

Uma discussão teórica sobre o Plano de Adaptação Climática

A theoretical discussion about the Climate Adaptation Plan

Una discusión teórica sobre el Plan de Adaptación Climática

Larissa Carla Souza Paiva

Mestranda, UFJF, Brasil
larissa.paiva@arquitetura.ufjf.br

Cássia de Castro Martins Ferreira

Professora Doutora, UFJF, Brasil.
Cassia.castro@ufjf.br

RESUMO

A adaptação frente às mudanças climáticas é um importante foco de direcionamento do planejamento urbano e para o enfrentamento de vulnerabilidades no ambiente urbano. Entretanto, esse é um processo longo, dispendioso, que demanda movimentação de diversos setores dentro da esfera pública e privada. Os Planos de Adaptação Climática vêm sendo criados por diversos países e cidades no intuito de guiar a construção de meios para permitir que a demanda climática seja abordada. O presente estudo busca através de um breve levantamento bibliográfico e teórico, entender melhor a necessidade de criação de planos voltados a esse intuito, e conceber a relação do tratamento ambiental e climático dentro do contexto do planejamento urbano. Para então levantar aspectos importantes de planos já em andamento, e a necessidade de ampliação da criação destes em mais cidades. E pontua questões fundamentais dos planos em evidência e analisa criticamente pontos de difícil abordagem nas cidades de países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: Plano de Adaptação Climática, Adaptação, Planejamento urbano.

ABSTRACT

Adapting to climate change is an important focus for urban planning and to address vulnerabilities in the urban environment. However, it is a long and costly process that requires the involvement of various sectors within both the public and private spheres. Climate adaptation plans are being created by various countries and cities to guide the construction of means to address the climate demand. This study aims to understand the need for the creation of plans focused on this goal through a brief literature and theoretical review, and to conceive the relationship between environmental and climate treatment within the context of urban planning. It then identifies important aspects of plans that are already in progress and the need to expand their creation in more cities. The study also highlights fundamental issues of the plans in question and critically analyzes challenging points in cities of developing countries, such as Brazil.

PALAVRAS-CHAVE: *Climate Adaptation Plan, Adaptation, Urban Planning.*

RESUMEN

La adaptación al cambio climático es un enfoque importante para la planificación urbana y para abordar las vulnerabilidades en el entorno urbano. Sin embargo, es un proceso largo y costoso que requiere la participación de varios sectores tanto en el ámbito público como privado. Se están creando planes de adaptación al clima en varios países y ciudades para guiar la construcción de medios para abordar la demanda climática. Este estudio tiene como objetivo comprender la necesidad de crear planes centrados en este objetivo a través de una breve revisión teórica y literaria, y concebir la relación entre el tratamiento ambiental y climático dentro del contexto de la planificación urbana. Luego identifica aspectos importantes de los planes que ya están en progreso y la necesidad de expandir su creación en más ciudades. El estudio también destaca cuestiones fundamentales de los planes en cuestión y analiza críticamente los puntos desafiantes en ciudades de países en desarrollo, como Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: *Plan de Adaptación Climático, Adaptación, Planificación Urbana.*

1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas são um fenômeno global, que apresenta particularidades em cada região do planeta, e principalmente se manifesta e se manifestará diferentemente nas escalas menores. (IPCC, 2021) Nos últimos anos, os impactos sociais e ambientais vêm se tornando cada vez mais constantes, e tornaram-se motivo de grande preocupação, e precisam ser alvo de planejadores e políticos dentro do âmbito nacional, regional e local. Contudo, tratar sobre mudanças climáticas juntamente com problemas financeiros, ambientais, e estruturais torna-se um desafio, principalmente quando se trata de países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil. Visto que, mesmo com a grande disseminação de informações, dada através de canais de comunicação, sobre os impactos sociais e ambientais já atribuídos a mudanças nos padrões climáticos, pouco é feito tanto para desacelerar o processo, quanto para adaptar as cidades para que sofram menos esses efeitos negativos.

O contexto urbano é o principal afetado por essas mudanças, devido à grande concentração populacional, marcadas pela inequidade, e, por consequência, grande vulnerabilidade aos efeitos negativos do clima. Seus principais fatores condicionantes consistem na limitação de áreas verdes, alteração do solo, suas grandes densidades, os efeitos de ilhas de calor e os baixos níveis de infraestrutura preventiva. Ao se tratar de áreas amplamente modificadas, onde 56% da população mundial reside, com previsão de atingir 68% até 2050, de acordo com dados das Nações Unidas, as cidades precisam ser foco de atenção quanto aos efeitos gerados nos próximos anos pelo previsto aumento da temperatura global. (UN-HABITAT, 2022)

Nos últimos anos, ações mitigadoras vêm sendo propostas e realizadas para buscar desacelerar o processo de aquecimento global ocasionado pelas ações antrópicas, entretanto, é um processo longo e ainda precisa ser feito para ter efeito real quanto às previstas mudanças decorrentes. E a principal resposta para os impactos ocasionados seria adaptar as cidades para que suas estruturas se tornem mais resilientes. Para mover estas ações de adaptação dentro do contexto urbano, a cidade deve ser estudada considerando seu conjunto, todas as forças que geram modificações e atuam na esfera espacial e climática do ambiente urbano. Lynch (2007) coloca que atuar nessas esferas permite um planejamento integrado do microclima para o tornar mais agradável, cita ainda questões como acesso solar, poluição do ar e clima local como pontos de partida para o tratamento da cidade. Portanto, para que se entenda os problemas relacionados ao clima é necessário relacionar os processos urbanísticos do local, aos processos naturais, locais e ao sistema climático, tanto atual como futuros.

