

THE CHALLENGE FOR RESILIENT CITIES IN BRAZIL

Luciene Machado

Flavio Papelbaum

Mauricio Cardoso Gelelete

*Alberto Gallo**

Keywords: climate change; urban resilience; financing; city adaptation; civil defense; housing.

* Respectively, superintendent of the BNDES's City Solutions Division, head, manager, and engineer of the Real Estate and Urban Regeneration Solutions Department of the same Division. Alberto Gallo is also a doctoral candidate in the Public Policy, Economics, and Development program at the Institute of Economics of the Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ), where he conducts research on climate adaptation and urban resilience.

Resumo

Este artigo analisa as políticas de adaptação às mudanças climáticas no contexto urbano brasileiro, com foco em seu arcabouço institucional e regulatório, estratégias de resiliência e avaliação de sua eficácia até o momento. Aborda também o papel dos diferentes níveis governamentais na formulação e implementação dessas políticas, considerando o federalismo e a gestão territorial, e examina o papel dos agentes de financiamento. Além disso, discute as implicações econômicas das políticas de adaptação e seus impactos setoriais. A pesquisa revela uma significativa disparidade entre a robustez do marco legal e a realidade dos municípios. Nesse contexto, o financiamento é um obstáculo crítico, visto que a maioria das cidades carece de recursos para implementar medidas de adaptação climática e resiliência. Propõe-se uma abordagem regional para o planejamento e implementação dessas medidas como uma alternativa promissora para superar as limitações de cada município. Conclui-se que, apesar dos avanços normativos e institucionais, a tradução dessas políticas em ações concretas no nível local é o principal desafio para a construção de cidades resilientes no Brasil.

Abstract

This article examines climate change adaptation policies in the Brazilian urban context, focusing on their institutional and regulatory framework, resilience strategies, as well as assessing their effectiveness to date. It also addresses the role of different government levels in formulating and implementing these policies, considering federalism and territorial management, and analyzes the role of financing agents. Additionally, it discusses the economic implications of adaptation policies and their sectoral impacts. The research reveals a significant disparity between the solidity of the legal framework and the reality of municipalities. In this context, financing is a critical hindrance since most cities lack the resources to implement climate adaptation and resilience measures. A regional approach to planning and implementing these measures is proposed as a promising alternative to overcome the limitations of each municipality. It is concluded that, despite regulatory and institutional advances, translating these policies into concrete actions at the local level is the main challenge for building resilient cities in Brazil.

Introdução

As mudanças climáticas são entendidas como alterações significativas e duradouras nos padrões climáticos, sejam elas globais ou regionais. Essas transformações podem ocorrer devido a processos naturais, mas são, em grande parte, impulsionadas por atividades humanas. Considerado um dos maiores desafios do século XXI, o enfrentamento das mudanças climáticas exige não apenas esforços para desacelerar o aquecimento global, mas também ações que mensurem e promovam a adaptação aos seus impactos. Esses efeitos abrangem desde a sociedade humana até a economia e os ecossistemas, afetando profundamente o equilíbrio em escala global.

Os efeitos das mudanças climáticas podem ser percebidos no derretimento acelerado das calotas polares e glaciares, contribuindo para a elevação do nível do mar e colocando em risco comunidades costeiras. Outro aspecto crítico é o aumento na frequência e intensidade de eventos climáticos extremos, como furacões, ondas de calor e incêndios florestais. Esses eventos são monitorados por meio de medidas técnicas, dados meteorológicos e modelos climáticos avançados, que ajudam a prever tendências futuras (IPCC, 2012). Além dos impactos ambientais, as mudanças climáticas têm consequências sociais e econômicas profundas, exigindo ações globais coordenadas para mitigar seus efeitos e adaptar as cidades e todos os ambientes de habitação humana, agricultura e produção industrial.

As mudanças climáticas implicam reflexos locais e duradouros, que já se fazem sentir nas cidades brasileiras. É cada vez menos opcional ignorar os riscos das mudanças climáticas sobre o habitat humano, e os formuladores de políticas públicas são importantes na criação e implementação de

políticas integradas, considerando o plano de ação, adaptação, mitigação, educação e dotação de recursos para resiliência urbana.

Este estudo está inserido no setor da economia da infraestrutura urbana e da economia da adaptação e resiliência climática, que abrange os investimentos e intervenções nas cidades e as soluções baseadas na natureza (SBN). Busca-se combinar políticas públicas, instrumentos normativos e legislação, bem como atrair investimentos privados e públicos, visando respostas aos riscos climáticos.

Os governos são os mais importantes agentes na condução de políticas de estado e na liderança de iniciativas em diferentes níveis e escalas, inclusive para pautar uma governança estratégica que se sobreponha a mandatos políticos e ciclos eleitorais (Giddens, 2009; Bulkeley; Newell, 2010).

Este artigo analisa criticamente as políticas de adaptação às mudanças climáticas no Brasil, com ênfase nas estratégias urbanas. Destaca-se o papel central dos agentes de financiamento para a viabilidade dos projetos, seja na forma de arranjos de parcerias público-privadas (PPP), seja por meio de financiamento público, com oferta de linhas de crédito que viabilizem ações com impacto de longo prazo nas cidades brasileiras.

Para melhor compreensão do tema, é oportuno apresentar os conceitos de mitigação e adaptação, que são estratégias fundamentais para lidar com as mudanças climáticas. Embora muitas vezes sejam mencionadas em conjunto, elas têm objetivos e abordagens distintas. A mitigação das mudanças climáticas envolve ações destinadas a reduzir as causas do aquecimento global, principalmente por meio da diminuição das emissões de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera. Isso inclui a substituição de combustíveis fósseis por energias renováveis, como solar e eólica; melhorias na eficiência energética; e práticas agrícolas sustentáveis, que minimizem a liberação de gases como o óxido nitroso.

A adaptação às mudanças climáticas, por sua vez, é o processo de ajuste aos efeitos atuais ou esperados dessas mudanças. Seu objetivo é reduzir a vulnerabilidade e aumentar a resiliência dos sistemas humanos e naturais, minimizando os danos. A adaptação é necessária independentemente dos esforços de mitigação, pois as mudanças climáticas já estão em curso e seus impactos são inevitáveis. A adaptação está, portanto, diretamente envolvida com o ambiente urbano e com as políticas de proteção para populações mais vulneráveis.

Examinaremos o arcabouço institucional e regulatório das políticas de adaptação climática no Brasil, avaliando a eficácia das estratégias de resiliência urbana implementadas no país até o momento e apontando os desafios para que mais cidades possam adotar medidas de adaptação, resiliência e defesa das populações. Também discutiremos o papel dos diferentes níveis governamentais na formulação e na implementação de políticas de adaptação, considerando o federalismo brasileiro.

Impactos e riscos para cidades

Cidades resilientes

Em 2007, a população urbana ultrapassou a rural em todo o mundo, conforme estudo de 2014 apresentado na Organização das Nações Unidas (ONU) (Castelhana, 2020), e a previsão é que, até 2050, em torno de 70% da população mundial esteja habitando áreas urbanas. O crescimento da urbanização nas próximas três décadas é esperado para cidades da América Latina, África e Ásia (UN-Habitat, 2016), que estão em processos de adensamento acelerado, por vezes expondo grandes contingentes populacionais a situações de maior vulnerabilidade.

Segundo dados do censo de 2022 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE),¹ aproximadamente 87,4% da população brasileira reside em áreas urbanas, o que representa 177 milhões de pessoas. Esse processo trouxe um desafio para o planejamento urbano no que tange aos sistemas de saneamento, transportes e habitação, com impactos no meio ambiente (Ferreira, 2000). Como consequência, as camadas mais pobres da população ocupam áreas de risco, sujeitas a deslizamentos ou alagamentos. Tal situação tende a se intensificar com as mudanças climáticas, em que eventos extremos de calor, frio, chuvas, enchentes e aumento do nível do mar impactam fortemente as populações mais fragilizadas (Barbi; Rei, 2021).

