XV ENCAC Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído
XI ELACAC Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído
JOÃO PESSOA | 18 a 21 de setembro de 2019

CIDADES INTELIGENTES, CIDADES SUSTENTÁVEIS E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: UM OLHAR ÀS CONTRIBUIÇÕES DOS PLANOS DIRETORES E LEIS URBANÍSTICAS NA METRÓPOLE PAULISTA

Wanessa Karoline Maciel Carvalho (1); Andrea Oliveira Queiroz (2); Frederico Pedro Bon (3); Ricardo Augusto Souza Fernandes (4)

(1) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, E-mail: wanessamaciel@ufscar.br, Universidade Federal de São Carlos, Rodovia Washington Luís, km 235, 13565-905, São Carlos, SP, Brasil. Telefone: (98) 98856-9743.

(2) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, E-mail: andolq@hotmail.com, Universidade Federal de São Carlos, Rodovia Washington Luís, km 235, 13565-905, São Carlos, SP, Brasil. Telefone: (11) 98637-0000.

(3) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, E-mail: fredericoejr@gmail.com, Universidade Federal de São Carlos, Rodovia Washington Luís, km 235, 13565-905, São Carlos, SP, Brasil. Telefone: (19) 99874-4009.

(4) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, E-mail: ricardo.asf@gmail.com, Universidade Federal de São Carlos, Rodovia Washington Luís, km 235, 13565-905, São Carlos, SP, Brasil. Telefone: (16) 98129-7589.

RESUMO

Estudos sobre os tipos de abordagem das mudanças climáticas e as implicações para a governança urbana reconheceram a necessidade de integrar políticas voltadas para o clima, que habitualmente se concentram em níveis internacionais e nacionais, negligenciando o nível local. Buscando investigar ações locais, este artigo tem como objetivo analisar Planos Diretores e legislações municipais vigentes nos 39 municípios da região metropolitana de São Paulo para explorar se há políticas voltadas para adaptação e mitigação das mudanças climáticas. A análise feita com base em 10 questões revela que mais de 90% dos 39 municípios não cita de forma direta o termo “mudanças climáticas” em seus Planos Diretores, número que cai para 72% quando analisadas apenas as legislações urbanísticas municipais. Verificou-se ainda que cerca de 70% de municípios não institui a Política Municipal de Mudanças Climáticas, enfatizando a necessidade de uma discussão sobre a política climática e o planejamento adaptativo das cidades.

Palavras-chave: Governança, Mudanças Climáticas, Plano Diretor, Leis Urbanísticas, Região Metropolitana de São Paulo.

ABSTRACT

Studies about how climate change is tackled and the implications for urban governance have recognized the need to integrate policies focused on climate, which concentrate on international and national levels, disregarding the local level. Looking to investigate local actions, this article aims to analyze current Master Plans and municipal laws in 39 municipalities of the metropolitan region of São Paulo to explore the existence of policies dedicated to adaptation and mitigation of climate change. The analysis based on 10 questions reveals that more than 90% of the 39 municipalities do not cite directly the term "climate change" in their Master Plans, number that drops to 72% when only municipal planning legislation is analyzed. It was also verified that nearly 70% of municipalities do not establish the Municipal Climate Change Policy, emphasizing the need for a discussion on climate policy and adaptive planning of cities.

Keywords: Governance, Climate Change, Master Plan, Urban Planning Laws, Metropolitan Region of São Paulo.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas duas décadas, as cidades foram reconhecidas como agentes responsáveis por um papel significativo na resposta às mudanças climáticas. No campo político, o número de redes municipais engajadas com a questão da mudança climática aumentou, enquanto sua participação se diversificou. E dentro da comunidade de pesquisa, formas semelhantes de organização inteligente da rede são visíveis e os estudos estão avançando, por exemplo, na contabilidade de carbono no meio urbano, avaliações do metabolismo urbano, uso e ocupação do solo, interação entre urbanização, vulnerabilidade e mudança climática, e políticas e processos de governança que podem ser mais capazes de enfrentar esses desafios (BULKELEY, 2010).

A crescente importância desse campo de pesquisa é agora reconhecida pelo Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC – sigla em inglês para Intergovernmental Panel on Climate Change), que incluiu capítulos específicos sobre as dimensões urbanas da mudança climática em sua Quinta Avaliação (IPCC, 2014). A cidade, por assim dizer, está agora no centro do mapa da mudança climática.

Conforme Adger (2006), a mudança climática representa um problema clássico de mudança global em múltiplas escalas, caracterizada por atores infinitamente diversos, múltiplos estressores e múltiplas escalas de tempo. As evidências sugerem que os impactos das mudanças climáticas aumentarão substancialmente os encargos para as populações que já são vulneráveis aos extremos climáticos, e suportarão o peso das mudanças projetadas (e cada vez mais observadas) que são atribuíveis à mudança climática global.

Em muitas circunstâncias, essa abordagem fragmentada pode ser aplicada, mas as experiências das localidades, estados e nações que começaram a enfrentar essa questão, mostram que as instituições existentes nem sempre têm a informação, autoridade, motivação ou conhecimento necessário para abordar adequadamente a adaptação a mudanças do clima. Sendo assim, as duas necessidades institucionais mais significativas que emergiram de contextos díspares são (1) integração da consideração do clima na tomada de decisão cotidiana de uma instituição, e (2) coordenação, ou o engajamento construtivo de múltiplas agências ou departamentos do governo (SMITH, 2009).

