

## MUDANÇAS CLIMÁTICAS E CAPACIDADE ADAPTATIVA DAS CIDADES: UMA ANÁLISE SOBRE O PLANO DIRETOR ESTRATÉGICO DO MUNICÍPIO DE CARAGUATATUBA – SP.

DEBORAH ELLANNY SILVA<sup>1</sup>, GUSTAVO FELIX DA SILVA<sup>2</sup>, LUCAS VASSÃO DE ANDRADE SILVA<sup>3</sup>, TATIELLE MAYARA ARAUJO DOS SANTOS<sup>4</sup>, RICARDO SOARES MOTA SILVA<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> Estudante do Curso Técnico em Meio Ambiente, IFSP, Câmpus Caraguatatuba, deborahellanny@gmail.com

<sup>2</sup> Estudante do Curso Técnico em Meio Ambiente, IFSP, Câmpus Caraguatatuba, gutofelix2019@gmail.com

<sup>3</sup> Estudante do Curso Técnico em Meio Ambiente, IFSP, Câmpus Caraguatatuba, lucasvassao999@gmail.com

<sup>4</sup> Estudante do Curso Técnico em Meio Ambiente, IFSP, Câmpus Caraguatatuba, tatielle.may.1987@gmail.com

<sup>5</sup> Professor Doutor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), Câmpus Caraguatatuba, e-mail: ricardo.mota@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): Saneamento Ambiental - 3 .07.04.00-6

**RESUMO:** Em decorrência das mudanças climáticas, cidades e populações enfrentam impactos cada vez mais intensos. Estes impactos são sentidos numa escala global, mas, sobretudo, com efeitos locais. Compreender como os governos locais tem efeito direto nas medidas de adaptação é um passo importante na construção urbana de cidades menos vulneráveis e mais sustentáveis. Desta forma, o presente artigo tem por objetivo analisar o nível de contribuição do Plano Diretor de Caraguatatuba em relação aos efeitos das mudanças climáticas. Com essa finalidade a metodologia segue uma abordagem qualitativa, fazendo uso de métodos de pesquisa bibliográfica e análise documental. A partir de análises preliminares da revisão bibliográfica e documental, embora Caraguatatuba possua leis consolidadas de ordenamento urbano, esses planos não possuem orientações consistentes para a contribuição na adaptação urbana às mudanças climáticas e minimização dos seus impactos sobre o território e a sociedade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Planejamento Urbano, Adaptação, Mudanças climáticas, resiliência, Vulnerabilidade e riscos.

### 1 INTRODUÇÃO

As ações antrópicas são muitas vezes responsáveis pelas mudanças que ocorrem na sociedade em que vivemos. Os problemas ambientais se encaixam nesse grupo, e dentre os seus inúmeros problemas, os impactos que as mudanças climáticas causam são transfronteiriços, ou seja, não respeitam os limites territoriais e políticos das cidades. Por consequência, vê-se a necessidade de ações conjuntas entre a sociedade e governo para mitigação dos impactos, buscando aplicar boas práticas de manejo para as atividades da sociedade no meio ambiente (ESPÍNDOLA; RIBEIRO, 2020).

Nesse processo as mudanças climáticas nas cidades geram uma série de consequências ambientais graves, muitas até já podem ser observadas atualmente. Em cidades costeiras, por exemplo, além de serem frágeis devido à proximidade com os oceanos, também são ameaçadas pela possibilidade de elevação do nível dos mares que ocorrem por consequência dos derretimentos das geleiras. Isso pode resultar na inundação e na submersão do ambiente urbano construído e também na biodiversidade

causando diversos prejuízos às pessoas que vivem nessas áreas (APOLLARO; ALVIM, 2017).

Caraguatatuba não é diferente, por estar numa região costeira (Figura 1) em decorrência das mudanças climáticas, pode sofrer com a elevação do nível do mar e o aumento das medidas pluviométricas da região. Além disso, o seu processo de crescimento acelerado e sem planejamento, torna a cidade vulnerável e reflete diretamente em impactos ao meio ambiente (LEMOS, 2010; NERY-JUNIOR, 2015).

Figura1: Localização dos limites do município de Caraguatatuba - SP.



Fonte: Nery - Junior, 2015.