Ao compreender a necessidade das cidades, os Planos de Adaptação Climática vêm sendo desenvolvidos no mundo todo. Esses planos visam minimizar os riscos associados às alterações climáticas, identificando vulnerabilidades e desenvolvendo estratégias para criar resiliência e adaptação às condições em mudança. Para isso precisam considerar a capacidade adaptativa, as opções de planejamento, e como o meio irá reagir às ações tomadas. O planejamento de adaptação frente às mudanças climáticas é um processo social complexo que requer monitoramento, avaliação e revisão contínuos para garantir que os resultados pretendidos sejam alcançados. Para ser eficaz, esse plano deve levar em consideração os fatores sociais e culturais que influenciam os processos de tomada de decisão e ser flexível o suficiente para se ajustar às mudanças nas circunstâncias. (PRESTON et al., 2009)

O objetivo deste artigo consiste em compreender as especificidades de um Plano de Adaptação Climática, o conceituando e levantando pontos importantes de suas estratégias. Com isso busca entender a necessidade de criação desses planos específicos para cada local, e analisar pontos críticos de sua realização dentro do contexto de países em desenvolvimento. Ao mesmo tempo que traz perspectivas teóricas sobre a adaptação, o desenvolvimento dos planos e sua conexão com o planejamento urbano. Além de levantar questões gerais de planos já em andamento, com isso busca compreender sua relação com a necessidade adaptativa e a capacidade de planejamento das cidades.

1.1 Metodologia

O presente trabalho foi baseado em um levantamento e revisão bibliográfico e documental, que versou sobre a conceituação de um plano de adaptação climática, no que envolve clima urbano e as mudanças climáticas, considerando sua inserção no planejamento urbano. Em um segundo plano foi realizada uma revisão e estudo de planos, correlacionando suas práticas e estruturas, com o que já vem sendo realizado no planejamento de cidades. Este levantamento bibliográfico permite uma análise crítica e um maior entendimento teórico sobre os temas abordados.

2 MUDANÇA CLIMÁTICA E PLANEJAMENTO URBANO

As mudanças climáticas ocorrem periodicamente no planeta, ocorrendo aquecimento e resfriamento da terra em períodos consideráveis de tempo. Porém o aceleração desses eventos por ações antrópicas tem sido foco da atenção de especialistas e da sociedade por algumas décadas. Essa mudança recente é associada à alta concentração de CO₂ na atmosfera, que se relaciona diretamente com a temperatura do planeta. A concentração de CO₂ na atmosfera é ligada ao aprisionamento da energia recebida pelo sol, que regula o clima do planeta, chamado de Efeito Estufa (TUCCI, 2002). O aumento recente na concentração de gás gases de efeito estufa (GEEs) e as mudanças atuais no ciclo do carbono, estão associadas a ação humana, principalmente no que se diz respeito à combustão de combustíveis fósseis, mudanças no uso da terra, desmatamento, poluição industrial, entre outros fatores condicionantes. (UN-HABITAT, 2011)

Apesar de não conseguirem relacionar as mudanças recentes a causas naturais, os painéis já publicados, relacionam o aumento do desmatamento, da agricultura, queima de carvão, queima de combustíveis fósseis, e a relação com o aumento de CO₂ na atmosfera, e conseqüentemente a diminuição dos níveis de oxigênio. Entretanto, consideram a presença e mudança nos níveis dos aerossóis na atmosfera como algo ainda muito incerto, devido à complexidade de obter medições precisas. (IPCC, 2021)

O primeiro efeito observado é o aumento da temperatura média do ar da superfície terrestre (GSAT), que de acordo com o relatório do IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) de 2021, no período de 1850-1900 até o presente 2011-2020, se elevou 1.09°C, girando em torno de 0.95 a 1.20°C. Por consequência, os oceanos aumentaram a temperatura, houve diminuição na quantidade de neve e gelo, os oceanos tornaram-se mais acidificados, com menos oxigênio, aumento do nível do mar, e dos níveis de GEEs. (IPCC, 2014)

O Painel de 2021 expõe diversos cenários para os próximos anos, estes envolvem perspectivas considerando possíveis contextos de emissão, ações de mitigação e algumas vulnerabilidades relacionadas. Nos cenários levantados, a melhor estimativa é que a temperatura do ar entre 2021 e 2040 aumente em torno de 1.2 a 1.9 graus celsius, ou seja, no curto prazo se as emissões se mantiverem as mesmas, ainda ocorrerá um possível aumento nos níveis atuais de temperatura.

