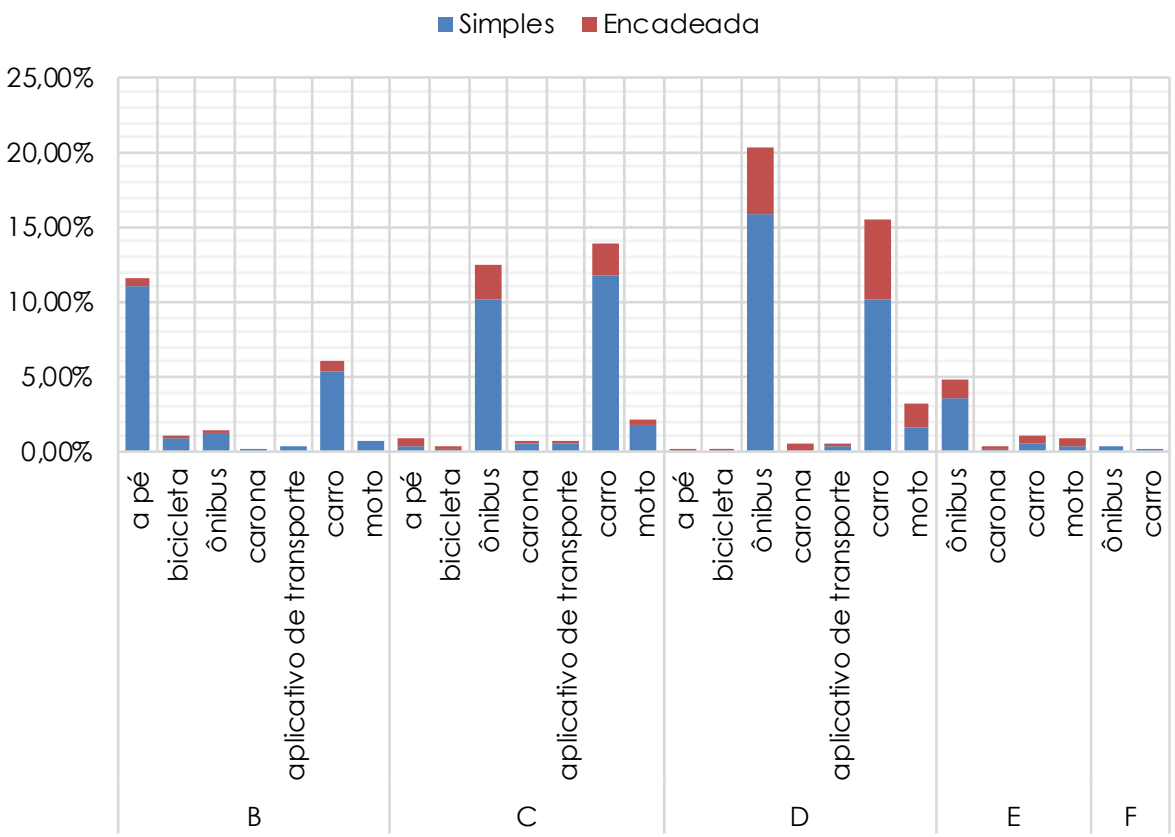
A partir dessas informações é possível observar, por exemplo, que a zona B, de bairros próximos a UFMT, tem um significativo número de viagens de carro e de natureza simples. Esses usuários deveriam ser incentivados a utilizar uma modalidade de transporte ativa ou poderia ser proposto o aprofundamento da investigação dessas viagens para entender o motivo das viagens serem realizadas por veículo particular.

A zona C tem a maioria das viagens sendo realizadas de carro e ônibus, mas, como se trata de uma distância máxima de 5km, elas têm potencial para se transformarem em viagens mais sustentáveis se convertidas em viagens de bicicletas.

Pode-se propor um índice de inadequação aos usuários do TC a partir da porcentagem dessas viagens em um raio de até 5 km em relação ao total de viagens. Somando os usuários que realizam viagens simples no modo de transporte ônibus nas zonas B e C, observa-se que 12% utilizam o TC, porém poderiam migrar para a modalidade ativa de transporte. A mesma proposição de inadequação pode ser sugerida para análise de usuários do TI, que se convertidas em viagens sustentáveis teriam grande influência na modalidade ativa de transporte, por representarem 21,51% das viagens.

