



Futuro da Tecnologia do Ambiente Construído e os Desafios Globais

Porto Alegre, 4 a 6 de novembro de 2020

INDICADORES URBANOS DE MEIO AMBIENTE EM CIDADES INTELIGENTES: ESTUDO DE CASO DE PASSO FUNDO/RS¹

MÜLLER, Letícia (1); SILVA, Thaísa Leal da (2)

- (1)** Mestranda do Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Arquitetura e Urbanismo (PPGARQ) - Faculdade Meridional - IMED, letimuller18@hotmail.com
- (2)** Docente do Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Arquitetura e Urbanismo (PPGARQ) - Faculdade Meridional - IMED, thaisa.silva@imed.edu.br

RESUMO

Planejar e gerir as cidades têm sido um grande desafio para os gestores públicos, principalmente pelas problemáticas e demandas relacionadas com áreas como segurança, saúde, e saneamento básico. Uma iniciativa que tem como intuito auxiliar na mitigação desses problemas é o conceito de Cidades Inteligentes, que utiliza as TICs como agentes de transformação no meio urbano. Uma das ferramentas utilizadas pelas Cidades Inteligentes, são os indicadores urbanos, que servem como subsídio para medir, analisar e compreender o contexto das cidades. Neste sentido, o objetivo deste artigo é analisar os indicadores urbanos de Meio Ambiente da cidade de Passo Fundo. Na metodologia, utilizou-se como referência os indicadores do Ranking Connected Smart Cities, bem como, um recorte regional das cidades de médio porte melhores classificadas no Ranking. Foram aplicados procedimentos multimédotos de coleta e levantamento de dados e, por fim, uma análise crítica foi desenvolvida. Os resultados demonstram que os índices de Passo Fundo, no que diz respeito aos indicadores de Meio Ambiente, são inferiores aos das cidades analisadas, e estão distantes dos níveis tidos como ideais para tornar-se uma cidade mais inteligente e sustentável.

Palavras-chave: Cidades Inteligentes. Meio Ambiente. Indicadores Urbanos. RCSC

ABSTRACT

Planning and managing cities has been a great challenge for public managers, mainly due to the problems and demands related to areas such as safety, health, and basic sanitation. An initiative that aims to help mitigate these problems is the concept of Smart Cities, which uses ICTs as agents of transformation in the urban environment. One of the tools used by Smart Cities is the urban indicators, which serve as a basis for measuring, analyzing and understanding the context of cities. In this sense, the objective of this article is to analyze the urban indicators of Environment of the city of Passo Fundo. In the methodology, the Connected Smart Cities Ranking indicators were used as a reference, as well as a regional cut of the medium-sized cities best classified in the Ranking. Multimedia procedures for data collection and survey were applied and, finally, a critical analysis was developed. The results demonstrate that the Passo Fundo indices, with respect to the Environment indicators, are lower than those of the cities analyzed, and are far from the levels considered ideal to become a more intelligent and sustainable city.

¹ MÜLLER, Letícia; SILVA, Thaísa Leal da. Indicadores Urbanos de Meio Ambiente em Cidades Inteligentes: Estudo de caso de Passo Fundo/RS. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2020.

Keywords: *Smart Cities. Environment. Urban Indicators. RCSC*

1 INTRODUÇÃO

A intensa urbanização e o adensamento do meio urbano têm transformado as cidades contemporâneas em um ambiente complexo e dinâmico. Esse novo cenário exige que os métodos de planejamento e gerenciamento das infraestruturas e serviços públicos estejam em constantes transformações para enfrentar as consequências, e os desafios do meio urbano, bem como, para formular estratégias e planos para o futuro (CASTELLS, 2009).

Neste contexto, iniciativas e alternativas que buscam auxiliar na construção de cidades mais sustentáveis têm surgido de forma proeminente, como o conceito de Cidades Inteligentes ou *Smart Cities* (WEISS, 2017). Esse novo paradigma é caracterizado por utilizar a Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) como uma ferramenta de transformação nas cidades, a fim de otimizar a dinâmica urbana, e combater desperdícios de recurso, tempo e dinheiro público, promovendo uma melhor qualidade de vida aos cidadãos (CARAGLIU et al., 2009).