Além das alterações decorrentes das emissões, os períodos de redução e aumento global da temperatura de superfície (GMAT) que já ocorrem na escala de décadas ainda ocorrerão nesse século. E de acordo com o relatório, o aquecimento já apresentado tem sido mascarado pelo efeito dos aerossóis na atmosfera, que a resfria, porém não é um efeito real e permanente. Contudo na última década, entre 2011 e 2020 a temperatura de superfície da terra (GSAT) já excede o mais recente período de aquecimento, por volta de 6.500 anos atrás, que anterior a esse havia ocorrido há 125 mil anos atrás, período que apresentou temperaturas de 0,5 a 1,5°C acima do período de referência (1850-1900), próximo do atual e do previsto para os próximos anos. (IPCC, 2021)

Em escala global, as mudanças climáticas representam o aquecimento da temperatura média global, atmosfera e superfície, que tem implicação nas chuvas e secas, circulação atmosférica, temperatura oceânica e liberação de gases na atmosfera. Nos últimos anos significou um aumento da temperatura atmosférica, superior ao aumento da temperatura de superfície, mudanças na quantidade de chuva, alterações nos padrões de áreas verdes e extremos de temperatura e de precipitação. (IPCC, 2021)

Essas mudanças afetam diferentes regiões do planeta de forma distinta. As implicações das alterações ambientais ocorrem em escalas locais, regionais e nacionais, sendo necessárias a tomada de decisões adaptativas em cada um desses contextos. O relatório de 2021 oferece informações específicas sobre algumas regiões mais amplas, que no caso do Brasil, correspondem à soma de determinados estados. Apesar disso, é importante ressaltar que, embora a previsão seja geral, os impactos decorrentes das mudanças climáticas não serão homogêneos dentro dessas regiões, em razão das diferenças climáticas locais, geomorfologia e uso do solo. Nesse sentido, tem sido conduzido um grande esforço para determinar essas diferenças em âmbito local e regional, por meio de estudos focais de clima e aplicação de modelos, o que contribui para um cenário futuro mais preciso, considerando as características específicas desses espaços.

Segundo Christofolletti (1999) para entender as mudanças climáticas é necessário fazer um estudo da escala temporal e espacial com estudo e documentação de suas oscilações. A resiliência do sistema é relacionada às atividades antrópicas do meio, e as mudanças nesses padrões devem ser entendidos para conseguir ter um parâmetro geral da interferência gerada no local. Assim como, para adaptar o ambiente é necessário compreender como é possível gerar uma adaptabilidade não somente das estruturas físicas do local, mas também das atividades relacionadas àquele meio. O estudo para tomada de decisão precisa também levar em consideração a vulnerabilidade quanto ao sistema em que se insere.

Braga (2012) afirma que a organização da cidade tem extrema influência na vulnerabilidade daquele espaço, assim como os impactos que o atingem. As mudanças climáticas estão intimamente ligadas à urbanização e ao planejamento urbano, visto que a cidade, e como ela é concebida permite maiores agravamentos por mudanças no clima, como

a maior possibilidade de eventos extremos e até o aumento no caso de doenças infecciosas e ondas de calor.

No mundo atual, em que pese o grande avanço tecnológico e os esforços para o conhecimento das forças da natureza, as sociedades permanecem, ainda, bastante vulneráveis e parecem tornar-se cada vez mais indefesas diante de “eventos naturais extremos”, particularmente aqueles de origem meteorológica e geológica. (GONÇALVES, 2011, p.69)

Giddens (2010) levanta que o estado deve facilitar introduções de políticas de longo prazo para enfrentamento das mudanças climáticas, contudo essas medidas não necessariamente precisam partir do estado, a sociedade deve trabalhar de forma integrada para melhoria de sua cidade. Atualmente no Brasil instrumentos como Estatuto da Cidade e planos diretores são peças fundamentais para redução da vulnerabilidade nas cidades, e podem ser aliados à regularização de áreas potencialmente afetadas por impactos dessas mudanças.

A necessidade que estudos específicos sejam realizados existe pelas inúmeras variáveis a serem consideradas quando se trata de cidades, morfologias, climas, economias, políticas e culturas diferentes. O planejamento urbano não pode se deter a ideias de padronização, pois soluções massificadas não resolvem problemas que partem de contextos e causas diferentes. Por isso o Plano de Adaptação Climática surge como uma solução para menores escalas, onde pode ser aplicado considerando o contexto e as possibilidades locais. E estas especificidades interferem no tratamento de questões urbanas, principalmente quando se tratam de vulnerabilidades.

A cidade como local amplamente modificado, torna-se ponto focal no que diz respeito a mudanças climáticas, e é nesse espaço que estudos avaliativos devem ser priorizados, com busca de entender o presente, constatar alterações consequentes das mudanças do clima, e compreender como será afetada no futuro com previsões para os próximos anos. A partir disso, é que se utilizam ferramentas de planejamento para realização de medidas adaptativas e preventivas quanto aos efeitos climáticos.

2.1 Porque é necessário adaptar?

Tratando-se do confronto às mudanças climáticas, o termo mais conhecido e utilizado é a mitigação, é nela depositada as principais ações frente às mudanças, por se tratar de um tratamento das causas das mudanças. A mitigação diz respeito a ações e políticas de redução de emissão de gases de efeito estufa, com o intuito de desacelerar seus efeitos na atmosfera. Esses gases dispersos na atmosfera são responsáveis pelo aumento da temperatura da mesma. De acordo com o WGIII (Working Group III) de 2022 do IPCC, além de limitar as emissões, a retirada desses gases da atmosfera também deve ser realizada. E oferece ações específicas para países com orçamentos, possibilidades físicas e geográficas diferentes, para que consigam atingir suas metas de redução de emissão.