Segundo Monteiro (1973) e Sant'anna-Neto (1990, *apud* NERY-JUNIOR, 2015), o Litoral Norte Paulista, por sua tipologia climática e pluvial, é uma área ímpar dentro do contexto estadual que apoia-se no regime das chuvas e na sucessão dos tipos de tempo, junto às feições morfológicas.

Por ser difícil a tarefa de definir medidas para adaptação das cidades às mudanças climáticas, há uma demanda uma análise social, ambiental e econômica em cidades que tenham uma infraestrutura deficiente. Seguindo o pressuposto que existe uma relação entre o planejamento urbano e as mudanças climáticas é de suma importância que os municípios protejam sua população de qualquer ameaça seja natural ou não. Considerando a magnitude dos impactos que as mudanças climáticas podem causar, são necessários meios, mecanismos e estratégias para a gestão das cidades (ESPÍNDOLA; RIVEIRO, 2020).

Vale ressaltar que a importância das políticas das cidades vem sendo cada vez mais discutida e reconhecida no cenário global. Segundo Mauad e Betsill (2019) há vinte anos que as políticas públicas buscam incluir a participação das cidades como atores importantes nas políticas de governança climática global. Exemplo disso são os métodos utilizados para essa participação, como a inclusão da população nas tomadas de decisão, a criação de comitês locais sobre mudanças climáticas, redes de conhecimento e colaboração intermunicipais, entre outros. Isso indica que as cidades são peças-chaves para a elaboração de políticas públicas voltadas para as mudanças climáticas, que estabelecem medidas para adaptação das cidades mediante aos impactos futuros, antecipando soluções e também riscos já existentes. Vale considerar que, para eficácia dessas medidas de adaptação urbana, a combinação com outras estratégias de planejamento urbano é primordial para a mitigação desses impactos (LEMOS, 2010).

Uma meta oriunda do Estatuto da Cidade que orienta a gestão dos municípios sobre o território é a aplicação da sustentabilidade ambiental urbana, onde aponta a adaptação urbana como medida adequada para o enfrentamento das ameaças e mitigação desses impactos. Essas medidas estão unificadas nos planos diretores municipais, obrigatórios em municípios com mais de 20.000 habitantes. Os planos diretores são instrumentos de suma importância para a implementação de uma política de desenvolvimento e planejamento ambiental (MELO *et al.*, 2021).

Partindo do pressuposto de que há uma relação entre mudanças climáticas e planejamento urbano-territorial, e que o papel do Estado é proteger a sua população de qualquer ameaça, seja ela natural ou não, o presente artigo buscou analisar o nível de contribuição do Plano Diretor de Caraguatatuba – Lei Complementar nº 42 de 24 de novembro de 2011 – em relação aos efeitos das mudanças climáticas. Para isso, a pesquisa teve como objetivos específicos: analisar os planos diretores de 2011 e, em seguida, a revisão do plano aprovado no ano de 2018, mapeando indicativos e iniciativas de planejamento urbano direcionadas para mitigação das ações climáticas; comparar os planos e identificar alterações nos dispositivos da lei entre os documentos; confrontar os planos com os indicativos que contribuam para mitigação, abordado na literatura analisando a capacidade adaptativa da cidade em questão enquanto estratégia de gestão urbana municipal. Partimos da premissa que os planos diretores municipais, enquanto instrumento para criação de políticas de desenvolvimento sustentável municipal e planejamento de ordenamento territorial urbano, são fundamentais para as ações de resiliência e adaptação às mudanças climáticas.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

Para alcançar o objetivo do artigo foi utilizada uma metodologia adaptada do artigo dos autores Teixeira e Pessoa (2020), seguindo indicações de uma pesquisa de caráter qualitativa, na qual a interpretação analítica está fundamentada na discussão teórico-conceitual sobre os efeitos das mudanças climáticas em áreas urbanas, experimentação de políticas públicas e adaptação da capacidade de resiliência urbana. Este estudo envolve pesquisas bibliográfica e documental no Município de Caraguatatuba, Litoral Norte de São Paulo.

A escolha pela pesquisa de caráter qualitativa foi ocasionada pela necessidade de compreender, através da percepção dos atores institucionais locais, os aspectos e elementos acerca da temática e das introduções por parte da cidade em análise, para se adaptar às mudanças climáticas na perspectiva de implantação e efetivação de um potencial de resposta a esses problemas. Nesse contexto, a pesquisa qualitativa pode auxiliar nesse estudo de modo investigativo, analítico e interpretativo sobre os aspectos urbano, social e ambiental em torno da adaptação climática na cidade de Caraguatatuba (DESLAURIERS; KÉRIST, 2008).