É justamente nas cidades que as interações entre pessoas, hábitat natural e a transformação do trabalho humano se manifestam com maior intensidade. Entretanto, a segurança dos agrupamentos humanos, proporcionada pela divisão do trabalho, geração de excedentes e otimização de recursos sociais, implica desequilíbrios que afetam diretamente a qualidade de vida (Ferreira, 2000). O impacto das cidades no consumo de recursos naturais e na geração de resíduos é uma realidade observada de forma cada vez mais acentuada (Ojima; Hogan, 2008).

Para Barbi e Rei (2021), a chave para uma resposta efetiva aos desafios das mudanças climáticas no hábitat humano está no nível local, já que a municipalidade é o ambiente onde convergem as metas globais, as expectativas domésticas e o poder de ação no território (Contipelli, 2020). As cidades são os espaços mais vulneráveis, tanto pelo adensamento humano com riscos higiênicos e de saúde, como foi observado no período da pandemia (Medeiros; Rajs, 2020), quanto pela elevada demanda de energia, água e alimentos.

1 Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>. Acesso em: 30 jan.2025.

Assim, observou-se uma mudança no foco dos debates, abandonando o tema da redução de GEE e da queima de combustíveis fósseis para, a partir de 2015, focar na adaptação climática e resiliência urbana. Nesse ano, ocorreu em Paris a Conferência das Partes (Conference of the Parties – COP),² promovida pela ONU, da qual resultou um importante acordo internacional.

Nessa conferência foi estabelecido o objetivo de fortalecer a resposta global à ameaça das mudanças climáticas. O acordo estabeleceu metas para limitar o aumento da temperatura média global a 2°C acima dos níveis pré-industriais, com esforços para limitar o aumento a 1,5°C. Os principais pontos do Acordo de Paris³ são:

- i) Metas de redução de emissões: cada país deve apresentar planos nacionais, chamados de contribuições nacionalmente determinadas (*nationally determined contributions* – NDC), para reduzir suas emissões de GEE.
- ii) Transparência e revisão: os países devem relatar regularmente seus progressos e atualizar suas metas de forma mais ambiciosa ao longo do tempo.
- iii) Financiamento climático: países desenvolvidos se comprometeram a fornecer recursos financeiros para ajudar países em desenvolvimento a mitigar e se adaptar às mudanças climáticas.
- iv) Adaptação e resiliência: o acordo reconhece a necessidade de fortalecer a capacidade dos países de lidar com os impactos das mudanças climáticas.

2 A COP é o órgão decisório supremo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC), que reúne os países signatários da convenção para avaliar o progresso no combate às mudanças climáticas e negociar acordos internacionais sobre o tema.

3 O Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTI) publicou a versão oficial do Governo Brasileiro para o acordo, em português, e a versão original, em inglês, da UNFCCC. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/acordo-de-paris-e-ndc/arquivos/pdf/acordo_paris.pdf. Acesso em: 25 maio 2025.

Mees (2017), ao examinar a eficácia dos acordos climáticos internacionais, aponta desafios estruturais nas negociações multilaterais, como a complexidade de harmonizar interesses nacionais divergentes no âmbito do Acordo de Paris. O estudo enfatiza a necessidade de compromissos mais ambiciosos e mecanismos vinculantes para garantir a mitigação efetiva dos impactos climáticos, além de destacar lacunas na governança adaptativa e na regulação transnacional. Hegger *et al.* (2017) complementam essa análise ao investigar modelos de agência regulatória, demonstrando como a atuação de governos locais pode preencher lacunas decisórias por meio de políticas adaptadas para realidades territoriais específicas. Nesse contexto, ressaltam-se as demandas sociais como motor central das ações governamentais. A ação climática eficaz requer iniciativas locais que possam gerar benefícios percebidos, criando incentivos para engajamento comunitário e influenciando políticas públicas amplas (Ostrom, 2009).

No Quadro 1, apresentamos as principais tipologias de riscos climáticos, conforme o tipo de clima e região. Os riscos climáticos urbanos vão depender da climatologia e dos assentamentos de cada cidade, considerando relevo, ocupação de leitos hídricos, costas marítimas ou lacustres, desmatamento de áreas verdes, entre outros fatores (Solecki *et al.*, 2015).

Algumas tipologias citadas podem ser agrupadas, conforme Quadro 1:

Quadro 1 | Tipologias de riscos climáticos

Tipo de clima	Tipologias	Descrição
Clima tropical	Inundações	Chuvas intensas levam a inundações urbanas, especialmente em áreas com drenagem inadequada.
	Deslizamentos de terra	Chuvas fortes em encostas íngremes provocam deslizamentos que afetam áreas urbanizadas.
	Calor extremo	Períodos prolongados de calor aumentam riscos à saúde, especialmente para populações vulneráveis.
Clima árido e semiárido	Secas	Escassez de água reduz a disponibilidade de água potável e degrada a agricultura urbana.
	Tempestades de poeira	Tempestades de poeira causam danos à saúde e à infraestrutura.
Clima temperado	Inundações e tempestades	Tempestades intensas provocam inundações urbanas.
	Nevascas severas	Tempestades de inverno causam interrupções nos serviços urbanos e aumentam riscos de acidentes.
Clima polar	Desgelo e elevação do nível do mar	Derretimento do gelo eleva o nível do mar, ameaçando infraestrutura costeira.
	Mudanças na biodiversidade	Impactos nos ecossistemas locais afetam pesca e atividades econômicas.
Clima mediterrâneo	Incêndios florestais	Calor extremo e seca aumentam frequência e intensidade dos incêndios florestais próximos a áreas urbanas.
	Escassez de água	Gestão hídrica é desafiada por períodos prolongados de seca.

Fonte: Elaboração própria com base em Solecki et al. (2015).

Apesar dos avanços no conhecimento científico sobre o clima, as perdas decorrentes de desastres relacionados às mudanças climáticas têm aumentado globalmente. Essa situação pode ser confirmada pelo relatório da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2015), que aponta que, entre 2003 e 2013, a média anual de desastres naturais, incluindo eventos relacionados ao clima, quase dobrou em comparação à década de 1980, com prejuízos econômicos estimados em cerca de 1,5 trilhão de dólares no período. Esse cenário evidencia que as estratégias de gestão de riscos naturais, reassentamento populacional e mitigação de desastres não têm obtido êxito, demonstrando a necessidade de políticas mais eficazes e investimentos adequados (Klein *et al.*, 2007). Nesse contexto, considerando o agravamento dos impactos das mudanças climáticas, caracterizado pelo aumento da frequência e da intensidade de eventos extremos, a agenda global de adaptação urbana tem recebido maior atenção no cenário internacional.

A Nova Agenda Urbana

A partir da conferência bi-decenal do Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (ONU-Habitat III), realizada em Quito, em 2016, foi adotado um documento-guia, denominado Nova Agenda Urbana (NAU) (ONU, 2016). Esse documento define o papel das cidades e comunidades locais. Ele é fortemente pautado para ações de planejamento, adaptação e mitigação diante das mudanças climáticas, em uma agenda também voltada para redução de riscos de catástrofes, conforme Marco de Sendai (2015-2030) e pela campanha mundial Construir Cidades Resilientes, da ONU, visando estratégias locais para defesa civil. No Acordo de Paris, foram incluídas metas para fortalecimento contínuo de ações locais voltadas

para resiliência climática e mecanismos de apoio internacional para a adaptação nos países em desenvolvimento. Estão previstos novos arranjos institucionais que permitam a cooperação entre diferentes níveis de governos e países visando formas de mitigação e adaptação.

A NAU estrutura a sustentabilidade urbana local em cinco pilares, como forma de uma gestão integrada: (i) sustentabilidade social; (ii) sustentabilidade ambiental; (iii) planejamento urbano; (iv) governança participativa; e (v) sustentabilidade econômica. São cinco dimensões que pressupõem a participação da sociedade civil e do setor privado, devendo ser lideradas pelos governos locais, visando o interesse público. A NAU atua como um guia, um roteiro para governos nacionais, subnacionais e locais no enfrentamento de desafios urbanos, partindo de padrões globais e incentivando um planejamento urbano técnico, com projetos estruturados que tenham eficiência e possam gerar impactos.