Diversas negociações e acordos foram estabelecidos para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera com o objetivo de alcançar níveis mais baixos. O Protocolo de Kyoto é um desses acordos, que apesar de ter sido aceito por muitos países, apenas alguns conseguiram atingir suas metas. Seu sucessor é o Acordo de Paris, que foi firmado durante a 21ª Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP 21)

em 12 de dezembro de 2015. Este acordo foi assinado por 196 países e tem como objetivo reduzir as emissões até 2030, com metas próprias para cada país, que são revisadas a cada cinco anos.

De acordo com um relatório do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), o Brasil tem como objetivo reduzir as emissões em 37% até 2025 e 43% até 2030. Além disso, o país também tem metas específicas para reduzir o desmatamento, promover o reflorestamento, aumentar o uso de fontes de energia limpa, incentivar alternativas de bioenergia e melhorar a infraestrutura de transportes.

Entretanto, considerando que essas mudanças já estão presentes e que, de acordo com os últimos relatórios do IPCC (AR5 e AR6), mesmo que zerem as emissões no presente ato, os impactos negativos e o aumento da temperatura serão inevitáveis, com poucas ressalvas que possam alterar esse estado atual e previsto. Entretanto, somente ações de mitigação não conseguem suprir as necessidades considerando os impactos diretos da mudança climática nos ambientes urbanos. Com isso, as medidas adaptativas tornam-se imperativas, tendo em vista que muitas cidades, principalmente em países em desenvolvimento já não possuem preparo para os efeitos climáticos atuais de onde se inserem.

A adaptação climática é um processo contínuo que tem por objetivo minimizar os impactos negativos decorrentes de eventos climáticos. Este processo envolve ações adotadas em sistemas naturais e antrópicos, em resposta a efeitos já observáveis e também projetados do clima, visando reduzir os danos e aproveitar as mudanças climáticas de forma favorável às populações (IPCC, 2007). Portanto, no contexto urbano busca tornar a cidade mais resiliente aos possíveis desastres causados por eventos extremos e também aos efeitos indiretos dessas mudanças. Podendo, por exemplo, direcionar ações em direção à prevenção de maior incidência de doenças infecciosas, possibilidade de desenvolvimento de novas doenças, e impacto negativo das ondas de calor sobre populações mais vulneráveis. (BRAGA, 2012)

Aguiar (2010) explica que, é necessário considerar diversas variáveis na criação de estratégias de adaptação. O autor expõe fatores como crescimento populacional, desenvolvimento tecnológico e econômico, num âmbito antropológico, e dinâmica e variabilidade climática, sítio, dentre outros fatores dentro de um âmbito natural. Ao mesmo tempo, é necessário considerar a sensibilidade, exposição e a capacidade adaptativa do sistema.

De acordo com Georgi (2016) existem diversas abordagens que podem ser adotadas para a adaptação às mudanças climáticas e seus impactos. Uma primeira abordagem consiste em lidar com as consequências dos desastres e das mudanças, a segunda é lidar de forma incremental as medidas convencionais já existentes, tais como o aumento de diques ou a capacidade de sistemas de esgoto. Alternativamente, pode-se adotar uma abordagem transformadora, que implica em encontrar soluções diversas e inovadoras para lidar com os impactos climáticos, valendo-se da tecnologia e do comportamento para alterar os componentes biofísicos, sociais e econômicos de um sistema.

A abordagem incremental baseia-se em relatórios de vulnerabilidade e em planos de adaptação já estabelecidos, utilizando conhecimentos comprovados para identificar medidas individuais e oportunidades de ação que possam reduzir perdas. Esta abordagem é considerada menos radical e mais efetiva em situações de curto e médio prazo, sendo que as medidas propostas já são utilizadas para lidar com problemas típicos. Por outro lado, a abordagem transformacional busca implementar soluções inovadoras, e demanda a adoção de tecnologias

e comportamentos que alterem significativamente os sistemas existentes. Esta abordagem é mais complexa e arriscada, uma vez que envolve mudanças profundas em um sistema, exigindo um comprometimento amplo e contínuo. No entanto, é considerada mais adequada para enfrentar desafios de longo prazo, e pode levar a benefícios substanciais e duradouros. (GEORGI, 2016)

Giddens (2010) expõe que adaptação é uma necessidade crucial em países em desenvolvimento que enfrentam com frequência problemas associados a eventos climáticos extremos, pois além de estarem situados em regiões com condições climáticas instáveis, possuem recursos limitados para enfrentar essas adversidades. O autor destaca a complexidade envolvida na adaptação, especialmente no que se refere à identificação prévia dos efeitos, a fim de que medidas possam ser implementadas. Isso torna a adaptação ainda mais desafiadora para os governantes, em comparação à mitigação, dificultando a sua priorização.

As análises necessárias para direcionar e promover a adaptação é uma de seus principais complicadores, diferentemente da mitigação, onde os estudos climáticos globais são realizados no mundo todo e suas constatações são suficientes para embasar a necessidade de redução de emissões. Entretanto, boa parte dos estudos adaptativos são realizados localmente, necessitando um aprofundamento em questões específicas do sítio e da região. Desse ponto surge a necessidade da criação de planos voltados às especificidades de cada local, com sua base formada em cima das análises e estudos específicos de cada área.