Em essência, os municípios que adotaram uma abordagem abrangente e planejada para a governança climática são poucos e distantes entre si e a maioria enfrentou desafios significativos relacionados à capacidade institucional e economia política. Por outro lado, o número de iniciativas e intervenções nas cidades que buscam abordar a mudança climática parece estar se proliferando rapidamente. Se estas iniciativas estão relacionadas a desenvolvimentos ecológicos, novas tecnologias, políticas específicas, iniciativas baseadas na comunidade, edifícios corporativos, programas de renovação de infraestrutura ou similares, as mudanças climáticas estão cada vez mais ligadas ao desenvolvimento, reparo e manutenção da cidade (BULKELEY & BROTO, 2012). Surgem então inúmeros desafios, particularmente em contextos urbanos de baixa renda, onde a vulnerabilidade aos efeitos das mudanças climáticas é mais significativa e a capacidade de lidar com eles é mais limitada.

Em termos de análise e verificação das respostas urbanas à questão das mudanças climáticas, uma preocupação central tem sido a avaliação das estratégias e iniciativas que foram desenvolvidas. No entanto, tanto nos governos locais como em outras organizações, os pesquisadores concluem que a mudança climática continua sendo uma questão marginal, geralmente confinada à ala ambiental das autoridades locais e desarticulada de outras áreas de formulação de políticas (ALBER, 2008).

Sabe-se que uma solução orientada por políticas para evitar os efeitos mais drásticos da mudança climática requer uma arquitetura política de longo prazo. E apesar dos governos centrais e formuladores de políticas internacionais serem os agentes a fornecer uma resposta global satisfatória, a maioria das ações orientadas para identificar os efeitos da mudança climática surgem das cidades, mais precisamente dentro da estrutura "Cidades Inteligentes" (CONTRERAS, et al., 2018). Diante dos riscos e vulnerabilidades associados às mudanças climáticas, novos desafios de governança surgem para as cidades, resumidos por McCarney et al. a seguir:

> [...]seis principais desafios de governança para as cidades no enfrentamento das mudanças climáticas podem ser resumidos como: um, uma governança local mais fortalecida em termos políticos e financeiros; dois, abordando as fronteiras jurisdicionais, de modo a construir sistemas de governança metropolitanos para lidar melhor com as mudanças climáticas; três, estabelecendo práticas mais eficazes de planejamento e gestão urbana; quatro, abordando dados e medições por meio de formulação e monitoramento de políticas baseadas em evidências; cinco, abordando riscos mais profundos e duradouros e vulnerabilidades de longo prazo nas cidades, especialmente relacionadas à pobreza; e seis, construindo uma governança mais inclusiva.[...]" (McCARNEY, et al., 2011 p. 267)

Como locais-chave, as cidades têm um papel significativo, de forma que entidades globais dedicadas à agenda da mudança climática apontam cada vez mais para importância dos municípios na formulação da agenda e seu papel na tomada de ação local também está ganhando força (McCARNEY, et al., 2011 p. 250).

Dito isto, e sendo a governança um dos pilares de "Cidades Inteligentes", retorna-se a este conceito, que, segundo Sujataa, Sakshamb, et al. (2016), são cidades ambientalmente sustentáveis e assistidas por tecnologias da informação e comunicação. Nesta medida, entende-se por "Governança Inteligente" uma nova forma de repensar e reinventar o governo balizado por um modelo mais participativo, transparente, democrático e responsivo (TOWNSEND, 2014). Destarte, considera-se que a estrutura legal e política dos sistemas de gestão de terras é crucial para entender o potencial das cidades para mitigar e adaptar-se às mudanças climáticas.

No Brasil, estratégias para lidar com a mudança climática através de negociações interestaduais têm sido realizadas, mas nota-se que ainda há inúmeras lacunas existentes entre os poderes de negociação das cidades e dos estados, o que por vezes tornava essas iniciativas estagnadas e potencialmente ineficazes. No entanto, vários novos atores e processos começam a desafiar as autoridades tradicionalmente exclusivas dos países para criar regras e administrar questões climáticas por meio de intervenções pontuais com o engajamento de municípios.

Grandes centros urbanos, polos de investimentos, podem ser afetados de diversas maneiras por conta de alterações no clima, estando sujeitos a eventos climáticos de grandes proporções e cada vez mais complexos, o que torna ainda mais urgentes ações adaptativas e mitigadoras. No Brasil, o estado de São Paulo é a região mais populosa e economicamente desenvolvida. A região metropolitana do estado está localizada nos subtópicos, é composta por 39 municípios e é altamente industrializada, com cidades extremamente populosas e densas. Conforme dados do Governo do Estado de São Paulo, em 2015, o Produto Interno Bruto (PIB) da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) correspondia a aproximadamente 17,6% do total brasileiro e a quase metade do PIB paulista (54,5%). Vivem nesse território quase 50% da população estadual, aproximadamente 21,6 milhões de habitantes, segundo estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para 2018.

A RMSP é influenciada por sistemas climáticos extratropicais e tropicais. Tem uma estação chuvosa de verão bem definida e um inverno muito seco e é bastante sensível a anomalias climáticas (DUFEK & AMBRIZZI, 2007). Sabendo-se que a metrópole paulista centraliza uma população expressiva, além de importantes complexos industriais, comerciais e, principalmente, financeiros, que dinamizam as atividades econômicas no país, faz-se importante entender como as legislações municipais atuam e como influenciam o que é definido nos termos de governança ambiental para adaptação e mitigação às mudanças do clima.