A busca pelo desenvolvimento de Cidades Inteligentes tem sido capaz de transformar a realidade, ou seja, capaz de construir decisões concretas no espaço urbano, com consequências diretas sobre a concepção contemporânea da cidade, das políticas urbanas e da cidadania (GONZÁLEZ, 2015). Nesse sentido, o conceito de Cidades Inteligentes já se configura como uma política de modelação urbana, evidenciada por índices e rankings (ALVES et al., 2019).

No Brasil, desde 2015 a Urban Systems, divulga anualmente o *Ranking Connected Smart Cities* (CONNECTED SMART CITIES, 2019), que classifica as cem cidades mais inteligentes do país. O ranqueamento ocorre de acordo com a análise de 11 áreas ou eixos principais, que são compostos por um total de 70 indicadores. Tais indicadores corroboram com a Agenda 2030 (ONU, 2015), que contempla 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) na dimensão econômica, social e ambiental.

Perante o cenário apresentado, sob a ótica de Cidades Inteligentes, a presente pesquisa objetiva realizar uma análise dos indicadores de Meio Ambiente da cidade de Passo Fundo/RS utilizando como referência os indicadores de cidades de médio porte classificadas entre as melhores do *Ranking Connected Smart Cities* (RCSC) mais recente (2019). Além disso, buscou-se realizar uma análise crítica sobre os dados levantados, identificando pontos positivos e pontos a melhorar.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O planejamento urbano tem um papel primordial na concepção das cidades que queremos viver no futuro. Esse processo de planejamento deve ser suportado por fatos e evidências históricas e atuais, com dados de diversos tipos e fontes que facilitem a tomada de decisão (GEERTMANN et al., 2017; LEITE e AWAD, 2012).

Inserido nessa perspectiva, estão as Cidades Inteligentes. Apesar das diversas iniciativas acerca do tema, cabe ressaltar que o conceito não tem uma definição única ou consensual. Para Komninos (2002), a Cidade Inteligente é como um aglomerado multidimensional, formado por meio da inter-relação das diversas dimensões que compõem a cidade. Já Giffinger et al. (2007) acredita que o conceito de Cidade Inteligente tem como premissa a questão de inteligência, e com cidadãos independentes e conscientes. O conceito proposto por Batty et al.

(2012) coloca as TICs como principal característica do conceito, ademais, afirma que as Cidades Inteligentes são instrumentos para melhorar a competitividade da comunidade.

Gil-Garcia *et al.* (2015) identifica alguns pontos convergentes dentro das principais definições de Cidades Inteligentes: (I) Uso da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) na cidade; (II) Presença de infraestrutura física e de rede; (III) Visam melhorar a prestação e qualidade dos serviços públicos à população; (IV) Primam pela combinação, integração e interconexão de sistemas e infraestrutura, permitindo o desenvolvimento social, cultural, econômico e ambiental; (V) Buscam um futuro melhor, qualidade de vida e cidades mais sustentáveis.

Iniciativas exitosas têm concretizado a aplicabilidade e disseminação de Cidades Inteligentes por todo o mundo. Nesse sentido, Nam e Pardo (2011) destacam que criar Cidades Inteligentes não se trata de uma revolução ou de um fenômeno localizado particularmente, ao contrário, trata-se de uma evolução, de desenvolvimento socioeconômico e um fenômeno global.

Cidades Inteligentes já são uma realidade, e despontam como um caminho a ser seguido no desenvolvimento dos centros urbanos. Nesse contexto, os indicadores urbanos são importantes ferramentas para o planejamento e desenvolvimento das mesmas, servindo como subsídio para mensuração e compreensão do *status quo*² de uma parcela territorial (LEITE AND AWAD, 2012). Ademais, os mesmos servem como um guia para orientar estratégias e o desenvolvimento futuro, já que, fornecem informações baseadas em evidências.

Atualmente, existem diversos métodos e programas que utilizam indicadores urbanos como ferramenta de mensuração e avaliação para a gestão urbana. Tais indicadores admitem diferentes formatos, com distintas metodologias, que retratam resultados específicos. Além disso, esses programas estão alinhados com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Enfatiza-se o Objetivo 11, acerca das cidades e comunidades sustentáveis, o qual visa transformar significativamente a construção e a gestão do espaço urbano em prol do desenvolvimento sustentável. Temas relacionados à urbanização, mobilidade, gestão de resíduos sólidos e saneamento básico estão incluídos nas metas apresentadas nos ODS (ONU, 2015).