Primeiramente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica a partir da busca de publicações científicas sobre o tema nas plataformas Google Acadêmico, Portal de Periódicos SCIELO e em ambas. Foram utilizados os seguintes termos-chave: “cidades e mudanças climáticas”, “cidades e adaptação às mudanças climática”, “cidades e resiliência”, “mudanças climáticas e adaptação dos planos diretores”, “capacidade adaptativa às mudanças climáticas”, “influência do relevo na cidade de Caraguatatuba” e “Mudanças climáticas e plano diretor da cidade de Caraguatatuba”. Com base em alguns documentos encontrados, e em outras bases científicas, como livros, dissertações e teses, foram sendo descobertas e agregadas a esse levantamento bibliográfico.

Após essa etapa, busca-se iniciar a pesquisa documental a partir da análise de legislações municipais que regulamentam o plano diretor em vigência no município de Caraguatatuba, e um estudo de mapeamento de indicativos e iniciativas de planejamento urbano direcionado às mudanças climáticas. Por fim, com base nas informações coletadas, os dados encontrados serão confrontados, analisados e interpretados a fim de confirmar as hipóteses e se os objetivos foram alcançados. Deste modo, ampliar o conhecimento sobre a temática estudada e obter os resultados para interpretação final do material.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa foi desenvolvida sob o programa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP- Câmpus Caraguatatuba), dentro do propósito institucional para a conclusão do curso Técnico em Meio Ambiente. Até o presente momento a pesquisa encontra-se em andamento e no prazo estipulado no cronograma (Tabela 1). A primeira fase da pesquisa constituiu na busca pelas as informações necessárias para elaboração das referências bibliográficas. Para a primeira fase da pesquisa, a leitura dos artigos sobre mudanças climáticas foi fundamental para formar a base teórica da pesquisa. Os artigos encontrados desde o primeiro momento se mostraram surpreendentes, não foi difícil o seu entendimento, pois as informações encontradas são bem completas, e a ajuda do orientador foi fundamental para as possíveis dúvidas. Além disso, as aulas ministradas durante os semestres antecedentes a essa pesquisa também ajudaram na clareza sobre o tema. De posse dessas informações ficou mais claro para poder escrever o texto da revisão bibliográfica.

Tabela1: Cronograma das etapas da pesquisa.

ANO/MÊS		ETAPAS						
		Revisão bibliográfica	Análise da legislação municipal	Informações das	Sistematização	Produção dos relatórios finais e entrega	Apresentação da pesquisa	
2022	Agosto	■						
	Setembro	■	■					
	Outubro					■		
	Novembro					■		
	Dezembro						■	■

Legenda

■ Concluído

■ Em andamento

Fonte: Os autores, 2022.

As mudanças climáticas transmitem um cenário de incertezas e preocupações para as cidades. Segundo Martins (2009) *apud* Espíndola e Ribeiro (2020), para compreender o fenômeno da mudança climática e suas consequências, é necessário uma percepção robusta, que estabeleça um diálogo entre diferentes setores do conhecimento. Além disso, é importante que os aspectos ambientais, sociais, políticos, econômicos e demográficos estejam aliados à perspectiva urbana e populacional.

Nos últimos anos no âmbito internacional o tema mudanças climáticas vem sendo discutido principalmente no Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). Com o objetivo de promover o debate sobre mudanças climáticas, o IPCC foi criado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), realizando estudos sobre os possíveis impactos ambientais, econômicos, sociais, entre outros. Desde seu primeiro relatório de 1990, o IPCC afirma que ações antrópicas possuem grande influência sobre o aquecimento médio da temperatura da superfície terrestre (TEIXEIRA; PESSOA, 2020). Recentemente o IPCC por meio do seu último relatório de 2022, confirmou que as ações antrópicas ainda são as principais causadoras do aumento do aquecimento médio global da terra, além disso, que os planos e metas atuais para combater essas mudanças climáticas não são audaciosos o suficiente para limitar o aumento da temperatura (IPCC, 2022).