Isto dito, o presente artigo propõe analisar as contribuições do governo local da Região Metropolitana de São Paulo ao enfrentamento das questões das mudanças climáticas. Neste sentido, o artigo segue organizado em 4 seções, a saber: (2) objetivos; (3) procedimentos metodológicos; (4) apresentação e análise dos resultados obtidos; e (5) considerações finais.

2. OBJETIVO

O objetivo do presente estudo busca entender o atual estado de ações de municípios da Região Metropolitana de São Paulo perante as alterações do clima, analisando se há e quais as legislações vigentes a nível local, que inclui 39 municípios, dada a sua grandeza e importância para o estado brasileiro.

3. MÉTODO

Sabe-se que dadas as dificuldades de formular políticas climáticas consistentes em nível nacional e global, as cidades ambientalmente conscientes podem recorrer às leis e regulamentações do uso da terra como instrumentos de mitigação governados e operados na escala urbana, de forma que podem influenciar fortemente as emissões de gases de efeito estufa (LEIBOWICZ, 2017), e, portanto, mitigar os efeitos e causas das mudanças climáticas.

Deste ponto, norteia-se este estudo, que por meio de pesquisa exploratória-descritiva a respeito do planejamento e gestão urbanos e as mudanças do clima, adotou a abordagem quanti-qualitativa como metodologia de análise dos dados obtidos. Para a reflexão proposta, elaborou-se análise dos Planos Diretores e leis urbanísticas das 39 cidades integrantes da Região Metropolitana de São Paulo, a fim de identificar e mensurar as contribuições do arcabouço legal urbanístico ao enfrentamento das mudanças climáticas.

Cabe dizer que a escolha da região de estudo considerou o rótulo de "Cidades Inteligentes", visto que das 39 cidades que integram a região metropolitana de São Paulo, a 4ª edição do Ranking Connected Smart Cities - 2018 aponta 15 destas cidades, quais sejam: São Paulo, São Caetano do Sul, Barueri, São Bernardo

do Campo, Guarulhos, Caieiras, Cotia, Poá, Santo André, Mauá, Santana de Parnaíba e Osasco, em ao menos uns dos 11 setores da pesquisa (URBAN SYSTEM, 2018).

Antecedendo a execução da pesquisa proposta, elaborou-se a pesquisa bibliográfica, que possibilitou estabelecer o devido alinhamento do assunto ao contexto que está inserido, agregando, ainda que de forma introdutória, alguns conceitos pertinentes ao estudo.

Quanto a análise proposta, trata-se de um diagnóstico elaborado a partir da leitura dos 39 Planos Diretores e Leis Urbanísticas respectivos às cidades que compõem a Metrópole Paulista. Desta forma, buscou-se responder as perguntas previamente definidas e relacionadas na Tabela 1, o que tornou possível transformar os dados qualitativos dos corpos textuais em quantitativos tabuláveis, e então construir-se por meio de gráficos o cenário resultante.

Tabela 1 - Questões para avaliação dos Planos Diretores e das legislações urbanísticas municipais.

CÓDIGO	QUESTÃO A OBSERVAR	RESPOSTA ADMITIDA
BLOCO 1 – EXCLUSIVO AOS PLANOS DIRETORES		
P1	Faz menção, de forma direita, às mudanças (ou alterações) climáticas?	Sim /Não
P2	Faz menção ao desenvolvimento sustentável ou a garantia de meio ambiente preservado as futuras gerações?	
P3	Prevê diretrizes urbanas para a mitigação dos efeitos e causa das mudanças climáticas?	
P3a	Incentiva zonas de uso diversificado?	
P3b	Incentiva ocupação dos vazios urbanos em detrimento da expansão do perímetro urbano (cidade compacta)?	
P3c	Restringe a ocupação de áreas de risco?	
BLOCO 2 - NAS LEIS URBANÍSTICAS MUNICIPAIS, INCLUSIVE OS PLANOS DIRETORES		
P4	Prevê incentivos para o reuso de água?	Sim(S1;S2;S3;S4)[1] /Não
P5	Prevê incentivos para a eficiência energética?	
P6	Prevê incentivos para mitigação de ilhas de calor (eg. telhado verde)?	
P7	Prevê taxa de permeabilidade do solo ou área vegetada no lote?	
P8	Prevê incentivos ou o plano de arborização urbana?	
P9	Prevê o reuso de resíduos da construção civil?	
BLOCO 3 - EXCLUSIVO ÀS LEIS URBANÍSTICAS MUNICIPAIS		
P10	Instituiu a Política Municipal de Mudanças Climáticas?	Sim(Sim; S-CI)[2] /Não
P11	Faz menção, de forma direita, às mudanças (ou alterações) climáticas?	
P12	Se P11 resultar em SIM, citar o instrumento	Legislação
Nota:	[1] S1, quando Sim, no Plano Diretor; S2, quando Sim, no Código de Obras; S3, quando Sim, na Lei de Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo; e S4, quando Sim, em leis específicas. [2] Sim, quando em lei municipal específica; S-CI, quando em Plano de Ação de Enfrentamento às Mudanças Climáticas do Grande ABC	