2.2 O Plano de Adaptação Climática

A cidade é um espaço marcado por superfícies alteradas, que tanto impactam no microclima quanto se tornam sensíveis ao mesmo. Mendonça (2011) expõe que houve pouca consideração quanto ao clima nas cidades ocidentais, e estas necessitam de intervenção adaptativa frente aos problemas ambientais. E Zanella (2014), reforça que as áreas metropolitanas têm experimentado um crescimento contínuo inversamente relacionado com a capacidade dos gestores públicos de realizar um planejamento urbano adequado e prover infraestrutura adequada para a população residente.

As cidades apresentam uma maior sensibilidade aos riscos relacionados ao clima por concentrar altas densidades, estruturas frágeis e por disponibilizar apenas áreas mais expostas as populações de classes mais baixas. A configuração urbana expõe muitas vezes seus moradores a situações de extremos climáticos, que podem ser intensificados com a mudança no clima (CARTER et al., 2015)

O Plano de Adaptação Climática é uma ferramenta que tem como objetivo principal avaliar as vulnerabilidades de sistemas de interesse antrópicos e naturais considerando o clima atual e as mudanças climáticas. A partir desse diagnóstico, busca identificar opções e ações de adaptação que minimizem os impactos do clima em áreas específicas. O processo é realizado de forma integrada e interdisciplinar, a fim de enfrentar problemas atuais e prevenir problemas futuros que podem se agravar sem a implementação de medidas adequadas. O Plano é um processo contínuo, que une vários campos profissionais tanto para fases de análise e avaliação como para etapas de implementação. (IPCC, 2007; ROSENZWEIG et Al., 2011; PRESTON et al., 2011; APA, 2015)

As ações dentro de um Plano de Adaptação Climática são realizadas para atender questões em curto, médio e longo prazo. As medidas inicialmente devem buscar atender as necessidades atuais mais urgentes, que irão ser dispostas com prioridade com ações de curto prazo para que as demandas já existentes deixem de oferecer risco à população, e para que abra caminho para as soluções de longo prazo. De acordo com Dias (2019) é necessário que um estudo das premissas do plano seja realizado antes de inicializar o mesmo. É imprescindível que exista um amplo conhecimento das possibilidades e empasses que o plano possa implicar dentro do contexto do planejamento de uma cidade. E esse trabalho deve ser realizado por todos os envolvidos. Somente quando uma visão ampla do que é o plano é difundida, que o diagnóstico e avaliação das necessidades começarão a ser desenvolvidas.

Para Carter et al. (2015) a adaptação da cidade pode ter diferentes abordagens, como por exemplo, é possível que em certo ponto reduzir a exposição de determinadas áreas seja o ideal, em outros pode ser necessário dar enfoque em barrar desenvolvimento de áreas expostas. Em outros casos, alterar o material de residências para evitar danos de chuvas extremas, seja a melhor forma de reduzir a sensibilidade. Em outros casos, a priorização de melhoria de serviços públicos e da infraestrutura urbana torna-se o mais adequado para retirar pessoas de áreas expostas. Segundo o autor, estas abordagens são complementares, e podem ser realizadas individualmente, mas também concomitantemente.

As respostas são dadas num sistema natural e antropogênico, onde se faz necessário considerar a realidade vivida, mas também os estímulos climáticos esperados para o futuro, considerando suas possíveis implicações. Alguns desses principais efeitos já são previstos e caracterizados dentro de uma escala regional, entretanto existem ainda incertezas quanto a precisão desses impactos, e ao mesmo tempo, a imprevisibilidade de outros. (IPCC, 2007) Entretanto, na escala local esses efeitos serão ainda mais imprevisíveis e específicos, com as influências do clima local, que tem a dinâmica envolta de sua configuração urbana, sua geomorfologia, e todas as suas características específicas. Dessa forma, é imprescindível entender a cidade, sua conformação histórica, seu clima atuante, sua economia, e o que já é realizado em direção a busca de, ao menos, mitigar os problemas existentes.

Entre identificar a necessidade e chegar à aplicação de um plano, o Plano de Adaptação Climática é dividido em diversas etapas que muitas vezes se sobrepõem e funcionam de forma cíclica. Para Georgi et al. (2016), o processo de adaptação climática envolve colaboração e participação horizontal e vertical, definido dentro das etapas de 'conhecimento e conscientização', 'planejamento', 'econômico', 'monitoramento, avaliação e comunicação'. Essas etapas se interligam de forma cíclica e passam por reavaliações e levantamentos da efetividade das medidas previamente tomadas. A tomada de decisão passa pela reavaliação constante nos ciclos que envolvem a realização do Plano de Adaptação Climática, a volatilidade do sistema e a imprecisão de previsões faz com que seja necessário ter uma perspectiva de um constante processo.

Preston et al. (2011) ao analisar 57 planos de adaptação climática, com relação a 19 guias para processos de planejamento adaptativos, identificaram os estágios principais de um plano de adaptação, assim como os processos adaptativos que se inserem em cada etapa. Em resumo:

1. Definição de metas: articula objetivos e prioridades, além de identificar os critérios de êxito.

2. Inventário/capacidade adaptativa: identificação de capital humano (habilidades, conhecimento e experiência), social (contexto de governança e institucional), natural (reservas naturais e serviços ambientais), físico (cultura material, ativos e infraestrutura) e financeiro (recursos para financiamento).
3. Tomada de decisão: determina medidas e políticas apropriadas, reúne as partes interessadas, faz a avaliação de fatores climáticos e não climáticos, impactos, vulnerabilidade/risco, considera as suposições e incertezas, avalia opções, explora sinergia e faz a integração.
4. Implementação e avaliação: realiza divulgação e comunicação, define funções, implementa, monitora, avalia e revisa.