Uma das formas de ação que emergiram a partir dessa provocação por boas práticas de gestão e planejamento urbano integrado manifesta-se nas redes transnacionais de municípios (RTM), que são associações de governos locais, em diferentes países, que se unem para troca de experiências e conhecimentos, com o objetivo de abordar as questões climáticas, fortalecer governança e construir modelos de gestão que possam ser aplicados em diferentes regiões e culturas. As RTMs formam um pacto de prefeitos com metas e empenhos em uma trajetória de construção de segurança e proteção aos cidadãos, especialmente às populações mais vulneráveis. No Quadro 2, apresentamos as principais cidades brasileiras e sua integração nas redes transnacionais como forma de intercâmbio e desenvolvimento de melhores práticas.

Quadro 2 | RTMs e cidades brasileiras

Nome da RTM	Descrição e foco de atuação	Cidades brasileiras filiadas
Local Governments for Sustainability (ICLEI)	Rede focada em sustentabilidade e mudanças climáticas, auxiliando cidades na formulação de políticas ambientais e climáticas locais.	Belo Horizonte, Curitiba, Porto Alegre, Recife e São Paulo.
C40	Criada em 2005, reúne grandes cidades globais para desenvolver soluções urbanas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas.	Rio de Janeiro e São Paulo.
Asian Cities Climate Change Resilience Network (ACCCRN)	Rede iniciada em 2008 para construir resiliência climática em cidades asiáticas. Embora não tenha membros brasileiros diretos, influencia práticas similares na América Latina e o intercâmbio de conhecimento com países do Sul-Global. Filiada à Zurich Climate Resilience Alliance.	Não possui cidades brasileiras filiadas diretamente.
Resilient Cities Network (R-Cities)	Trabalha na adaptação e construção de resiliência urbana em resposta às mudanças climáticas e a outros desafios urbanos.	Rio de Janeiro, Salvador e Porto Alegre.
Climate Alliance	Rede que promove a integração de ações de mitigação e adaptação climática nas cidades, com participação de alguns municípios brasileiros.	Belém, Manaus e Curitiba.
Metropolis	Rede global que promove o desenvolvimento sustentável em regiões metropolitanas e grandes áreas urbanas.	São Paulo, Belo Horizonte e Brasília.

Fonte: Elaboração própria.

As redes permitem que as cidades possam trocar experiências e abordagens, além de difundir práticas de boa governança, modelos assertivos, metodologia de estruturação de projetos, *benchmarking* para soluções em infraestrutura e referências e indicativos de custos em padrão internacional. As duas maiores redes atuantes no Brasil possuem ação complementar.

O C40 se concentra exclusivamente em mudanças climáticas e ações urbanas de adaptação. Globalmente, atua com cidades maiores, metrópoles com alta densidade populacional. Foi instituído agregando as quarenta maiores cidades do mundo, mas hoje conta com mais de cem membros. Já o ICLEI possui uma abordagem mais ampla, buscando as dimensões social, econômica e ambiental, como previsto no NAU. Atua com cidades pequenas e médias, mas também oferece apoio e suporte para grandes cidades brasileiras.

A importância principal das RTMs é trazer para o âmbito da municipalidade a discussão das questões climáticas com a proposição de planos de ação e adaptação, elaborados a partir de critérios técnicos, com diagnósticos, programa de intervenções, orçamentos, hierarquização de intervenções e avaliação de impacto. Também são propostos fóruns de discussão e simpósios, com o objetivo de agregar a comunidade acadêmica, a sociedade civil e, principalmente, os responsáveis por políticas públicas em nível local.

Injustiça climática e populações vulneráveis

O termo injustiça climática abrange não apenas o impacto desigual das mudanças climáticas em diferentes estratos sociais, mas também entre nações. A capacidade de resposta e adaptação das cidades se refere tanto a ações públicas sobre o território, quanto à proteção de sua população, especialmente das classes sociais mais expostas ao risco. É um conceito mais amplo, que considera desde as condições de moradia, mais ou menos estruturadas, até o acesso a sistemas de energia, saneamento, infraestrutura urbana e serviços de saúde.

Para Massaú e Bertoldi (2022), as emergências climáticas podem acentuar as desigualdades já existentes, aumentando a pobreza, já que

essas populações são as mais afetadas por desastres. Segundo relatório do Banco Mundial, eventos climáticos extremos podem empurrar mais de 100 milhões de pessoas para a pobreza até 2030 (Nações Unidas Brasil, 2015), com destruição de patrimônios, redução das atividades laborais e diminuição das áreas de lavoura. O mais recente relatório do Intergovernmental Panel On Climate Change (IPCC, 2022) enfatiza a vulnerabilidade acentuada de áreas e comunidades com limitações de desenvolvimento. O documento apresenta projeções alarmantes, indicando que, até meados deste século, aproximadamente 250 mil vidas poderão ser perdidas anualmente devido a fatores associados às alterações climáticas. Essas estimativas sugerem um impacto desproporcional sobre as populações economicamente desfavorecidas, particularmente nos continentes africano e asiático.

Rammê (2012), por sua vez, analisa os desafios enfrentados pelos formuladores de políticas na busca de soluções equitativas e justas em resposta às desigualdades sociais e ambientais exacerbadas pelas mudanças climáticas. O estudo aborda como as políticas de adaptação e mitigação podem ser influenciadas por estruturas de poder e governança que, infelizmente, não priorizam o interesse das populações mais vulneráveis.

Do ponto de vista socioeconômico, as populações de baixa renda são particularmente afetadas, pois carecem de recursos financeiros para investir em tecnologias de adaptação, infraestrutura adequada ou seguros que possam mitigar os danos causados por eventos extremos, como inundações e secas. Essas populações frequentemente vivem em áreas geograficamente expostas a riscos climáticos, como zonas costeiras vulneráveis à elevação do nível do mar ou regiões áridas sujeitas à escassez hídrica. Essa localização aumenta sua exposição a desastres naturais e limita suas opções de realocação ou proteção.

Fatores culturais e identitários também desempenham um papel importante na definição dessas populações. Grupos étnicos, indígenas e minorias frequentemente enfrentam marginalização social e política, o que reduz sua representação em processos decisórios e dificulta o acesso a recursos necessários para adaptação. Além disso, questões de gênero agravam essa vulnerabilidade, frequentemente afetando mulheres e crianças devido à desigualdade no acesso a recursos e a oportunidades.

No campo da saúde, populações com acesso limitado a serviços médicos estão mais suscetíveis a doenças relacionadas às mudanças climáticas, como aquelas transmitidas por vetores em climas mais quentes ou pela falta de água potável. Por fim, baixos níveis educacionais e falta de acesso à informação sobre mudanças climáticas limitam a capacidade dessas comunidades de responder eficientemente aos desastres climáticos.

As injustiças climáticas acontecem também entre países (Torres *et al.*, 2021). Alguns países ou grupos econômicos historicamente contribuíram mais para as emissões de GEE, e as mudanças climáticas delas decorrentes impactam fortemente outras nações que têm menores responsabilidades nessas emissões. Países em desenvolvimento, que têm uma menor contribuição para a crise climática, muitas vezes enfrentam os impactos mais severos.

Uma das formas que grupos sociais e comunidades adotam para pressionar autoridades na criação de políticas públicas são os litígios climáticos. Essas ações judiciais buscam responsabilizar governos, países, empresas ou indivíduos por suas contribuições ou omissões em relação às mudanças climáticas, e são ferramentas importantes na luta por justiça climática. Segundo Bruno, Rafagnin e Ferreira (2024), os processos de responsabilização impactam na construção de políticas públicas de proteção social e mobilização das partes envolvidas e da sociedade civil.

Como referência, vale apresentar a Lei 17.615, de 27 de dezembro de 2022, que ratificou o protocolo de intenções entre o estado de São Paulo, o Distrito Federal e os demais estados da Federação, para a constituição do Consórcio Interestadual sobre o Clima – Consórcio Brasil Verde (São Paulo, 2022). A norma foi influenciada por pressões judiciais de organizações da sociedade civil que questionaram a insuficiência de políticas de adaptação climática no estado. Nesse contexto, um marco relevante foi a ação civil pública (ACP) movida pelo Observatório do Clima em 2021, que exigia a atualização do Plano Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) em conformidade com o Acordo de Paris.