As questões para o diagnóstico foram estabelecidas de modo que possibilitar a identificação de medidas urbanas favoráveis ao enfrentamento das causas e efeitos das mudanças climáticas. Considerando, por exemplo, fatores e parâmetros urbanos que contribuem para a organização do espaço urbano. A forma urbana pode afetar a vulnerabilidade de uma cidade aos impactos das mudanças climáticas. Devido ao seu potencial impacto na energia e nos materiais de construção, a gestão da forma urbana é uma área crítica de intervenção para a promoção da mitigação e adaptação ao clima (BLANCO et al., 2011)

4. RESULTADOS

A cidade, como um organismo, vem sendo cada dia mais impactada pelas alterações climáticas. A ocupação urbana e seus instrumentos como a impermeabilização, a retirada de áreas verdes em função de novas edificações, o despejo de esgotos sanitários em corpos hídricos em quantidades muito além do que eles podem degradar, a vulnerabilidade social, a segregação sócio espacial na qual as comunidades de baixa renda tem sido locadas nos extremos e até mesmo em áreas de risco, entre tantos outros fatores, tem causado prejuízos às cidades, sentido muitas vezes contrário aos compromissos internacionais para enfrentamento das mudanças climática.

A estrutura, a orientação e as condições das construções e das ruas podem aumentar a necessidade de resfriamento e aquecimento dos edifícios, que estão associados ao nível de uso de energia e às emissões de gases de efeito estufa em uma cidade. Faixas de superfícies impermeáveis podem intensificar a inundação e são determinantes diretos do efeito de ilha de calor. A presença ou ausência de árvores e parques de rua e a extensão dos sistemas de esgoto e drenagem podem impedir ou intensificar os processos naturais de evapotranspiração, além de amplificar os efeitos da inundação e da seca (ROSENZWEIG et al., 2011).

Dito isto, pode-se afirmar que as mudanças climáticas têm relação intrínseca com a ocupação urbana desordenada. Com base no problema exposto, foram então avaliados os planos diretores e legislações municipais das chamadas cidades inteligentes da Região Metropolitana de São Paulo, buscando o comprometimento do arcabouço legal com o enfrentamento da problemática estabelecida, a fim de identificar a resiliência dessas cidades frente aos novos desafios.

4.1. Análise dos Planos Diretores da RMSP – Bloco 1

O Bloco 1, primeira seção de perguntas da Tabela 1, procurou identificar a familiaridade dos 39 Planos Diretores com as mudanças climáticas, se existem e quais são as propostas de mitigação, diretrizes e mecanismos aplicáveis a preservação ambiental e a orientação da ocupação do perímetro urbano das áreas de risco.

Analisando a alternativa gráfica, é possível perceber que apenas 03 (três) municípios apresentam o termo mudança ou alteração climática diretamente (Figura 1 – P1) sendo eles São Paulo, São Bernardo do Campo e Franco da Rocha. Isso corresponde a menos de 8% dos municípios em um grupo de 39 (trinta e nove). O plano diretor de São Paulo propõe de forma efetiva o comprometimento que deve permear a gestão do município nesse aspecto no artigo 7 inciso XI ao afirmar que este deve:

> Contribuir para mitigação de fatores antropogênicos que contribuem para a mudança climática, inclusive por meio da redução e remoção de gases do efeito estufa, da utilização de fontes renováveis de energia e da construção sustentável, e para adaptação aos efeitos reais ou esperados das mudanças climáticas. (SÃO PAULO, 2017).

Além disso, o artigo 119 do plano da cidade de São Paulo ainda sustenta a Política de Mudança do Clima - Lei nº 14.933, de 5 de junho de 2009, exemplificando tecnologias e procedimentos construtivos sustentáveis que deverão ser adotados pelos empreendimentos.

O município de São Bernardo do Campo apresenta mecanismos genéricos e ineficazes. Propõe no artigo 10 incisos V e VI do Plano Diretor, que apenas as indústrias adotem técnicas menos impactantes e afirma serem necessárias ações de adaptação às mudanças do clima.

Já no caso de Franco da Rocha, o artigo 47 do plano institui uma série de mecanismos para mitigar os impactos das mudanças climáticas de forma muito mais precisa, como economia de energia, preservação e ampliação da vegetação, tratamento adequado aos resíduos sólidos com aproveitamento dos gases gerados, promoção do pedestre e do ciclista além da substituição dos combustíveis fósseis por combustíveis com baixa emissão de poluentes no transporte público.

Por sua vez, 36 dos 39 municípios, cerca de 92% (Figura 1 - P2), fazem menção nos Planos Diretores ao desenvolvimento sustentável ou garantia de preservação do meio ambiente tendo em vista as futuras gerações. Apenas Osasco, Pirapora do Bom Jesus e Santana do Parnaíba não fazem menção.

As diretrizes de mitigação dos efeitos causados por alterações no clima (Figura 2 - P3) apresentaram resultados surpreendentes, com cerca de 95% dos municípios propondo pelo menos uma das três diretrizes selecionadas (Figura 3 - P3a, P3b e P3c), haja vista que mais de 92% dos planos não faz menção explícita ao termo "*mudanças climáticas*". Apenas os municípios Santana do Parnaíba e Pirapora do Bom Jesus negligenciaram as diretrizes.