Georgi et al. (2016) levanta ainda três tipos de respostas comumente utilizadas como forma adaptativa, e as classifica em 'abordagem de enfrentamento' (*coping*), 'incremento' (*incremental*) e 'transformativo' (*transformative*). O primeiro explicado pelo autor, fornece apenas ações de curto prazo que ajudam a enfrentar um problema existente no momento que ocorre, mas quando ocorre novamente o evento é necessário realizar o processo outra vez. A segunda, *incremental*, consiste em implementar soluções para melhorar um problema existente, e mesmo que o evento ocorra novamente em mesma intensidade, o local estará preparado para recebê-lo. Entretanto, nesse caso, se ocorrer a piora do quadro o ambiente passará novamente por problemas. Em seu último exemplo, o autor descreve as ações transformativas como o ideal para adaptar um espaço, onde mesmo que mais custosa e mais demorada, seus benefícios se mantêm a longo prazo mesmo quando ocorre piora do quadro. Demandando pouca ou nenhuma intervenção.

Alguns países como Canadá, Portugal e Brasil, possuem um plano estendido para o cenário nacional, que envolve dispor medidas para que as cidades possam se basear para criação de seus próprios planos, além de fornecer base de dados gerais para que seja possível entender o que pode ser feito quanto o que cada economia fornece para esses locais. O plano de Portugal (PORTUGAL, 2016), por exemplo, envolve uma extensa pesquisa sobre o que o país precisa dar maior enfoque, como o impacto no turismo, na biodiversidade e em suas cidades costeiras.

Dentre os diversos Planos de Adaptação Climática já desenvolvidos, alguns exemplos brasileiros são aqui destacados, como o plano de Curitiba (CURITIBA, 2014) e Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2016). No caso do Rio de Janeiro, os principais pilares de seu plano concentram-se em aprimorar o conhecimento da cidade, por meio de estudos avaliativos e integrar a gestão pública nas ações, buscando capacitar tomadores de decisão e difusão de informação. Os pontos principais tratados no plano são o uso sustentável de recursos, fortalecimento das capacidades institucionais e humanas, prezar por mobilidade urbana, saúde, ocupação com qualidade ambiental. Além de garantir que as infraestruturas e os serviços estratégicos funcionem em caso de eventos extremos. O plano envolve capacitação, comunicação, avaliação, ações pontuais e gerais sobre a estrutura da cidade, e procura tratar primeiramente pontos que já são problemáticos quanto aos eventos extremos. (RIO DE JANEIRO, 2016)

No exemplo de Curitiba, os principais pilares do plano envolvem, ampliar engajamento público, e participação de setores privados, difusão de informação, captação de recursos, e coordenação de integração entre políticas públicas e ações de resiliência. Dentre as políticas sugeridas, ações de drenagem, qualidade do ar, realocação de infraestrutura,

arborização, recuperação e proteção de águas, são exemplos das mais específicas. (CURITIBA, 2018) Para a realização do plano, tanto Curitiba quanto Rio de Janeiro realizam uma extensa avaliação de vulnerabilidade e áreas de risco do município, direcionando a atenção para os locais que principalmente já apresentam problemas quanto aos eventos climáticos.

Dentre os exemplos internacionais, é destacado aqui os planos de Manchester, Chicago e Copenhague. O plano adaptativo de Manchester baseia-se inicialmente em avaliar todos os impactos possíveis das mudanças climáticas na cidade, envolvendo sua população, atividades econômicas, ambiente construído, infraestrutura, ambiente natural e biodiversidade. Descrevem os impactos diretos e indiretos, e realizam um grande apanhado da vulnerabilidade de cada uma dessas áreas. Estas medidas são um dos primeiros passos para a realização do plano, que consiste na fase avaliativa. (MANCHESTER, 2011),

O plano de ação de Chicago, destaca a criação de 26 ações de mitigação e 9 de adaptação, no que se refere a adaptação, o plano destaca benefícios quanto às medidas que seriam a redução do custo de energia, criação de empregos, melhoria da qualidade do ar, água e saúde, e qualidade de vida. Essas medidas envolvem melhorias quanto a temperatura e resfriamento de ar, qualidade do ar, administração da água de chuva, implementação de um planejamento urbano verde, preservação de áreas verdes, criar engajamento da população e de empresas, e planejamento para o futuro. E para atingir tais metas, propõe respostas específicas e gerais de como realizar as medidas no contexto da cidade, além de destacar a necessidade de criação de comitês e órgãos específicos para realização das mesmas. (CHICAGO, 2008)

No caso de Copenhague, as metas destacadas envolvem, métodos de vazão de chuvas extremas, soluções para inundações, resfriamento de edificações, prevenção para elevação do nível do mar, e preparação para uma estratégia combinada de adaptação. Para chegar na implementação de medidas, é colocado algumas etapas que o plano precisa cumprir, como análise dos perigos e de custos, de oportunidades e riscos, e escolha de medidas. O plano destaca os níveis de necessidade, e quais seriam as medidas tomadas em níveis de escala e de acordo com os riscos impostos. Além de propor ações específicas para cada tipo de ameaça ou problema específico da área urbana. E por fim, cria recomendações para as possíveis consequências indiretas da mudança climática, e destaca como a legislação é instrumento importante para que as ações ocorram. (COPENHAGUE, 2012)