Déficit habitacional e mudanças climáticas

A relação entre acesso à moradia digna e exposição a eventos climáticos extremos é um eixo central na crise socioambiental contemporânea. Dados globais revelam que 2,8 bilhões de pessoas vivem em habitações inadequadas (Reckford, 2024), muitas localizadas em áreas de risco (encostas, planícies de inundação ou zonas costeiras), onde desastres como enchentes e incêndios florestais são cinco vezes mais frequentes desde 2000. Essa geografia da vulnerabilidade não é acidental: a expansão urbana desordenada, impulsionada pela escassez de moradias acessíveis, força famílias de baixa renda a ocuparem territórios ambientalmente frágeis, ampliando tanto a destruição de ecossistemas quanto os custos humanos das mudanças climáticas.

O déficit habitacional é um indicador complexo que busca mensurar as necessidades habitacionais do país (Ferreira; Lacerda, 2024). O objetivo do indicador é mensurar a necessidade de moradias, não somente pela simples falta de unidades habitacionais para uma parcela da população, mas também pela inadequação de condições habitacionais. Dessa forma, eventos climáticos extremos tendem a majorar o déficit habitacional,

na medida em que as moradias têm baixa capacidade de resiliência aos efeitos causados por esses eventos.

Esse indicador é composto por dois grupos: o déficit quantitativo e o déficit qualitativo. O primeiro se refere às situações em que a habitação é tão precária ou os serviços são tão inadequados que é necessária a substituição da moradia ou a construção de novas unidades. Esse grupo inclui domicílios improvisados, construções com materiais inadequados, situações de coabitação familiar e o ônus excessivo com aluguel para famílias de baixa renda. De outro lado, o déficit qualitativo engloba as moradias que, embora não necessitem ser substituídas, carecem de melhorias significativas. Isso inclui a falta de infraestrutura urbana (como água, esgoto e energia elétrica), problemas construtivos (relacionados a cobertura, piso e número de cômodos, por exemplo) e questões de regularização fundiária.

O déficit habitacional não se refere simplesmente a um número que indique a diferença entre oferta e demanda de habitações, mas principalmente a mensurar habitações em quantidade e qualidade que possam atender a população com segurança. A metodologia de cálculo do déficit habitacional, desenvolvida pela Fundação João Pinheiro (FJP, 2022), utiliza dados do Cadastro Único para Programas Sociais, do Governo Federal, e da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (Pnad Contínua) do IBGE. Em 2022, o déficit quantitativo no Brasil foi estimado em aproximadamente 6 milhões de domicílios, enquanto o déficit qualitativo atingiu cerca de 25 milhões de unidades. Trata-se, portanto, de um indicador, e não de um número efetivo de novas moradias a serem disponibilizadas no mercado.

No cenário de eventos climáticos extremos que impactam as cidades, destruindo vias urbanas, prédios públicos e infraestruturas, é muito importante que a população tenha acesso à moradia com capacidade

mínima de resistir a fortes chuvas e enchentes, ou seja, que sejam duráveis e com sistemas elétricos e hidráulicos resistentes à presença de água. Portanto, o planejamento habitacional e as políticas públicas devem contemplar tanto a necessidade da construção de novas moradias, quanto a melhoria das condições de habitabilidade e o acesso a serviços urbanos essenciais, e que possam resistir a desastres naturais; ainda que a população seja evacuada, a construção deve manter sua habitabilidade, para que possa ser recuperada. No caso do desastre decorrente das enchentes de 2024 no Rio Grande do Sul, por exemplo, as unidades habitacionais com melhores qualidades construtivas demonstraram maior resiliência às cheias que atingiram a região metropolitana de Porto Alegre. A presença de caixa d'água nas residências foi um diferencial significativo durante a crise. Aqueles que possuíam esse equipamento tiveram maior capacidade de enfrentar a interrupção no fornecimento de água causada pelas enchentes. Isso demonstra como um elemento aparentemente simples da infraestrutura doméstica pode ter um impacto substancial na resiliência das famílias durante eventos climáticos extremos. E, de outro lado, as habitações precárias e que foram parcialmente destruídas pela enchente passaram a ser consideradas no indicador de déficit habitacional.

Domicílios improvisados ou construídos com materiais inadequados oferecem pouca proteção contra tempestades, ventos fortes ou temperaturas extremas. Além disso, a falta de infraestrutura urbana adequada, parte do déficit qualitativo, exacerba os impactos desses eventos. Por exemplo, a ausência de sistemas de drenagem eficientes em áreas de ocupação irregular aumenta significativamente o risco de alagamentos e inundações. A falta de saneamento básico, por sua vez, pode levar à contaminação de fontes de água durante eventos de inundação, aumentando o risco de doenças de veiculação hídrica.

O ônus excessivo com aluguel, outro componente do déficit habitacional, também contribui para a vulnerabilidade climática. Famílias que comprometem uma parcela significativa de sua renda com moradia têm menos recursos disponíveis para investir em medidas de adaptação ou para se recuperar de perdas causadas por desastres. A coabitação familiar, além de ser um indicador de déficit habitacional, pode resultar em maior densidade populacional em áreas de risco, aumentando o número de pessoas expostas a perigos climáticos em uma única unidade habitacional. Os impactos dos eventos climáticos extremos sobre populações em situação de déficit habitacional vão além dos danos imediatos às estruturas físicas. Eles podem resultar em deslocamentos forçados, perda de meios de subsistência e traumas psicológicos de longo prazo. Além disso, a recorrência desses eventos pode aprofundar o ciclo de pobreza e vulnerabilidade, dificultando ainda mais o acesso a moradias adequadas.

É importante notar que a vulnerabilidade climática não é apenas uma questão de exposição física a riscos ambientais, mas também de capacidade de adaptação e resiliência. A busca por soluções sustentáveis e equitativas para o déficit habitacional deve ser vista não apenas como uma questão de justiça social, mas também como um componente essencial da resiliência climática urbana.

A redução do déficit habitacional pela disponibilização de moradias com infraestrutura adequada é a forma mais tradicional de se pensar na mitigação desse grave problema social, mas faz-se necessária a reflexão de que as medidas tomadas para aumentar a resiliência das habitações são ações importantes para a não majoração do déficit habitacional.

Políticas públicas para resiliência climática no Brasil

Legislação brasileira para adaptação e resiliência climática

No Brasil, o marco institucional sobre o tema das mudanças climáticas se dá pela Lei 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que instituiu a PNMC e estabeleceu as bases para as ações de mitigação e adaptação no país, considerando as cidades como unidade territorial. Essa legislação estabelece princípios, objetivos e instrumentos para lidar com as mudanças climáticas, criando um arcabouço legal que influencia diretamente a gestão urbana e as políticas de planejamento territorial (Brasil, 2009b).

No contexto urbano, a PNMC impõe desafios e oportunidades para os gestores municipais e planejadores urbanos. A lei exige que as cidades considerem as mudanças climáticas em seu planejamento, o que implica a necessidade de revisar e adaptar os planos diretores, códigos de obras e demais instrumentos de gestão urbana. Um dos aspectos mais relevantes da lei para o contexto urbano é o incentivo à adoção de medidas que promovam padrões sustentáveis de produção e consumo. Isso se traduz em políticas que favoreçam o desenvolvimento de infraestruturas urbanas mais eficientes e resilientes, como a implementação de sistemas de transporte público de baixa emissão de carbono, a adoção de práticas construtivas mais sustentáveis e a promoção de eficiência energética nas edificações.

Um aspecto central da PNMC é o estímulo ao desenvolvimento do mercado brasileiro de redução de emissões (MBRE) e representa

um marco na forma como as cidades brasileiras abordam as questões climáticas. Ao estabelecer as diretrizes nacionais para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas que precisam constar nos planos diretores de cada cidade, a lei objetiva impulsionar uma transformação no planejamento urbano, promovendo uma visão mais integrada e sustentável do desenvolvimento das cidades.