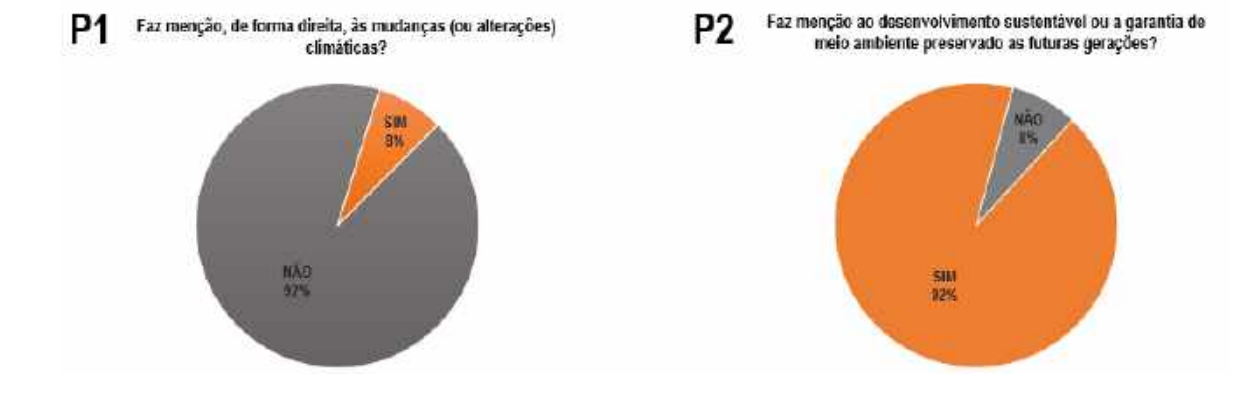

Figura 1 – Resultado da avaliação da P1 e P2 do Bloco 1 – exclusivo aos Planos Diretores da RMSP.

Após análise deste primeiro bloco de questões, pode-se afirmar com base em criteriosa análise dos Planos Diretores, que a grande maioria não assegura mecanismos eficientes, diante da proposta de desenvolvimento sustentável, preservação do meio ambiente e mitigação das alterações do clima. Tornou-se comum aos planos, delimitar áreas de interesse ambiental que estão protegidas da especulação imobiliária e dos loteadores, porém não foram encontradas ferramentas de fiscalização e/ou punição com o intuito de saber se estas áreas estão efetivamente protegidas. Além disso, outro recurso que se tornou corriqueiro entre os Planos Diretores foi o ajardinamento de canteiros centrais de avenidas e plantio de árvores de pequeno porte nas calçadas que incorrem no interior do perímetro urbano, como forma de colocar tais diretrizes em prática.

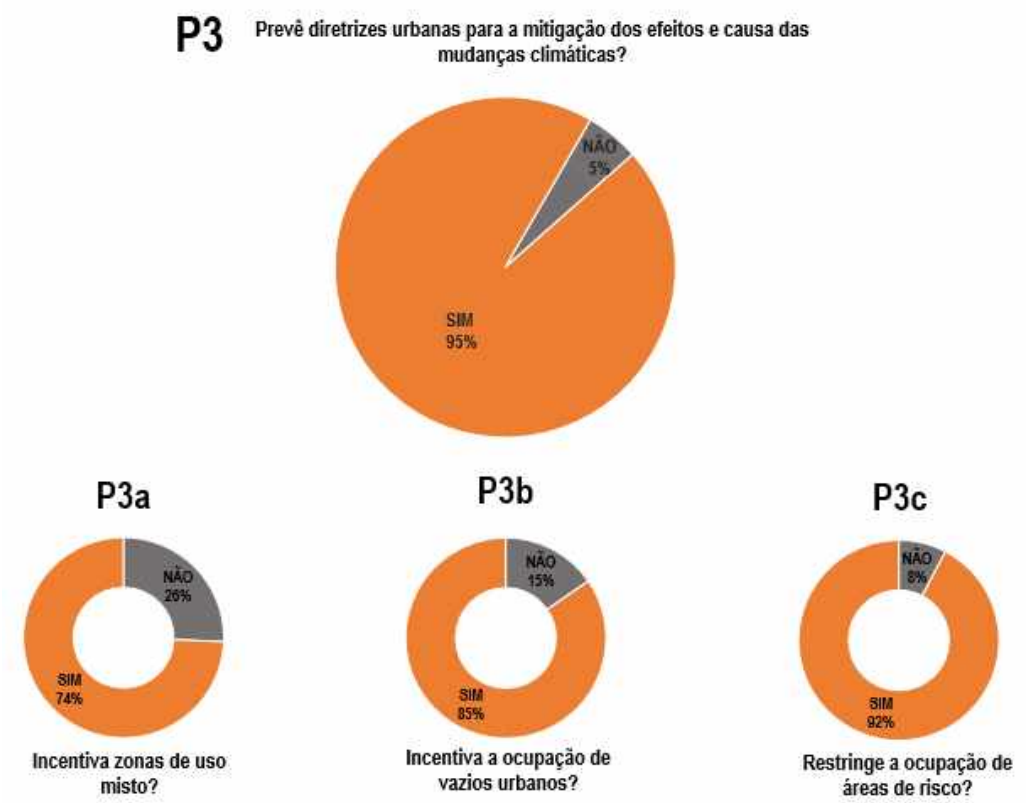

Figura 2 – Resultado da avaliação da P3 do Bloco 1 – exclusivo aos Planos Diretores da RMSP.