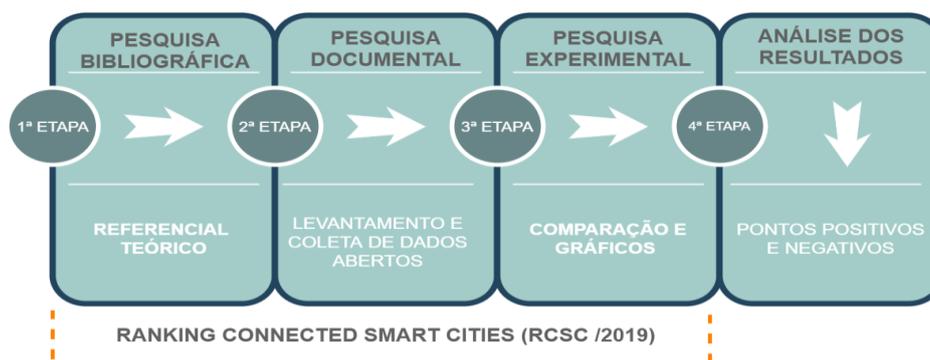
O Brasil tem experimentado algumas iniciativas de Cidades Inteligentes, uma delas é o *Ranking Connected Smart Cities*, que visa mapear as cidades com maior potencial de desenvolvimento no Brasil, através de indicadores que retratam a inteligência, a conexão e a sustentabilidade das cidades (CONNECTED SMART CITIES, 2019).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O desenvolvimento do trabalho baseou-se em um estudo de caso, na medida em que busca analisar o contexto dos indicadores de meio ambiente na cidade de Passo Fundo utilizando como referência o *Ranking Connected Smart Cities*. A partir do objetivo principal proposto nesta pesquisa, foi adotado o cumprimento dos procedimentos específicos resultando em quatro etapas conforme apresentado na Figura 1.

² *Status quo* = expressão derivada do latim que significa “estado atual”.

Figura 1- Etapas dos procedimentos metodológicos



Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

Conforme apresentado na Figura 1, as etapas são embasadas nos indicadores do *Ranking Connected Smart Cities*. Tais indicadores apresentam características específicas que serão detalhadas na subseção a seguir.

3.1 Ranking Connected Smart Cities (RCSC 2019)

Para a aplicação da metodologia os dados abertos utilizados são coletados junto a plataformas e bancos de dados oficiais. A Tabela 1 apresenta os indicadores que compõem o eixo de Meio Ambiente do Ranking, bem como a unidade de medida de cada indicador, e a fonte dos dados abertos onde são coletados.

Tabela 1 – Indicadores do Eixo de Mobilidade e Acessibilidade

EIXO	INDICADORES	UNIDADE	FONTE
MEIO AMBIENTE	% Atendimento Urbano de Água	%	SNIS
	Paralisação do abastecimento	Horas médias	SNIS
	% na perda de distribuição de água	%	SNIS
	% atendimento urbano de esgoto	%	SNIS
	% tratamento de esgoto	%	SNIS
	Recuperação de materiais recicláveis	%	SNIS
	% Cobertura de coleta de resíduos sólidos	%	SNIS
	Monitoramento de áreas de risco	Sim/Não	Cemaden
	% resíduos plásticos recuperados	%	SNIS

Fonte: Elaborado pelos autores com base no RCSC (2019)

Conforme apresentado na Tabela 1, o eixo de Meio Ambiente é composto por 9 indicadores, que englobam questões relacionadas ao saneamento básico, abastecimento de água potável e resíduos sólidos. Os indicadores do RCSC também estão alinhados com a ABNT NBR ISO 37122:20.

A escolha do eixo Meio Ambiente se deve ao fato da temática de saneamento básico representar uma das maiores mazelas da urbanização brasileira. Serviços sanitários precários ou inexistentes ameaçam o cotidiano da população, enquanto a disposição final dos resíduos (sólidos e líquidos) impactam áreas ambientalmente em nível local e regional. Assim sendo, este trabalho busca conhecer melhor o contexto de Passo Fundo neste âmbito, que engloba questões de cunho ambiental, social e econômico. Na próxima subseção será apresentado o objeto do estudo de caso.