Aumento da temperatura atmosférica e oceânica, derretimento das geleiras e aumento do nível do mar são alguns problemas decorrentes das mudanças climáticas,

devido à variação do meio natural no qual esses fenômenos ocorrem. Esses impactos não são sentidos de maneira uniforme pelo mundo, interferindo não somente no cotidiano da população, mas em todos os ciclos ambientais. As emissões e concentração dos gases de efeito estufa (GEE) é o principal causador dos efeitos do aquecimento global, sendo suas taxas as mais altas e alarmantes dos últimos anos. Todavia, mesmo se o mundo passar por um processo rápido de diminuição desses gases, seus efeitos já são sentidos pela atmosfera e os impactos são inevitáveis e significativos até 2040 (WRI-BRASIL, 2022). Devido principalmente ao crescimento econômico, de acordo com o primeiro relatório do IPCC, as cidades são consideradas as principais emissoras de GEE (em 40%), e esse fenômeno precisa ser desacelerado a partir de ações mitigadoras, e os governos locais são os principais protagonistas nesse enfrentamento, auxiliando na criação e aplicação de políticas de redução das condições de vulnerabilidade e riscos de eventos adversos, como também na busca de um futuro sustentável para cidades (TEIXEIRA; PESSOA, 2020).

Pesquisas sobre adaptação às mudanças climáticas vêm crescendo consideravelmente, Cavalcanti (2015) aponta que as discussões sobre adaptação às mudanças climáticas são recentes deixando de ser ligadas somente às questões ambientais e seus impactos no meio físico, relacionando-se também às questões humanas e sociais. Ainda nesse contexto das mudanças climáticas “a adaptação é compreendida como um conjunto de processos de ajustes nas cidades, com a finalidade principal de antecipar os efeitos das mudanças climáticas e, assim, reduzir as condições de vulnerabilidade a riscos de eventos adversos” (IPCC, 2007 *apud* TEIXEIRA; PESSOA, 2020). Diante do cenário de ameaças naturais, sejam elas em áreas costeiras ou interioranas, as respostas aos efeitos das mudanças climáticas precisam estar atreladas à capacidade adaptativa do planejamento urbano voltado à sustentabilidade ambiental como abordagem adequada para a mitigação dos impactos:

*Qualquer intervenção responsável sobre as cidades contemporâneas, inserida no contexto da crise socioambiental e da mudança climática, deve orientar-se para a sustentabilidade ambiental de forma ampliada, mesmo que tenha objetivos e interesses específicos no enfrentamento de risco e impactos da mudança climática. Soma-se a esta consideração que a eficácia de medidas de adaptação urbana é ampliada quando esta medida é combinada com outras estratégias de planejamento urbano tais como, prioritariamente, mitigação de impactos (LEMOS, 2010).*

Nesse contexto, o Plano Diretor pode contribuir como instrumento para adaptação das cidades no enfrentamento às mudanças climáticas. Apesar do Plano Diretor ser o principal instrumento urbanístico obrigatório nas maiorias das cidades brasileiras, ainda há poucas cidades que tratam do planejamento urbano englobado nas questões de mudanças climáticas devido a magnitude e a intersectorialidade do problema (MELO *et. al.*, 2021).

Para a segunda fase do projeto, a pesquisa documental será a partir da análise de legislações municipais que regulamentam o plano diretor em vigência no município de Caraguatatuba. Com base nas análises preliminares o Plano Diretor do Município de Caraguatatuba (2011) e sua revisão aprovada em 2018, os resultados apontam que os planos não possuem orientações consistentes para a contribuição na adaptação urbana às mudanças climáticas e minimização dos seus impactos sobre o território e a sociedade.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A reflexão deste artigo, ainda que de forma preliminar, indica que a compreensão de conceitos apresentados inicialmente é essencial para a construção