Os Planos Diretores também foram avaliados quanto a sua abrangência em questões relacionadas ao uso e a ocupação do solo, à ocupação urbana e seus instrumentos (Figura 2 - P3a e P3b). A maioria dos municípios analisados (85%) apresenta zonas de uso diversificado ou misto, concentrando atividades comerciais e residenciais em uma mesma área. Também incentivam a ocupação dos vazios urbanos dotados de infraestrutura, em detrimento da expansão do perímetro (92%). Nessas zonas, a legislação na esfera

municipal acolhe as diretrizes da legislação federal expostas na Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), Lei nº 12.587/2012.

Sabe-se que as cidades devem ser adaptadas para reduzir a vulnerabilidade às ameaças climáticas existentes e durar como estrutura que mantém a vida em sociedade sem causar danos ao ambiente ou ampliar o processo de aquecimento global (LEMOS; ROOD, 2010, p. 121). Portanto, a orientação da expansão da mancha urbana, a delimitação de suas fragilidades e correta compreensão dos riscos e vulnerabilidades que eles submetem a população, são imprescindíveis à manutenção das cidades inteligentes (Gráfico 1 – P3). É imprescindível ao bem comum, que áreas de risco tenham ocupação restringida. Sabe-se que nos centros urbanos, as encostas e áreas suscetíveis a deslizamentos comumente são ocupadas, muitas vezes ilegalmente, por comunidades de baixa renda. Além da restrição dessas áreas, como já acontece em 92% dos municípios analisados, é importante manter a fiscalização constante, a fim de impedir as ocupações antes que se consolidem e de políticas públicas habitacionais que direcionem essa parcela da população para habitação digna e segura.

4.2. Análise das Legislações Urbanísticas incluindo os Planos Diretores da RMSP – Bloco 2

O Bloco 2, por sua vez, analisou não só dos Planos Diretores, mas também outras legislações urbanísticas da esfera municipal. O principal intuito foi identificar e analisar os mecanismos mais aplicados e sua eficácia.

Percebeu-se que o reuso da água, o incentivo a eficiência energética, os mecanismos de mitigação as ilhas de calor, a previsão de taxa de permeabilidade do solo, a arborização urbana e reutilização dos resíduos de construção civil (RCC), são esmagadoramente previstos apenas pelos Planos Diretores. Notou-se que muitas vezes os Planos necessitam de legislação complementar que regule esses mecanismos. A citação genérica, sem parâmetros de aplicação ou incentivos à população, pode ser danosa ao mecanismo porque este acaba caindo em desuso. Poucas cidades que não apresentam esses mecanismos no plano, apresentam em outra legislação.

O reuso da água (Figura 3 – P4) pôde ser encontrado como reaproveitamento de águas cinzas ou coleta e uso de águas provenientes de precipitação pluviométrica. A crise hídrica, enfrentada por muitos municípios nos últimos anos, acabou colaborando para que as câmaras municipais legislassem sobre o assunto. Algumas leis até associam o mecanismo a algum meio para de redução de impostos, como o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU).

Os mecanismos de incentivo à eficiência energética (Figura 3 – P5) estão associados muitas vezes aos gastos do município com iluminação pública. As administrações incentivam que as concessionárias energéticas façam uso de alternativas mais eficientes com o intuito de diminuir os gastos.

Os incentivos para mitigação de ilhas de calor (Figura 3 – P6) foram os mais diversos, e em alguns casos o Plano ou legislação não especificava que esse era estritamente o objetivo, porém sabe-se que cobertura vegetal, redução nas emissões de gases e poluentes na atmosfera, materiais de construção com menor retenção térmica, telhados verdes e superfícies claras cumprem esse papel.



Figura 3 – Resultado da avaliação da P4, P5 E P6 do Bloco 2 – nas Leis Urbanísticas Municipais e nos Planos Diretores da RMSP.

Os incentivos em relação à parcela de mitigação proporcionada pelo solo (Figura 4 – P7 e P8) são encontrados em aproximadamente 90% dos Planos e legislações, porém a tendência foi o tratamento

genérico em vários casos. Foi comum encontrar a previsão de permeabilidade nas edificações e vias públicas e o plantio de árvores nestas, da mesma forma que era comum a legislação não especificar um tamanho para a área, ou relacionar o tamanho da área de plantio/permeabilidade com o tamanho do lote/edificação. A falta de instrumentos específicos para aplicação dificulta que o objetivo da proposta seja atingido.

Os RCC, ou resíduos de construção civil (Figura 4 – P9) merecem atenção redobrada por parte das gestões. A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010, define o manejo e a destinação ambientalmente corretos desses resíduos, além de instituir metas de redução e reaproveitamento.