3.2 Passo Fundo/RS

Localizado na parte setentrional do Rio Grande do Sul (RS), Passo Fundo figura como a principal cidade do Noroeste gaúcho, caracterizada pelo alto índice de desenvolvimento socioeconômico (Idese, 2015). Passo Fundo é uma cidade de porte médio³, reconhecida como importante pólo econômico, médico e educacional. Esses serviços atraem a população regional, que passa a interagir e usufruir das dinâmicas do espaço urbano passofundense.

A proposição de utilizar Passo Fundo como objeto do estudo de caso se deu com o intuito de verificar em que patamar a cidade se encontra em relação a algumas das principais Cidades Inteligentes do país, segundo o Ranking Connected Smart Cities. Para tanto, foram selecionadas as cidades de porte médio localizadas na região Sul melhor classificadas no Ranking de 2019. A Tabela 2 traz a relação das cidades selecionadas, bem como seu número de habitantes, e sua classificação no RCSC 2019.

Tabela 2 – Cidades de Médio Porte da região Sul - RCSC 2019

	CIDADE	Nº DE HAB.	POSIÇÃO RCSC 2019
RCSC 2019	Florianópolis - SC	492.977	7º
	Blumenau - SC	352.460	9º
	Itajaí - SC	215.895	16º
	Balneário Camboriú- SC	138.792	17º
	Passo Fundo - RS	201.767	-----

Fonte: Elaborado pelos autores com base no RCSC (2019)

Conforme apresentado na Tabela 2, a comparação de com o objeto de estudo (Passo Fundo) foi realizada com outras quatro cidades da região Sul, todas localizadas no estado de Santa Catarina. Esse recorte regional permitiu realizar análises e comparações com cidades que possuem características e influências semelhantes às de Passo Fundo.

Após o estudo dos indicadores de Meio Ambiente do *Ranking Connected Smart Cities* a serem utilizados na pesquisa, e da seleção das cidades a serem comparadas, foi realizada a 2ª etapa da pesquisa, que consistiu na coleta e levantamento dos dados abertos dessas cidades. Posteriormente, realizou-se a comparação destes dados (3ª etapa) conforme apresentado na seção de resultados a seguir.

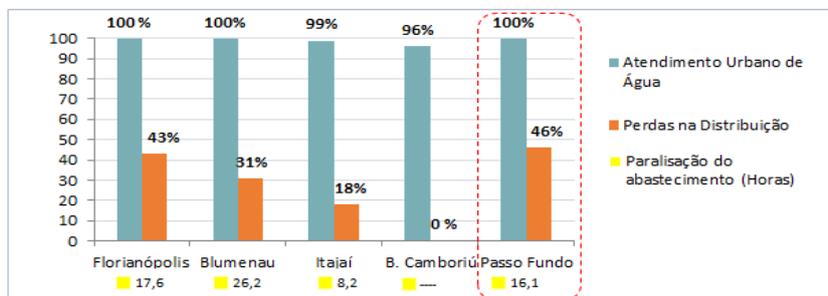
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O resultado da aplicação da metodologia resultou em dados comparativos que foram representados por meio de gráficos. Os indicadores de Meio Ambiente analisados foram agrupados por área temática, sendo respectivamente: Sistema de Água, Sistema de Esgoto e Resíduos Sólidos. A primeira análise realizada foi acerca do sistema de água, que engloba 3 indicadores, apresentados no Gráfico 1. Os resultados demonstram que Passo Fundo atende toda a área urbana do município no abastecimento de água, entretanto, apresenta o maior índice de perda na

³ Médio Porte: segundo classificação do IBGE, são classificadas como cidades de médio porte aquelas que apresentam uma população entre 100.000 a 500.000 habitantes.

distribuição, em relação as demais cidades. O déficit neste indicador representa desperdício de recursos naturais e econômicos, ademais ressalta os problemas relacionados à infraestrutura urbana.