Um primeiro ponto de atenção é que no Brasil, segundo Espindola e Ribeiro (2021), dos 5.570 municípios,⁴ menos de 10% possuem os planos diretores atualizados. Esses autores consideraram que, das capitais brasileiras analisadas em 2020, apenas uma possuía plano diretor que mencionava diretamente mudanças climáticas, evidenciando uma fragilidade das políticas urbanas municipais nesse aspecto. É de se esperar que, nos últimos anos, as municipalidades já tenham incluído o tema nos debates e no planejamento urbano, mas, dado que as revisões dos planos diretores são decenais, é razoável supor que as legislações municipais não tenham evoluído tão significativamente.

4 Conforme revisão do IBGE em 2022, por meio da pesquisa Divisão Territorial Brasileira, o país possui 5.568 municípios, além do Distrito Federal e do Distrito Estadual de Fernando de Noronha, totalizando 5.570 entes municipais (unidades administrativas com autonomia política e administrativa). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/divisao-regional/23701-divisao-territorial-brasileira.html?edicao=36436>. Acesso em: 25 maio 2025.

Quadro 3 | Legislação federal vigente

Norma	Ano de publicação	Resumo
Lei 12.187	2009	Institui a PNMC. Estabelece princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos para lidar com as mudanças climáticas no Brasil (Brasil, 2009b).
Lei 12.340	2010	Dispõe sobre as transferências de recursos da União aos órgãos e entidades dos estados, Distrito Federal e municípios para a execução de ações de resposta e recuperação nas áreas atingidas por desastre (Brasil, 2010).
Lei 12.608	2012	Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC). Dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC). Autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres (Brasil, 2012).
Lei 14.750	2023	Altera as Leis 12.608/2012 e 12.340/2010, aprimorando instrumentos de prevenção de acidentes ou desastres, recuperação de áreas afetadas, monitoramento de riscos e produção de alertas antecipados (Brasil, 2023).
Lei 14.904	2024	Estabelece diretrizes para a elaboração de planos de adaptação às mudanças climáticas. Visa reduzir a vulnerabilidade e a exposição a riscos dos sistemas ambiental, social, econômico e de infraestrutura diante dos efeitos adversos das mudanças climáticas (Brasil, 2024a).
Lei 14.926	2024	Inclui na Política Nacional de Educação Ambiental temas relacionados às mudanças climáticas, à proteção da biodiversidade e aos riscos de desastres socioambientais (Brasil, 2024b).

Fonte: Elaboração própria.

A Lei 12.340, de 1 de dezembro de 2010, destaca a importância de que a municipalidade volte sua atenção para gestão de riscos e desastres no Brasil, estabelecendo diretrizes para o Sistema Nacional de Defesa Civil (Sindec) e mecanismos para a transferência de recursos entre os entes federativos. Seu principal objetivo é fortalecer a resiliência das comunidades brasileiras, promovendo uma resposta rápida e eficaz a

desastres naturais. Um dos avanços mais significativos da legislação é a exigência de que os municípios elaborem mapeamentos de áreas de risco e planos de contingência, bem como de instituírem órgãos municipais de defesa civil. A lei também prevê apoio técnico para municípios menores, especialmente aqueles com menos de 50 mil habitantes, auxiliando na elaboração de projetos e na fiscalização da aplicação dos recursos. Além disso, regulamenta a gestão de doações e suprimentos em desastres, garantindo um melhor aproveitamento dos recursos humanitários (Brasil, 2010).

O Decreto 10.692, de 3 de maio de 2021, instituiu o cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos (Brasil, 2021). Esse decreto efetivamente implementou o cadastro nacional, que havia sido previsto pela Lei 12.340/2010 e regulamentado pela Lei 12.608, de 10 de abril de 2012. Faz parte desse cadastro a identificação dos municípios vulneráveis, permitindo um monitoramento mais preciso e a alocação estratégica de investimentos em prevenção. No entanto, os resultados não foram satisfatórios, em função da baixa capacitação técnica, financiamento limitado e de barreiras burocráticas.

Em 2012, foi promulgada a Lei 12.608, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), reforçando a importância da gestão de riscos e desastres no Brasil e as responsabilidades dos municípios. Cabe às cidades a identificação das áreas de risco, a proposição de planos preventivos e a integração com políticas locais e programas estaduais e federais. A obrigatoriedade de incluir a gestão de riscos nos planos diretores municipais também reforça a necessidade de um planejamento urbano mais sustentável e seguro. Além disso, a lei prevê recursos e capacitação técnica para fortalecer a atuação das defesas civis

locais, especialmente em municípios mais vulneráveis (Brasil, 2012). Apesar dessas propostas de avanço e do endereçamento de recursos, não se observou uma qualificação de equipes técnicas e a produção de relatórios e planejamento de qualidade (Nogueira; Oliveira; Canil, 2014; Espindola; Ribeiro, 2021).

Apesar de seus avanços, a implementação da Lei 12.608/2012 enfrenta desafios. Muitos municípios carecem de estrutura técnica e recursos financeiros para realizar mapeamentos de risco e obras preventivas. A falta de pessoal qualificado e a rotatividade de gestores dificultam a continuidade das políticas de prevenção. Além disso, a dependência excessiva de repasses federais gera entraves burocráticos que podem atrasar ações emergenciais. Outra barreira significativa é a falta de cultura de prevenção, já que muitas administrações municipais priorizam a resposta a desastres, em vez de investir em medidas preventivas.

Nesse sentido, e visando fortalecer a atuação pública, a Lei 14.750, de 12 de dezembro de 2023, representa um avanço significativo em relação à legislação anterior sobre mudanças climáticas e prevenção de desastres, especialmente no que diz respeito às leis 12.608/2012 e 12.340/2010. Essa nova legislação aprimora os instrumentos de prevenção de acidentes e desastres, bem como a recuperação de áreas afetadas. A lei também acrescenta novas responsabilidades para a União, estados, Distrito Federal e municípios, incluindo a obrigação de produzir alertas antecipados e adotar medidas necessárias à redução dos riscos de acidentes ou desastres (Brasil, 2023). Portanto, a legislação atua como um indutor, para que os municípios possam assumir maior proatividade e um papel de liderança junto a outras entidades governamentais para lidar com potenciais calamidades. Outro aspecto relevante é a ampliação dos objetivos da PNPDEC, que passa a incluir a recuperação de áreas afetadas por desastres de forma a reduzir riscos e prevenir a reincidência, além

de promover a responsabilização do setor privado na adoção de medidas preventivas e na elaboração e implantação de planos de contingência.

Na construção do arcabouço legal abordando mudanças climáticas e cidades resilientes, destacamos a Lei 14.904, de 27 de junho de 2024, e a Lei 14.926, de 17 de julho de 2024, que representam avanços significativos na abordagem das mudanças climáticas e da adaptação no contexto urbano brasileiro, complementando e expandindo as diretrizes da legislação (Brasil, 2024a e 2024b). A Lei 14.904/2024 estabelece diretrizes para a elaboração de planos de adaptação às mudanças climáticas, enfatizando a responsabilidade dos municípios na implementação de medidas concretas. Essa legislação exige que as cidades desenvolvam planos locais de adaptação, integrando-os ao planejamento urbano e às políticas de desenvolvimento. Além disso, os prefeitos têm a obrigação de incorporar a gestão de riscos climáticos em suas decisões, incluindo o monitoramento em tempo real de áreas de alto risco e a emissão de alertas antecipados sobre possíveis desastres. A inovação dessa lei reside na exigência de que os planos municipais sejam baseados em evidências científicas e alinhados com as diretrizes nacionais, promovendo uma abordagem mais coesa e fundamentada para a adaptação climática nas cidades. Por sua vez, a Lei 14.926/2024 foca na educação ambiental, trazendo para o âmbito municipal a responsabilidade de integrar temas relacionados às mudanças climáticas e à proteção da biodiversidade nos currículos escolares.