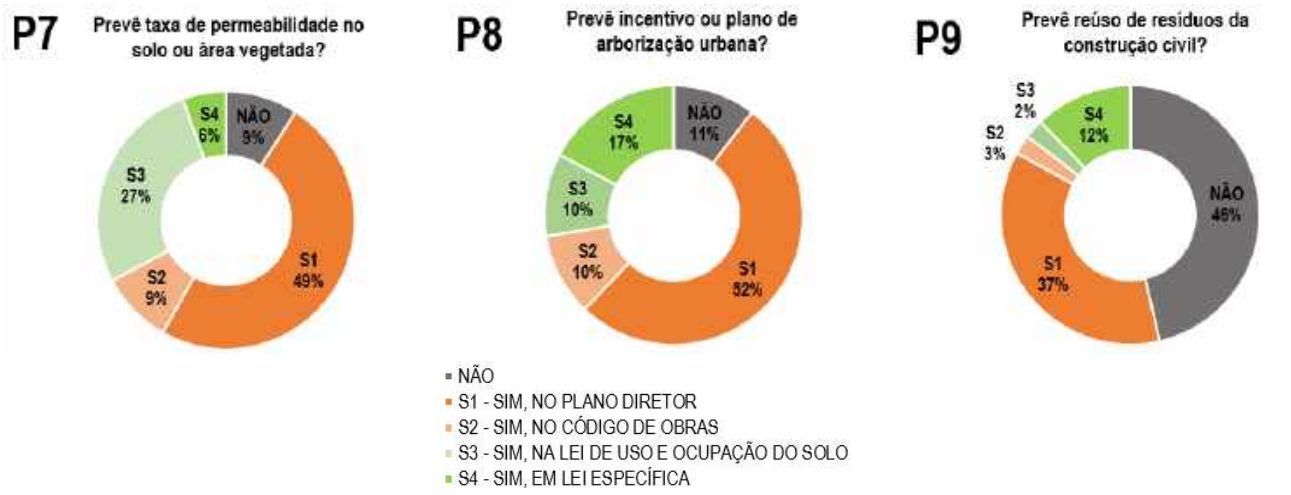

Figura 4 – Resultado da avaliação da P7, P8 e P9 do Bloco 2 – nas Leis Urbanísticas Municipais e nos Planos Diretores da RMSP.

4.3. Análise das Legislações Urbanísticas da RMSP – Bloco 3

No Bloco 3, foram analisadas as legislações urbanísticas da esfera municipal, procurando identificar os municípios que instituíam a Política Municipal de Mudanças Climáticas além de procurar a menção a "alterações/mudanças climáticas" e por meio de qual instrumento.

A grande maioria dos municípios, 70% aproximadamente, não instituem a política (Figura 5 – P10). O fato demonstra a urgente necessidade de adequação das legislações da esfera municipal para enfrentar as mudanças que estão por vir.



Figura 5 – Resultado da avaliação da P10 do Bloco 3 – exclusivo às Leis Urbanísticas Municipais da RMSP.

A menção ao termo "alterações/mudanças climáticas", aumenta consideravelmente em relação à busca do termo nos Plano Diretores. Nos planos, apenas 8% faziam menção, enquanto nas legislações urbanísticas, o termo foi encontrado em quase 30% do montante analisado. Conforme a Figura 6 – P11 a seguir, foram encontrados 9 instrumentos diferentes entre Leis, Políticas, Programas e Secretarias relacionados ao tema.



Figura 6 – Detalhamento da avaliação da P11 do Bloco 3 – exclusivo às Leis Urbanísticas Municipais da RMSP.

5. CONCLUSÕES

O estudo se propôs avaliar, no contexto das cidades inteligentes e da sustentabilidade, o Plano Diretor e Legislações Urbanísticas de 39 cidades da região metropolitana de São Paulo. O intuito da avaliação foi verificar a responsividade dessas cidades frente aos novos desafios que se apresentam devido às mudanças climáticas. O posicionamento de cada município, além de mitigar as causas das mudanças, torna populações menos suscetíveis aos impactos. Porém, as alterações do clima estão associadas a complexos regimes de urbanização. Além do exposto, a resiliência das cidades está associada às suas estruturas sociais, econômicas, políticas, culturais e geográficas/geológicas. Portanto, os impactos das mudanças climáticas, a vulnerabilidade e a forma com que cada população irá se adaptar irão variar de acordo com a localidade.

Apesar da urgência, muitos municípios não entendem ainda como e quando devem atuar em relação ao cenário das mudanças climáticas. É preciso que legislam sobre o assunto, o façam de forma prática, através de leis objetivas, que realmente buscam alcançar metas aplicando instrumentos bem definidos e incentivados, ao invés da simples menção do instrumento no corpo do texto, postergando os parâmetros executivos para legislações posteriores.

A neutralidade do município frente o problema mostra-se preocupante. Os custos das catástrofes relativas às alterações climáticas são altos, principalmente os atrelados ao capital humano. Com o tempo e o contínuo adensamento dos centros urbanos, mais suscetíveis, as perdas tendem a ser ainda maiores. Além das perdas econômicas, existem as perdas sociais e materiais. Logo, posicionamentos extemporâneos, além de encarecidos, podem ser paliativos, de forma a adaptar as comunidades ao cenário já consolidado, enquanto posicionamentos mais precipitados propõem soluções mais consistentes e mitigação das causas do problema.

Nesse contexto, o planejamento urbano é a ferramenta capaz de propor alterações significativas no modo com que as populações ocupam e fazem uso do espaço, no estilo de vida e nos âmbitos culturais, sociais e econômicos, com intuito de mitigar e não só de adaptar. O espaço deve ser pensado não só pela ótica dos loteadores, mas deve atender as populações carentes, proteger os maciços verdes e as águas fluviais, além de políticas que estimulem o consumo consciente, a reciclagem, a arborização e a eficiência energética.