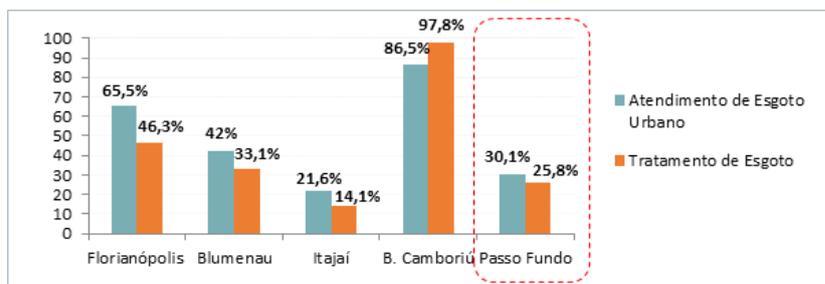
Gráfico 1 – Indicadores relacionados ao Sistema de Água



Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

O segundo contexto analisado foram os indicadores acerca do Sistema de Esgoto, sendo dois indicadores avaliados. O primeiro referente à porcentagem de atendimento dentro do perímetro urbano, indicador que Passo Fundo apresenta um número muito abaixo do ideal. Entretanto, essa situação é ocorre também nas cidades de Blumenau e Itajaí. Logo, esse dado evidencia o desafio da universalização desse sistema no Brasil. O outro indicador está diretamente relacionado ao primeiro, já que a partir do percentual de atendimento se faz a relação de quanto do esgoto da cidade recebe destinação e tratamento correto. Os índices de tratamento de esgoto são ainda mais preocupantes, apresentando baixos patamares, que não chegam a metade da quantidade coletada. Esses percentuais são apresentados a seguir, no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Indicadores relacionados ao Sistema de Esgoto



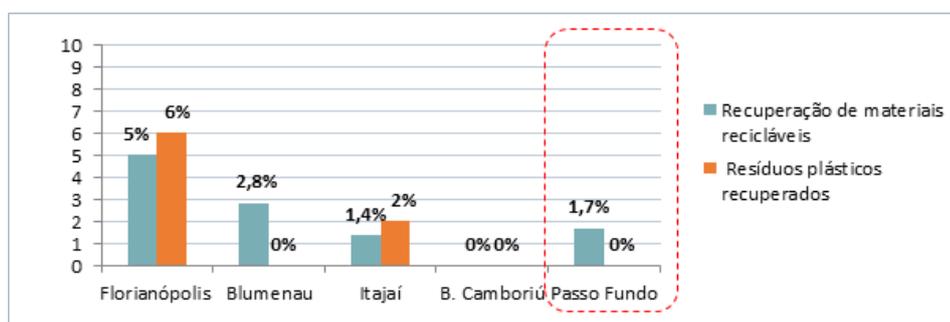
Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

A terceira área temática analisada foi acerca dos resíduos sólidos, que abrange três indicadores. O indicador “% cobertura de coleta de resíduos sólidos” não foi representado no Gráfico 3 devido a discrepância com os outros indicadores abordados, dificultando assim a análise. Assim sendo, os valores coletados para tal indicador são respectivamente: Florianópolis (100%), Blumenau (99%), Itajaí (94,6%), Balneário Camboriú (100%) e Passo Fundo (98,1%). Passo Fundo ainda não atingiu a meta de 100% de recolhimento de resíduos sólidos da cidade, apesar de estar próximo do valor, esse serviço ainda apresenta alguns pontos sem cobertura, principalmente nas áreas mais afastadas do centro.

O Gráfico 3 traz os outros dois indicadores relacionados a questão de resíduos sólidos. Como é possível analisar, tanto o indicador referente a recuperação de

materiais recicláveis, como o de resíduos recuperados têm valores baixíssimos, não alcançando a casa dos 10%. Apesar da existência de cooperativas e grupos que trabalham com a reciclagem, o coeficiente de reciclagem ainda é pequeno. Ademais, se faz necessário a conscientização e colaboração da população para a separação correta dos resíduos para facilitar sua coleta e reciclagem. Já quanto aos resíduos plásticos recuperados, Passo Fundo não apresenta nenhuma taxa nesse quesito, bem como as cidades de Blumenau e Balneário Camboriú.