Diante desse cenário, observa-se uma assimetria significativa entre um número restrito de municípios, estimados em 370, que dispõem de condições para cumprir essas exigências, e a ampla maioria, que permanece altamente dependente do Governo Federal para viabilizar ações de adaptação e mitigação (Gallo, 2024). Esse descompasso revela tanto as dificuldades inerentes à descentralização da política climática, quanto a

necessidade de estratégias diferenciadas que considerem as especificidades locais e garantam suporte técnico e financeiro adequado às administrações municipais. Assim, torna-se imperativo o desenvolvimento de políticas públicas que promovam uma distribuição mais equitativa de recursos e conhecimento técnico, possibilitando que todos os municípios brasileiros adquiram capacidade institucional e operacional para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas. A adoção de um modelo de governança climática cooperativa, associada ao incentivo à cooperação intermunicipal e ao fortalecimento de arranjos institucionais, pode contribuir para a redução das desigualdades regionais e para a construção de um sistema de gestão de riscos mais eficiente e resiliente.

Políticas públicas para adaptação e resiliência climática no Brasil

No âmbito do financiamento de políticas públicas para adaptação e resiliência, a Lei 14.904/2024 estabelece diretrizes para a elaboração de planos de adaptação à mudança do clima, com o objetivo de reduzir a vulnerabilidade e a exposição a riscos dos sistemas ambiental, social, econômico e de infraestrutura diante dos impactos climáticos presentes e futuros (Brasil, 2024a).

Para viabilizar a execução dessas políticas, a lei prevê que a elaboração dos planos nacionais, estaduais, distrital e municipais possa ser financiada por recursos provenientes do Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (FNMC), conforme disciplinado pela Lei 12.114, de 9 de dezembro de 2009 (Brasil, 2009a), além de outras fontes de financiamento nacional e internacional. Essa estrutura de financiamento tem o potencial de fomentar o fortalecimento da capacidade institucional dos entes federativos, assegurando o desenvolvimento de estratégias mais eficazes para a resiliência climática.

O Programa Cidades Verdes Resilientes (PCVR)⁵ integra políticas urbanas e ambientais para aumentar a qualidade ambiental e a resiliência das cidades brasileiras diante dos desafios climáticos. O programa traz uma abordagem de políticas públicas urbanas associada a uma visão ambiental e climática, com foco em áreas vulneráveis e priorizando a ação sobre o território. Uma crítica que se faz é que ele busca resolver todos os problemas da estrutura urbana por meio de um só instrumento, isso quando busca atuar também sobre as desigualdades sociais, diversidade de gênero, renda, entre outros temas abrangentes. Vale destacar dois pontos positivos do Programa Cidades Verdes Resilientes:

- i) Incentiva o processo participativo, por meio de oficinas temáticas, envolvendo diferentes instâncias de governo com representantes federais, municipais e da sociedade civil na construção da estratégia de implementação no território, e desconectadas das agendas eleitorais e político partidária. Prevê uma coordenação interministerial, mas com participação das partes interessadas, a nível local.
- ii) Foca na construção de resiliência urbana diante dos impactos das mudanças climáticas, com ênfase no diagnóstico e recuperação do território, do verde urbano e dos serviços ecossistêmicos nas cidades.

Outra política pública de referência é o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA), instituído pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), por meio da Portaria 150, de 10 de maio de 2016. O objetivo central é promover a adaptação do país aos impactos das mudanças climáticas, reduzindo a vulnerabilidade de sistemas naturais, humanos, produtivos e de infraestrutura, e fortalecendo a resiliência diante dos desafios impostos por um clima em transformação (Brasil, 2016).

5 Instituído pelo Decreto 12.041, de 6 de junho de 2024, é uma iniciativa do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), com apoio do Ministério das Cidades (MCID) e do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

O plano está estruturado em quatro eixos estratégicos que organizam suas ações e garantem sua implementação de forma coordenada. O primeiro eixo é a gestão do conhecimento, que visa produzir, sistematizar e disseminar informações sobre mudanças climáticas e adaptação, fortalecendo a base científica para a tomada de decisões. O segundo eixo é o fortalecimento institucional, que busca capacitar governos e instituições para implementar ações de adaptação, promovendo a integração entre políticas públicas e a criação de marcos legais e regulatórios adequados. O terceiro eixo é a implementação de ações, que foca na execução de medidas concretas de adaptação em setores prioritários, garantindo que os planos sejam transformados em práticas efetivas. O quarto eixo é o monitoramento e avaliação, que acompanha os resultados das ações e permite ajustes nas estratégias, garantindo que o PNA seja dinâmico e responsivo às mudanças no cenário climático. Nas cidades, o PNA promove a incorporação de critérios climáticos no planejamento e execução de obras públicas e privadas, garantindo sua durabilidade e segurança.

Mecanismos de financiamento para adaptação e resiliência

O terceiro objetivo do Acordo de Paris⁶ é claramente voltado para sistema financeiro e bancos multilaterais de desenvolvimento (BMD), que ocupam um papel central na promoção de transições energéticas justas, especialmente em países em desenvolvimento e emergentes.

6 O terceiro objetivo do Acordo de Paris, conforme o parágrafo 2, é "tornar os fluxos financeiros compatíveis com uma trajetória rumo a um desenvolvimento de baixas emissões de gases de efeito estufa e resiliente à mudança do clima". Ou seja, prover mecanismos para financiamento de iniciativas de adaptação climática. O primeiro e o segundo objetivos estão ligados à mitigação e adaptação. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/acordo-de-paris-e-ndc/arquivos/pdf/acordo_paris.pdf

A transição para fontes de energia limpa é uma necessidade premente para mitigar as mudanças climáticas, mas também apresenta desafios significativos em termos de justiça social e econômica. De acordo com Songwe, Stern e Bhattacharya (2022), a transição energética para uma economia de baixo carbono exige investimentos anuais significativos, que variam de USD 1,3 a USD 1,7 trilhão, excluindo-se a China, cujos dados não foram acessados na pesquisa.

O papel dos bancos de desenvolvimento, segundo Griffith-Jones, Attridge e Gouett (2020), está em uma presença anticíclica para impulsionar rapidamente economias nacionais em tempos de escassez monetária. E, neste momento da história, há uma clara vocação para atuação na transição verde. Esses autores comentam sobre os debates na Finance in Common Summit, em Paris, também reconhecida como o Fórum Econômico da Paz. Nesse encontro, com a presença das 450 maiores instituições de desenvolvimento de todo o mundo, cujos ativos somados correspondiam a cerca de USD 19 trilhões, com fluxo de crédito e transações de cerca de USD 2,4 trilhões, indicou-se a importância de soluções financeiras estruturadas, para que governos locais possam viabilizar programas de adaptação climática.

No Brasil, as principais fontes de financiamento para adaptação e resiliência climática acessíveis aos municípios, conforme as atribuições do PNA, são:

i) Fundo de Perdas e Danos⁷

Aprovado na COP27, em 2022, é um fundo internacional, criado para compensar países vulneráveis pelos impactos irreversíveis das mudanças climáticas, e responde a uma demanda de três décadas de nações em desenvolvimento.