Apesar das incertezas e da diversa gama de fatores que influenciam as mudanças climáticas, a comunidade científica deve estar a par do planejamento e deve ter voz ativa. A atenção ao cenário internacional com o intuito de conhecer e entender novas práticas deve ser propagada na inter-relação ciência-política.

Por fim, a forma com que as cidades se relacionam com a natureza deve ser repensada se elas almejam alcançar a resiliência através da inteligência. A voracidade com que se ocupa o espaço a fim de gerar riqueza deve ser gradativamente substituída pela atenção ao meio ambiente que precisa ser visto e entendido como promotor da vida humana. Mitigar as causas e não apenas adaptar-se aos efeitos, reduz a vulnerabilidade e busca perpetuar a vida com qualidade, deixando as cidades aptas para alcançar a resiliência urbana perante as mudanças do clima e dentro do contexto das cidades inteligentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADGER, W. N. **Vulnerability**. Global Environmental Change, v. 16, n. 3, p.268-281, ago. 2006.

ALBER, G.; KERN, K. Governing climate change in cities: modes of urban climate governance in multi-level systems. In: ISPI - Istituto per gli Studi di Politica Internazionale. [ed.] OECD**. Competitive Cities and Climate Change: OECD Conference Proceedings**. Milão: 2008, 171 p.

BLANCO, H. et al. The role of urban land in climate change. In: ROSENZWEIG, C. et al. **Climate Change and Cities: First Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network.** Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2011, pp. 217–248.

BRASIL. **Política Nacional de Mobilidade Urbana - PNMU**. Brasília, Lei n. 12.587, de 03 de janeiro de 2007.

_____. **Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS**. Brasília, Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010.

BULKELEY, H. **Cities and the Governing of Climate Change**. Annual Review of Environment and Resources, v. 35, n. 1, p.229-253, 21 nov. 2010.

BULKELEY, H.; BROTO, V. C. **Government by experiment? Global cities and the governing of climate change**. Transactions of The Institute of British Geographers, v. 38, n. 3, p.361-375, 10 jul. 2012.

CONTRERAS, G.; PLATANIA, F. **Economic and policy uncertainty in climate change mitigation: The London Smart City case scenario**. Technological Forecasting and Social Change, v. 142, p.384-393, maio 2018.

DUFEK, A. S.; AMBRIZZI, T. **Precipitation variability in São Paulo State, Brazil**. Theoretical and Applied Climatology, v. 93, n. 3-4, p.167-178, 28 dez. 2007.

JOSHI, S.; SAXENA, S.; GODBOLE, T. **Developing Smart Cities: An Integrated Framework**. Procedia Computer Science, v. 93, p.902-909, 2016.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Climate Change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. Part B: regional aspects. In: BARROS, V.R. et al (Ed.). **Contribution of Working Group 2 to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2014, 688 p.

LEMOS, M. C.; ROOD, R. B. **Climate projections and their impact on policy and practice**. Wire's Climate Change, v.1, p.670-82, 2010.

LEIBOWICZ, B. D. **Effects of urban land-use regulations on greenhouse gas emissions**. Cities, v. 70, p.135-152, out. 2017..

McCARNEY, P. et al. Cities and climate change. In: ROSENZWEIG, C. et al. **Climate Change and Cities: First Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2011, pp. 249–269.

RMSP. RMSP - Região Metropolitana de São Paulo. EMPLASA. [Online] Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano SA. Disponível em: https://www.emplasa.sp.gov.br/Institucional/Detalhe/A-empresa. Acesso em: 14 março 2019.

ROSENZWEIG, C., et al. **Climate Change and Cities: First Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2011, 312 p.

SÃO PAULO. **Plano Diretor Estratégico de São Paulo**, 2017. Disponível em: https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/marco-regulatorio/plano-diretor/. Acesso em: 06 março 2019.

_____. **Política de Mudança do Clima – PNMC**. São Paulo, Lei n. 14.933, de 05 de junho de 2009.

SMITH, J. B.; VOGEL, J. M.; CROMWELL III, J. E. **An architecture for government action on adaptation to climate change. An editorial comment**. Climatic Change, v. 95, n. 1-2, p.53-61, 20 jun. 2009.

SUJATAA, J. et al. **Developing Smart Cities: An Integrated Framework**. Cochin, India : Procedia Computer Science 93, 2016. 6th International Conference on Advances on Computing & Communications, ICACC 2016, p. 902–909.

TAMURA, S.; IWAMOTO, S.; TANAKA, T. **The impact of spatial population distribution patterns on CO_2 emissions and infrastructure costs in a small Japanese town**. Sustainable Cities and Society, v. 40, p.513-523, jul. 2018.

TANG, H.; LEE, Y. **The Making of Sustainable Urban Development: A Synthesis Framework**. Sustainability, v. 8, n. 5, p.492-522, 19 maio 2016.

TOWNSEND, A. M. **Smart cities: big data, civic hackers, and the quest for a new utopia**. New York: W. W. Norton & Norton, 2014, 416 p.

UN-HABITAT. **Urbanization and development: emerging futures, World Cities Report 2016**. Nairobi, Kenya: United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat), 2016, 260 p.

UNITED NATIONS. **World Urbanization Prospects: The 2014 Revision**. New York: United Nations, 2015, 517 p.

URBAN SYSTEM. **Ranking Connected Smart**. Urban System. 2018. pp. 1-68.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e da Fundação de Amparo à Pesquisa ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FAPEMA) – Processo nº BM-08469/17.