Gráfico 3 – Indicadores relacionados a Resíduos Sólidos



Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

O último indicador trabalhado foi o “monitoramento das áreas de risco”, esse indicador avalia se a cidade apresenta ou não o monitoramento de áreas sensíveis quanto a ações de chuvas, deslizamentos, enchentes entre outras emergências. Todas as cidades selecionadas apresentam o monitoramento, exceto Passo Fundo que até o momento não faz a supervisão dessas áreas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo realizou uma análise dos indicadores urbanos de Meio Ambiente na cidade de Passo Fundo. O estudo utilizou como referência os indicadores do Ranking Connected Smart Cities, bem como, as cidades de médio porte melhor classificadas nesse Ranking. A análise proveniente do levantamento de dados foi de fundamental importância para a compreensão dos indicadores. Os resultados expressos em gráficos trouxeram a dimensão do contexto estudado e as idiosincrasias de cada cidade.

Após essa análise mais aprofundada, é possível observar que os índices de Passo Fundo ainda estão abaixo das cidades de porte médio analisadas, e distantes dos níveis tido como ideais para tornar-se uma cidade mais sustentável e inteligente. Entretanto, salienta-se que é a partir do conhecimento desses indicadores tem-se subsídios para traçar estratégias específicas para cada área.

É nesse sentido que a aplicação do conceito de Cidades Inteligentes pode ser um importante aliado dos gestores públicos, podendo contribuir para um melhor planejamento, gestão e gerenciamento das cidades, e conseqüentemente, para a oferta de serviços públicos com mais qualidade à comunidade.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da Fundação Meridional (IMED).

REFERÊNCIAS

- ALVES, Maria Abadia; DIAS, Ricardo Cunha; SEIXAS, Paulo Castro. Smart Cities no Brasil e em Portugal: o estado da arte. **Urbe**, Revista Brasileira de Gestão Urbana, p.1-15, nov. 2019. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/urbe/v11/2175-3369-urbe-11-e20190061.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2020
- BATTY, Michael; AXHAUSEN, Kay W.; GIANNOTTI, Fosca. Smart cities of the future. **The European Physical Journal**. Berlim, dez. 2012. p. 481-518.
- CARAGLIU, Andrea; DEL BO, Chiara; NUKAMP, Peter. Smart cities in Europe. In: 3rd **Central European Conference in Regional Science - CERS**, 2009, p. 45-59. Disponível em: <https://intaivn.org/images/cc/Urbanism/background%20documents/01_03_Nijkamp.pdf>. Acesso em: 27 de abr. de 2019.
- CASTELLS, Manuel. **A questão urbana**. 4^a Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2009.
- CONNECTED SMART CITIES. **Construção de Cidades mais Inteligentes, Humanas e Sustentáveis**. 2018. Disponível em: <<https://www.connectedsmartcities.com.br/>>. Acesso em: 10 jul. 2019.
- GEERTMAN, Stan; ALLAN, Andrew; PETTIT, Christopher. & STILLWELL, John. 'Introduction to Planning Support Science for Smarter Urban Futures'. In: **Planning Support Science for Smarter Urban Futures**. Geertman, S; Allan, A; Pettit, C. & Stillwell, J. Springer Verlag: New York, 2017, 509p.
- GIFFINGER, R.; FERTNER, C.; KRAMAR, H.; PICHLER-MILANOVIC, N.; MEIJERS, E. **Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities**. Vienna, Austria: Centre of Regional Science(SRF), Vienna University of Technology. 2007.
- GIL-GARCIA, R.; PARDO, T. A.; NAM, T.(Org) **Smarter as the new urban agenda- a comprehensive view of the 21st century city**. Springer, 2016, p. 23-47.
- GONZÁLEZ, Manuel Fernandez. **La Smart city como imaginario socio-tecnológico: La construcción de la utopía urbana digital**. 2015, 341 f. Tese (Doutorado em Sociologia)- Universidad del País Vasco, Lejona, 2015.
- KOMNINOS, Nico. **Intelligent Cities: Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces**. London: Routledge, 2002, 320p.
- LEITE, Carlos; AWAD, Juliana Cesare Marques. **Cidades Sustentáveis, Cidades Inteligentes: Desenvolvimento sustentável num planeta urbano**. Porto Alegre: Bookman, 2012, 264p.
- 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: Digital Government Innovation in Challenging Times**. ACM, 2011. pp. 282-291.
- ONU – Organização das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 14 de jun. de 2019.
- WEISS, Marcos. Cesar. Os desafios à gestão das Cidades: Uma chamada para ação em tempos de emergência das Cidades Inteligentes no Brasil. **Revista Direito da Cidade**, v. 9, 2017. p. 788-824,