⁷ O fundo tem por objetivo financiar respostas a perdas econômicas (infraestrutura destruída) e danos não econômicos (perda de biodiversidade, cultura) causados por eventos climáticos extremos (enchentes, secas) ou de início lento (elevação do nível do mar). O fundo conta com recursos da UE (US\$ 245 milhões), Alemanha (US\$ 100 milhões), Emirados Árabes (US\$ 100 milhões) e mais US\$ 100 milhões de outras nações.

ii) Recursos federais e estaduais

- Transferências constitucionais e voluntárias: os municípios podem acessar recursos federais e estaduais por meio de transferências constitucionais, como o Fundo de Participação dos Municípios (FPM), e voluntárias, como convênios e parcerias. Esses recursos podem ser direcionados para projetos de adaptação climática, como infraestrutura resiliente, gestão de recursos hídricos e prevenção de desastres.
- Programas federais: o Governo Federal oferece programas específicos que podem ser acessados pelos municípios, como o FNMC⁸ e o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). Esses programas financiam projetos de adaptação climática, como obras de drenagem urbana, contenção de encostas e reflorestamento.

iii) Fundo Nacional de Meio Ambiente (FNMA)

O fundo é uma fonte importante de recursos para projetos ambientais, incluindo ações de adaptação climática. Municípios podem apresentar propostas para financiamento de projetos como restauração de ecossistemas, gestão de resíduos sólidos e educação ambiental.

iv) BNDES

- Oferece linhas de crédito e financiamento para projetos de infraestrutura urbana sustentável, saneamento básico, mobilidade urbana e energia renovável.
- O Banco também atua no desenvolvimento de projetos estruturantes, considerando a modelagem financeira, jurídica e técnica

8 O FNMC é um instrumento financeiro vinculado ao MMA e integra a PNMC. Foi criado para financiar projetos de mitigação de emissões de GEE e adaptação aos impactos climáticos, operando sob duas modalidades de recursos: (i) recursos reembolsáveis, administrados pelo BNDES; e (ii) recursos não reembolsáveis, geridos pelo MMA. Seu objetivo é apoiar estudos, projetos-piloto e iniciativas comunitárias, como restauração de ecossistemas e sistemas de alerta climático.

de iniciativas complexas. Esse suporte é especialmente relevante para municípios que carecem de capacidade técnica para desenvolver projetos de grande escala, como sistemas de transporte sustentável, infraestrutura verde, gestão de resíduos sólidos e saneamento básico. Além disso, o BNDES promove a estruturação de PPPs, que permitem a atração de investimentos privados para projetos de infraestrutura urbana, como sistemas de transporte público, energia renovável e gestão de recursos hídricos. Essas parcerias são essenciais para viabilizar projetos que demandam altos investimentos e qualificação técnica.

- Para viabilizar esses projetos, o Banco oferece uma variedade de fundos e linhas de financiamento específicos para questões climáticas em cidades. Um dos principais é o FNMC,⁹ que financia iniciativas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, como mobilidade urbana sustentável, eficiência energética em edificações e iluminação pública, gestão de resíduos sólidos e infraestrutura verde. Outro exemplo é o Programa de Desenvolvimento Urbano (PDU), que apoia projetos de infraestrutura urbana sustentável, como sistemas de transporte público, revitalização de áreas degradadas e infraestrutura resiliente a desastres naturais.

v) Fundos estaduais de meio ambiente

Muitos estados possuem fundos ambientais que podem ser acessados pelos municípios para financiar projetos de adaptação climática. Esses fundos são alimentados por recursos advindos de multas ambientais, compensações e repasses federais.

9 Conforme mencionado, o BNDES atua como agente financeiro dos recursos reembolsáveis do FNMC, que envolve a concessão de financiamentos para projetos que atendam às diretrizes e prioridades estabelecidas pelo Comitê Gestor do fundo, que é presidido pelo MMA.

Além dos mencionados anteriormente, o Brasil tem desenvolvido mecanismos de financiamento para apoiar os municípios na construção de políticas de adaptação e resiliência climática, por meio de outras iniciativas como o Fundo Nacional de Calamidade Pública, a Comissão de Financiamentos Externos (Cofix) para captação de recursos, e o programa AdaptaCidades, anunciado na COP29, que visa capacitar tecnicamente e facilitar o acesso ao financiamento climático para 450 municípios brasileiros.

No entanto, para a maior parte dos municípios, a estrutura administrativa e financeira local não comporta arcar com esses financiamentos, tornando essas alternativas muitas vezes inacessíveis. A realidade é que a maior parte das cidades brasileiras permanece dependente de aportes federais, que são escassos e frequentemente liberados apenas por ocasião de desastres climáticos. Essa situação cria um ciclo de vulnerabilidade, em que os municípios menos preparados são também os mais afetados e com menor capacidade de resposta. Contudo, é importante reconhecer que há um esforço crescente do governo brasileiro para apoiar os municípios na adaptação às mudanças climáticas, buscando ampliar o acesso a recursos e capacitação técnica para enfrentar os desafios climáticos futuros.

Papel da defesa civil como resposta local a eventos climáticos

A defesa civil tem papel central como primeira resposta a eventos climáticos extremos, conforme Lei 14.750/2023, que fortalece sua atuação como sistema preventivo e reativo. Essa legislação aprimora a estrutura e as responsabilidades da defesa civil, enfatizando sua importância em todas as etapas do ciclo de gestão de desastres (Brasil, 2023). O sistema de resposta da defesa civil, conforme delineado pela lei e desenvolvido

no Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil (PN-PCD),¹⁰ abrange quatro etapas principais:

- i) **Prevenção:** passo crucial para reduzir riscos de desastres. A defesa civil mapeia áreas de risco, analisando fatores geológicos, hidrológicos e climáticos. São implementados sistemas de monitoramento e alerta precoce, utilizando tecnologias avançadas. Campanhas de conscientização educam a população sobre riscos e autoproteção. A prevenção também inclui planejamento urbano, com códigos de construção rigorosos e uso do solo adequado.
- ii) **Preparação:** foca em planejar respostas eficazes a desastres. Elaboram-se planos de contingência, incluindo protocolos de evacuação, abrigos e comunicação em crise. A Lei 14.750/2023 destaca treinamentos e simulações regulares para equipes de resposta. Estoques de suprimentos essenciais são mantidos, e parcerias com setores público e privado garantem uma resposta coordenada.
- iii) **Resposta:** é ativada durante os desastres. Nessa fase, a defesa civil coordena ações de emergência, como alertas à população, mobilização de equipes de resgate e evacuação de áreas de risco. São priorizadas a comunicação clara e a rápida restauração de serviços essenciais. Abrigos temporários são estabelecidos, e suprimentos de emergência são distribuídos.
- iv) **Recuperação:** visa “reconstruir melhor”, incorporando medidas de redução de riscos e resiliência. A defesa civil avalia danos, desenvolve planos de longo prazo e implementa projetos que melhoram infraestrutura e condições de vida. Lições aprendidas são usadas para atualizar planos de prevenção e preparação, fechando o ciclo de gestão de riscos.

10 O PN-PCD foi desenvolvido de forma coletiva e inclusiva, sob a supervisão da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Sedec) do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR), com apoio do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud). Foi disponibilizado nacionalmente em julho de 2023. Mais informações sobre o plano estão disponíveis em: <https://pnpc.com.br/>. Acesso em: 18 mar. 2025.

Segundo Silva *et al.* (2024), algumas cidades severamente afetadas por tragédias climáticas, passada a crise, não implantaram nenhuma estrutura de defesa civil. Como se as lições apreendidas não tivessem efeito para melhorias do sistema de defesa. Os autores citam o litoral norte de São Paulo, onde tempestades intensas em 2023 superaram os registros históricos, mas os novos planos de governo dos prefeitos eleitos ignoraram ou trataram superficialmente a estruturação da defesa civil. Não há previsão de bases de segurança ou monitoramento de áreas de risco, evidenciando uma grave lacuna no planejamento. Mesmo após tragédias com perda de vidas, que ocuparam as manchetes, as medidas necessárias continuam negligenciadas.

Lacunas, desafios e a regionalização da resiliência climática

Não obstante a moderna e abrangente legislação, com avanços institucionais, o que se observa é a grande disparidade de articulação em âmbito local. Em recente pesquisa da Confederação Nacional de Municípios (CNM, 2024), foram ouvidos gestores públicos de mais de 3.600 cidades brasileiras, o que evidenciou a seguinte realidade:

- 68,9% dos municípios afirmaram nunca ter recebido recurso de estados ou do Governo Federal para atuar na prevenção às mudanças climáticas; e
- apenas 22,6% dos municípios entrevistados declaram estar preparados para eventos climáticos e seus impactos.

Ademais, segundo a Pesquisa de Informações Básicas Municipais (Munic),¹¹ divulgada pelo IBGE, 59% dos municípios brasileiros não contavam com instrumentos de planejamento e gerenciamento de riscos em 2017.

11 Os dados da pesquisa são divulgados pelo IBGE em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/educacao/10586-pesquisa-de-informacoes-basicas-municipais.html>.