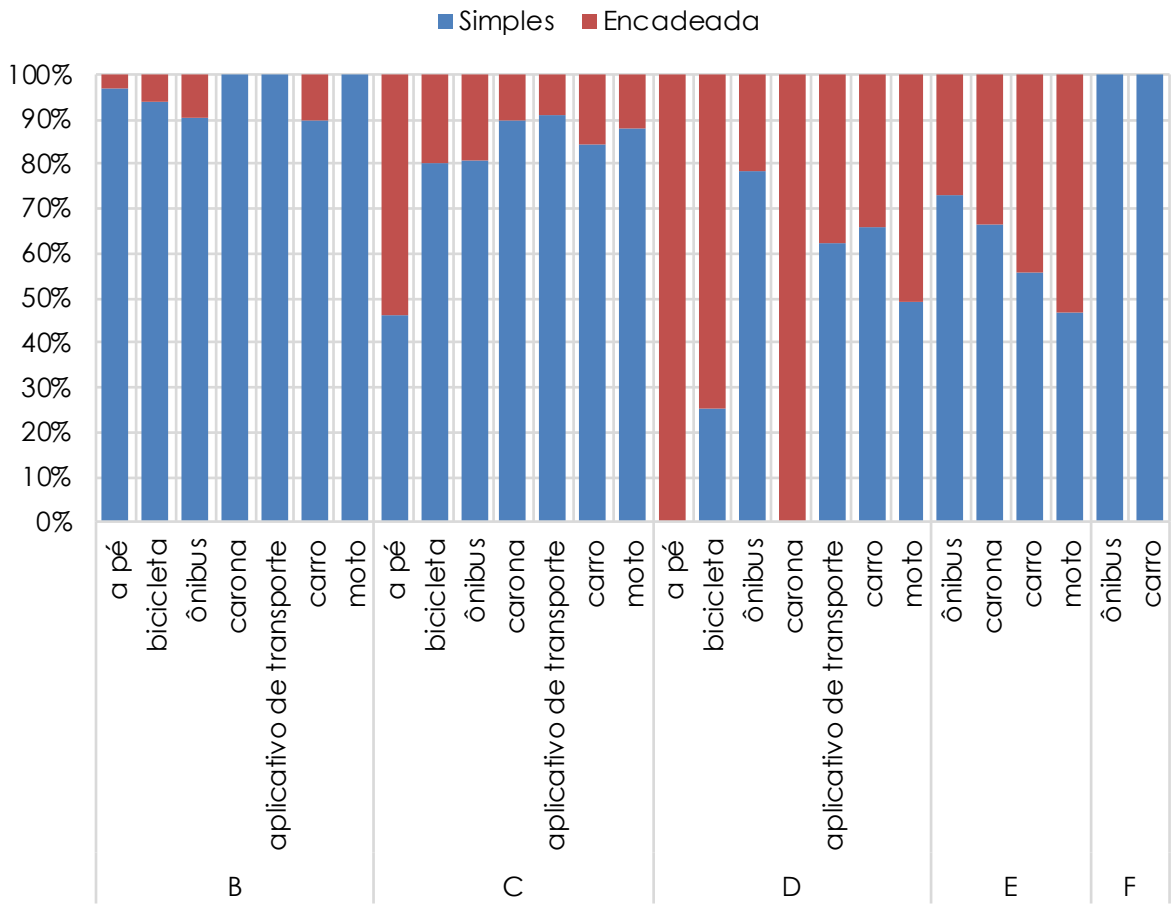
Outras propostas de análises podem ser tratadas em relação às viagens de média e longa distâncias, como viagens simples ou encadeadas e para qualquer modo de transporte.

Figura 6 - Zona de viagem por modo de transporte e natureza da viagem, com foco na frequência relativa ao total de viagens dado em porcentagem



Fonte: Autor (2019)

Figura 7 - Zona de viagem por modo de transporte e natureza da viagem, com foco na frequência de viagens relativa ao modo de transporte e zona de deslocamento, dado em porcentagem



Fonte: Autor (2019)

4 CONCLUSÃO

O método proposto se demonstrou eficiente para analisar os padrões de viagens por levar em consideração três variáveis distintas: distância, modo e natureza do deslocamento. Estas duas últimas distribuídas de acordo com a distância.

Também é possível inferir das viagens os aspectos ligados à adequação do modo de transporte quanto aos preceitos de mobilidade sustentável. As informações obtidas por esse método de análise dão subsídios para investigação direcionada e mais personalizada a respeito dos padrões de viagens de usuários de um PGV.

Para os próximos trabalhos pretende-se aprofundar na análise dos padrões de viagens e buscar índices, ou níveis de serviço, que possam estar relacionados com as variáveis do método aplicado.

REFERÊNCIAS

ALVES, R.; BERNARDO, M.; LIMA, R. S.; LIMA, J. P. Instituições de ensino superior como polos geradores de viagem: as diferenças espaciais e temporais nos padrões de viagens. In: **Anais do XXIX ANPET – Congresso de pesquisa e Ensino em Transportes,** p. 2632–2643, 2015, Ouro Preto- MG.

OLIVEIRA, A. M. **Um índice para o planejamento da mobilidade com foco em grandes Polos Geradores de Viagens- Desenvolvimento e aplicação em um campus universitário**. 2015. 197 f. Dissertação (Mestrado). Engenharia de Transportes, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

PASCHOAL, F. Q. G. **Identificação de fatores que influenciam na escolha do modo de transporte por estudantes da Universidade de Brasília**. 2018 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil). Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

PORTUGAL, L S; GOLDNER, L G. **Estudo de Polos Geradores de Tráfego e de seus Impactos nos Sistemas Viários e de Transportes**. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 2003.

PREFEITURA DE CUIABÁ/SMDU/DPD. **Abairramento de Cuiabá**. 2010. Disponível em: <http://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/Abairramento.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2019.

REDPGV. **O Que é um PGV**. Disponível em: <http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/pt-BR/conceitos/o-que-e-um-pgv>. Acesso em: 20 mar. 2019.

TAKANO, M. S. M. **Análise da influência da forma urbana no comportamento de viagens encadeadas com base em padrões de atividades**. 2010. 233 f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

UFMT. **Anuário Estatístico 2018 - Ano base 2017**. Disponível em: <http://www1.ufmt.br/anuarioestatistico/arquivos/de1fe92638319ba0be5960867481e363.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2019.

O **II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana – SINGEURB 2019 é o quarto evento bianual realizado pelo Grupo de Trabalho Engenharia Urbana e Política Habitacional (GT URBANO), da Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ANTAC. Anteriormente, foram realizados o ENURB 2013 e ENURB 2015 - Encontros Nacionais de Tecnologia Urbana (ENURB), respectivamente na Universidade Federal do Rio de Janeiro e na Universidade de Passo Fundo e o SINGEURB2017, na Universidade Federal de São Carlos. Esses eventos, por sua vez, foram precedidos de três edições do Simpósio de Pós-Graduação em Engenharia Urbana (SIMPGEU), realizado em 2006 na UFSCar, e em 2010 e 2012, na Universidade Estadual de Maringá.**



Blucher