conceitual acerca da discussão sobre a elaboração de medidas de adaptação aos efeitos das mudanças climáticas. Em paralelo, observa-se a importância do planejamento urbano como ferramenta de implantação dessas medidas e a necessidade de repensar as práticas utilizadas hoje em dia. Sendo assim, os autores deste artigo através da análise da revisão bibliográfica confirmam que a capacidade adaptativa das cidades aos efeitos das mudanças climáticas depende diretamente de que o governo local priorize tanto a sustentabilidade como também a vulnerabilidade das suas cidades. Vale ressaltar que a pesquisa ainda está em andamento e seguindo o prazo estipulado no cronograma (Tabela 1). Sendo assim, com o cruzamento das informações será construído o relatório final dessa pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- APOLLARO, C.; ALVIM, A. B. Planejamento urbano para a adaptação de cidades frente à mudança climática – Uma análise sobre o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo. **Revista *Thésis***, Rio de Janeiro, v. 2, n. 4, p. 118-137, nov./dez. 2017.
- CARAGUATATUBA, Prefeitura Municipal de. Lei Complementar nº 42, de 24 de Novembro de 2011, **Plano Diretor do Município de Caraguatatuba**. Aprovada na Câmara Municipal de Caraguatatuba, Caraguatatuba, SP.
- CARAGUATATUBA, Prefeitura Municipal de. Lei Complementar nº 42, de 24 de Novembro de 2011, **Plano Diretor do Município de Caraguatatuba**. Aprovada na Câmara Municipal de Caraguatatuba, Caraguatatuba, SP.
- CAVALCANTI, Edneida. Vulnerabilidade, Adaptação e Capacidade Adaptativa. In: FURTADO, Fátima; PRIORI, Luiz; ALCÂNTARA, Ednéa (Orgs.). **Mudanças Climáticas e Resiliência de Cidades**. Recife: Pickimagem, p. 75-86, 2015.
- DESLAURIERS, Jean-Pierre; KÉRISIT, Michéle. O delineamento de pesquisa qualitativa. In: **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**, v. 2, p. 127-53, 2008.
- ESPÍNDOLA, I. B.; RIBEIRO, W.C., Cidades e mudanças climáticas: desafios para os planos diretores municipais brasileiros. **Cadernos Metrópole**, Viçosa-MG, v.22, n.48, p.365-396, 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/metropole/article/view/2236-9996.2020-4802> Acesso em: 22 de agosto de 2022, 16:00h.
- IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. **Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change**. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.
- LEMOS, M. F. R. C. **Adaptação de Cidades para Mudança Climática: Uma Metodologia de análise para os planos diretores municipais**. 295 f. Dissertação (Doutorado em Urbanismo) UFRJ/FAU. Campus Rio de Janeiro, 2010.
- MAUAD, A.; BETSILL, M. A changing role in global climate governance: São Paulo mixing its climate and international policies. **Rev. Bras. Polít. Int.**, 62(2): e009, 2019.
- MELO, I. S.; CARVALHO, R. M. C. M. O. C.; SOBRAL, M. C. M. ; LYRA, M. R. C. C; SILVA, H. P. Adaptação aos impactos das mudanças climáticas na perspectiva do Plano Diretor da cidade de Recife. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, Rio de Janeiro, v. 23, p. 1-23, Jan./Nov. 2021 Disponível em: <https://rbeur.anpur.org.br/rbeur/article/view/6768#:~:text=Como%20resultado%20da%20an%C3%A1lise%20do,sustentabilidade%20ambiental%20demanda%20uma%20governan%C3%A7a>. Acesso em: 09 de agosto de 2022, 12:00h.
- NERY - JUNIOR, H. **Influência do Relevo Sobre A distribuição Espacial da Precipitação no Município de Caraguatatuba – SP**. 46 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) Universidade Camilo Castelo Branco. São Jose dos Campos - SP, 2015.

TEIXEIRA, R.L.P; PESSOA, Z.S. Mudanças Climáticas, Experimentação de Políticas Públicas e capacidade Adaptativa na cidade de Curitiba/PR-Brasil. **Revista Inter-Legere**, v.3, n.27, p. 1-28, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/interlegere/article/view/18712>. Acesso em: 17 de setembro de 2022, 14:00h.

WRI-BRASIL, Impacto das mudanças climáticas: 6 descobertas do relatório do IPCC de 2022 sobre adaptação. Disponível em: [https://www.wribrasil.org.br/noticias/impacto-das-mudancas-climaticas-6-descobertas-do-relatorio-do-ipcc-de-2022-sobre-adaptacao?gclid=Cj0KCQjwhY-aBhCUARIsALNIC06zF4dVLIcP42XbfbGHUG2OUkIJsT00WU7A4fz5oEjSoohG6xh3yw8aAsESEALw\\_wcB](https://www.wribrasil.org.br/noticias/impacto-das-mudancas-climaticas-6-descobertas-do-relatorio-do-ipcc-de-2022-sobre-adaptacao?gclid=Cj0KCQjwhY-aBhCUARIsALNIC06zF4dVLIcP42XbfbGHUG2OUkIJsT00WU7A4fz5oEjSoohG6xh3yw8aAsESEALw_wcB) Acesso em: 20 setembro 2022.