O plano de adaptação é, portanto, uma estratégia de planejamento que lida com diversos campos do planejamento, e no mundo todo, existem tanto cidades mais preparadas para seu contexto climático, quanto cidades pouco preparadas. Mas cidades como Copenhague e Barcelona, por exemplo, que foram ao longo dos anos trabalhadas e planejadas para responder melhor ao clima, dando qualidade de vida aos moradores, e economizando recursos, não ficam de fora da necessidade de planejar para conseguirem responder melhor aos desafios futuros. Porque, de fato, o planejamento urbano e, por conseguinte, a adaptação é um processo ininterrupto e que deve ser sempre reavaliado. Outros casos como São Paulo, sofrem com problemas estruturais que se intensificam com seu crescimento, e demandam ainda mais atenção quanto às incertezas futuras.

Em ambos os casos, a adaptação se apresenta como um processo custoso, e que demanda de atenção de toda a esfera pública e também da população. Friedmann (1967) expõe que em um plano adaptativo haverá a tendência de empurrar as decisões para níveis superiores em centros de desenvolvimento, e o planejamento inferior cairá sobre a decisão

política de escolha. Ou seja, são tomadas decisões em diferentes níveis, com diferentes graus de dependência ou autonomia. “em uma hierarquia de autoridades de planejamento que mantêm uma relação técnica e política mais ou menos sistemática entre si, cada nível tendo sua função e poder de decisão apropriados.” (FRIEDMANN, 1967, p.351, *tradução nossa*).

3 CONCLUSÃO

O Plano de Adaptação Climática é uma ferramenta que pode ser fundamental para realizar a ligação entre o planejamento e a avaliação climática, além de ter diversas possibilidades dentro do contexto de criação de leis e tomada de decisão. É um instrumento que se torna cada vez mais necessário para os meios urbanos cada vez mais populosos e modificados. E, considerando as especificidades dadas da relação entre o meio urbano e o clima, é indispensável que existam estudos e medidas específicas para cada contexto, priorizando aspectos como risco e vulnerabilidade ambiental e social dentro da perspectiva de desenvolvimento econômico, social e ambiental das cidades.

Os planos adaptativos, por mais diversos que sejam, seguem uma linha de raciocínio lógica que se concentra nas bases de avaliação, engajamento, criação de medidas, implementação e acompanhamento. Porém, dentro dessas etapas alguns países conseguem avançar para ações mais específicas e são capazes de definir o que será realizado mesmo na escala de ruas e parques pontualmente definidos. Em outras cidades, as ações ainda caminham dentro de perspectivas mais amplas, que envolvem até mesmo bases de captação de recursos para pesquisa e avaliação.

É fundamental destacar que os países em desenvolvimento, como o Brasil, enfrentam desafios adicionais ao tentar implementar ações efetivas e específicas em relação às mudanças climáticas devido ao alto custo desses processos. Mas ao mesmo tempo esses países são os que já apresentam níveis elevados de problemas referentes ao clima. São nas cidades de países em desenvolvimento que as populações são mais vulneráveis aos efeitos climáticos, e que de acordo com o IPCC (2021), serão as principais afetadas pelas mudanças climáticas. Ou seja, torna-se um problema exponencial quanto ao risco que essas populações apresentam e quanto isso pode se escalar nos próximos 20 ou 50 anos.

Incluir a adaptação climática na agenda, nas pautas do poder público é fundamental para que ações comecem a ser tomadas nesse sentido. Além disso, o Plano de Adaptação climática torna-se imprescindível quando se trata de qualquer alteração feita no meio urbano, suas avaliações e medidas devem estar presente para que o planejamento seja adequado à realidade dessas cidades, e ao mesmo tempo torne-se efetivo com o decorrer dos anos.

O desenvolvimento das cidades Brasileiras estará intimamente ligado ao quanto elas conseguem ser resilientes às mudanças que venham a ocorrer, pois a tendência é que a cada ano que se passa, e o quão mais vulneráveis suas populações se tornem mais prejudiciais será para as estruturas urbanas. E em decorrência disso, mais custoso se tornará tanto reparar os danos, quanto tentar adaptar a cidade. E isso influenciará no quão capazes essas cidades serão de se desenvolver, e como o dinheiro público estará sendo utilizado, se para o desenvolvimento econômico e social, ou para tentar eludir os impactos climáticos na sociedade e infraestruturas.

4 REFERÊNCIAS

- AGUIAR, R. **Plano Estratégico de Cascais face às Alterações Climáticas**. Cascais, 2010. Disponível em: https://www.cascais.pt/sites/default/files/anexos/gerais/ag21_plano_estrategico_cc_alteracoes_climaticas.pdf Acesso em: 10 jan. 2023.
- BRAGA, R.. Mudanças climáticas e planejamento urbano: uma análise do Estatuto da Cidade. 2012. In: **VI ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS**. Disponível em: https://igce.rc.unesp.br/Home/Departamentos47/planejamentoterritorialegeoprocessamento640/md_roberto_artigos_artig_anppas.pdf Acesso em: 08 set. 2022.
- CARTER, J. G., CAVAN, G., CONNELLY, A., GUY, S., HANDLEY, J., & KAZMIERCZAK, A. Climate change and the city: Building capacity for urban adaptation. **Progress in planning**, v. 95, p.1-66, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305900614000397> Acesso em: 05 dez. 2022.
- CHICAGO (ILL.). **Chicago Climate Action Plan: Our City, Our Future**. City of Chicago, 2008. Disponível em: <https://www.chicago.gov/content/dam/city/progs/env/CCAP/CCAP.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2023.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. Editora Blucher, 1999.
- COPENHAGUE, Copenhagen Climate Adaptation Plan. **Copenhagen Carbon Neutral by 2025**. City of Copenhagen, 2011. Disponível em: <https://democracy.york.gov.uk/documents/s136538/Annex%20D%20-%20Copenhagen%20-%20Carbon%20Neutral%20by%202025.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2023.
- CURITIBA, Prefeitura Municipal de. **Plano de Adaptação e Mitigação das Mudanças Climáticas de Curitiba (PlanClima)**. Curitiba: Prefeitura Municipal de Curitiba, 2018. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/plano-de-acao-climatica-de-curitiba-comeca-a-ser-implementado-em-2021/57425>. Acesso em: 25 jan. 2023.
- DIAS, L. F., APARICIO, B., VEIGA-PIRES, C., SANTOS, F. D. **Plano intermunicipal de adaptação às alterações climáticas do Algarve**, CI-AMAL (PIAAC-AMAL). 2019. Disponível em: <https://sapiencia.ualg.pt/handle/10400.1/12870>. Acesso em 25 jan. 2023.
- FRIEDMANN, J. A Conceptual Model for the Analysis of Planning Behavior. In: FALUDI, A. (Org.). **A reader in planning theory**. Oxford: Pergamon Press, 1973. p. 345-370.
- GIDDENS, A. **A política da mudança climática**. 2010.
- GEORGI, B., ISOARD, S., ASQUITH, M., GARZILLO, C., SWART, R. J., & TIMMERMAN, J. G. **Urban adaptation to climate change in Europe 2016: Transforming cities in a changing climate**. 2016. Disponível em: <https://research.wur.nl/en/publications/urban-adaptation-to-climate-change-in-europe-2016-transforming-ci>. Acesso em: 30 nov. 2022.
- GONÇALVES, N.M.S. Impactos Pluviais e Desorganização do Espaço Urbano em Salvador. In: MONTEIRO, C.A.F.; MENDONÇA, F. (orgs.) et al. **O Clima urbano**. São Paulo: Contexto, 2011.
- IPCC. INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Global Warming of 1.5 °C: Summary for Policymakers**. Cambridge University Press, 2018. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/spm/>. Acesso em: 20 de ago. de 2022
- IPCC. INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate change 2007: the physical science basis: summary for policymakers**. Geneva: IPCC, p. 104-116, 2007. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar4/wg1/>. Acesso em: 29 de mar. de 2022
- IPCC. INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate change 2014 synthesis report**. Geneva: IPCC, 2014. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>. Acesso em: 29 de mar. de 2022
- LYNCH, K. **A boa forma da cidade**. Edições 70, 2007.

MANCHESTER, Manchester City Council's Climate Change Delivery Plan 2010–2020. **Manchester, England, UK**, 2011. Disponível em: <https://www.manchesterclimate.com>. Acesso em 29 nov. 2022.

MENDONÇA, F. Risco, vulnerabilidade e resiliência socioambientais urbanas: inovação na análise geográfica. **Revista da ANPEGE**, v. 7, n. 1, número especial, p. 111-118, out. 2011. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/anpege/article/view/6557>. Acesso em 29 nov. 2022.

PORTUGAL, APA. **Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas**. Agência Portuguesa do Ambiente, 2015. Disponível em: <https://apambiente.pt/clima/estrategia-nacional-de-adaptacao-alteracoes-climaticas>. Acesso em: 23 jan. 2023.

PRESTON, B. L.; WESTAWAY, R. M.; YUEN, E. J. Climate adaptation planning in practice: na evaluation of adaptation plans from three developed nations. **Mitigation and adaptation strategies for global change**, v. 16, n. 4, p. 407-438, 2011.

RIO DE JANEIRO, Prefeitura do. **Estratégias de Adaptação às Mudanças Climáticas da Cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Prefeitura do Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/9857523/4243335/EstrategiadeAdaptacaoasMudancasClimaticasdaCidadedoRioDeJaneiro.pdf>. Acesso em 23 jan. 2023.

ROSENZWEIG, C. (Ed.). **Climate change and cities: First assessment report of the urban climate change research network**. Cambridge University Press, 2011.

TUCCI, C. E. M. Impactos da variabilidade climática e uso do solo sobre os recursos hídricos. Brasília: **Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas**, 2002. 150p.

UN-HABITAT. **World Cities Report 2022: Envisaging the Future of Cities**. Nova Iorque: ONU, 2022. Disponível em: <https://unhabitat.org/world-cities-report-2022-envisaging-the-future-of-cities>. Acesso em: 10 dez.2022.

UN-HABITAT; UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME. **Cities and climate change: global report on human settlements**, 2011. Routledge, 2011. Disponível em: <https://unhabitat.org/global-report-on-human-settlements-2011-cities-and-climate-change>. Acesso em: 10 dez. 2022.

ZANELLA, M. E. **Inundações em Curitiba: impactos, risco e vulnerabilidade socioambiental**. E-book. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2014. 194 p. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/10305>. Acesso em: 20 jan. 2023.