Portanto, o que se observa é que, se não houver recursos e financiamentos compatíveis com a capacidade dos municípios, a simples existência de arcabouço legal consistente não é suficiente para garantir sua implementação. A realidade da maioria dos municípios brasileiros é marcada por restrições orçamentárias e escassez de recursos humanos especializados. Muitas cidades, especialmente as de menor porte, não dispõem de profissionais como arquitetos, urbanistas, geólogos e especialistas em meio ambiente em seus quadros permanentes. Essa lacuna técnica compromete seriamente a capacidade dos municípios de elaborar planos eficazes de adaptação climática, diagnósticos e projetos de infraestrutura urbana.

A solução para resiliência climática a partir da unidade municipal, na prática, é fictícia; embora a solução institucional se apresente robusta, ela se demonstra inexecutável para a maioria das cidades brasileiras.

Um possível caminho, mais promissor e potencialmente mais eficaz, é repensar o planejamento da resiliência climática a partir de unidades regionais, em vez de se basear exclusivamente em estruturas municipais. Essa estratégia, inspirada no modelo de organização do saneamento básico, poderia oferecer soluções mais abrangentes e integradas, superando as limitações frequentemente enfrentadas quando a responsabilidade recai exclusivamente sobre municípios individuais. Adotar uma perspectiva regional possibilitaria criar uma visão mais holística dos desafios climáticos, que raramente respeitam fronteiras administrativas.

Fenômenos como enchentes, secas ou mudanças nos padrões de precipitação afetam áreas extensas, muitas vezes englobando múltiplos municípios. Uma abordagem regional permitiria um planejamento mais coerente e eficiente, considerando ecossistemas inteiros, bacias hidrográficas e outros elementos geográficos relevantes que

transcendem limites municipais. Dessa forma é mais viável o planejamento de soluções integradas com o rateio das equipes por meio de consórcios regionais de municípios. Há vantagens significativas em termos de economia de escala e otimização de recursos. Municípios menores ou com menos recursos, que atualmente enfrentam dificuldades para elaborar e implementar planos de adaptação climática, poderiam se beneficiar de uma estrutura regional mais robusta. Isso possibilitaria o compartilhamento de conhecimento técnico, recursos financeiros e capacidade de planejamento entre diferentes localidades, resultando em planos mais abrangentes e eficazes.

A abordagem regional também facilitaria uma melhor coordenação de esforços e recursos. Ao invés de cada município trabalhar isoladamente, muitas vezes com sobreposição de esforços ou inconsistências nas estratégias, um planejamento regional permitiria uma alocação mais eficiente de recursos e uma implementação mais coerente de medidas de adaptação e mitigação. Isso é particularmente importante diante do fato de que muitos municípios brasileiros carecem de capacidade técnica e financeira para lidar adequadamente com os desafios das mudanças climáticas. Outra vantagem significativa seria a possibilidade de desenvolver projetos de maior escala e impacto. Medidas de adaptação que seriam inviáveis ou menos eficazes se implementadas por um único município poderiam se tornar possíveis e mais significativas quando planejadas e executadas em escala regional. Isso poderia incluir, por exemplo, grandes projetos de infraestrutura verde, sistemas de alerta precoce para desastres naturais, ou estratégias abrangentes de gestão de recursos hídricos. Ademais, uma abordagem regional poderia facilitar o acesso a financiamentos e apoio técnico.

Agências de fomento e organizações internacionais muitas vezes preferem apoiar projetos de maior escala e impacto, que seriam mais viáveis em um contexto regional do que municipal. Isso poderia abrir novas oportunidades de financiamento e parcerias para implementação de medidas de resiliência climática.

Considerações finais

O Brasil tem avançado significativamente no desenvolvimento de um arcabouço legal e institucional para enfrentar os desafios das mudanças climáticas e promover a resiliência urbana. A legislação brasileira, incluindo a PNMC, o PNA e as recentes leis que fortalecem a defesa civil, estabelecem diretrizes que precisam ser levadas à esfera municipal, seja na execução dos planos municipais de adaptação climática, como também nos planos diretores de cada município. Essas iniciativas refletem uma compreensão da urgência e complexidade dos desafios climáticos, especialmente no contexto urbano.

No entanto, a implementação efetiva dessas políticas enfrenta obstáculos significativos. A disparidade entre a robustez do marco legal e a realidade operacional nos municípios é evidente. A maioria das cidades brasileiras carece de recursos financeiros, técnicos e humanos para implementar adequadamente as medidas de adaptação e resiliência previstas na legislação. Essa lacuna é particularmente pronunciada em municípios menores e com menos recursos, que muitas vezes são os mais vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas.

O financiamento emerge como um desafio crítico. Embora existam mecanismos como o FNMC e as linhas de financiamento do BNDES,

o acesso a tais recursos é frequentemente complexo e insuficiente para atender às necessidades de todos os municípios. A dependência de transferências federais e a limitada capacidade de endividamento de muitas cidades restringem ainda mais as opções de financiamento para projetos de adaptação climática.

O papel da defesa civil como primeira resposta a eventos climáticos extremos é fundamental, mas sua eficácia é comprometida pela falta de estruturação adequada em muitos municípios. A recente legislação que fortalece sua atuação é um passo positivo, mas sua implementação efetiva requer investimentos significativos em capacitação, equipamentos e planejamento preventivo.

O déficit habitacional e a injustiça climática são questões interligadas que exacerbam a vulnerabilidade de populações já marginalizadas. A necessidade de integrar políticas de habitação com estratégias de adaptação climática é evidente, mas ainda requer ações concretas em larga escala.

A abordagem atual, focada principalmente em soluções municipais individuais, mostra-se inadequada diante da escala e natureza dos desafios climáticos. Uma perspectiva regional para o planejamento e implementação de medidas de resiliência climática apresenta-se como uma alternativa promissora. Essa abordagem poderia permitir uma visão mais holística dos desafios, facilitar o compartilhamento de recursos e conhecimento técnico, e viabilizar projetos de maior escala e impacto.

Para avançar efetivamente na construção de cidades resilientes no Brasil, é necessário:

- i) Fortalecer a capacidade técnica e financeira dos municípios, especialmente os menores e mais vulneráveis.
- ii) Desenvolver mecanismos de financiamento mais acessíveis e adequados à realidade municipal.
- iii) Intensificar os investimentos em infraestrutura urbana resiliente, com foco em soluções baseadas na natureza e tecnologias de baixo carbono (mitigação).
- iv) Aprimorar a integração entre políticas de habitação, planejamento urbano e adaptação climática.
- v) Fortalecer a atuação da defesa civil, com ênfase em prevenção e preparação para desastres.
- vi) Ampliar a participação da sociedade civil e do setor privado nas iniciativas de resiliência urbana.
- vii) Promover uma abordagem regional para o planejamento e implementação de medidas de resiliência climática.

O desafio das mudanças climáticas nas cidades brasileiras é complexo e multifacetado, exigindo uma resposta igualmente abrangente e integrada. Apesar dos avanços na criação de um marco legal e institucional, a tradução dessas políticas em ações concretas e efetivas no nível local permanece como o principal desafio. O caminho para cidades resilientes no Brasil requer não apenas recursos financeiros, mas também uma mudança de paradigma na forma como planejamos e gerenciamos nossas áreas urbanas, priorizando a adaptação climática e a sustentabilidade em todas as esferas de decisão e ação governamental.

Referências

BARBI, F.; REI, F. C. F. Mudanças climáticas e agenda de adaptação nas cidades brasileiras. *Revista Catalana de Dret Ambiental*, Tarragona, v. 12, n. 1, p. 1-34, 2021. Disponível em: <https://revistes.urv.cat/index.php/rcda/article/view/3047>. Acesso em: 18 mar. 2025.

BRASIL. Decreto 10.692, de 3 de maio de 2021. Institui o Cadastro Nacional de Municípios [...]. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 4 maio 2021. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/decreto/d10692.htm. Acesso em: 25 mar. 2025.

BRASIL. Lei 12.114, de 9 de dezembro de 2009. Cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima [...]. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 10 dez. 2009a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12114.htm. Acesso em: 25 mar. 2025.

BRASIL. Lei 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 29 dez. 2009b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L12187.htm. Acesso em: 25 mar. 2025.

BRASIL. Lei 12.340, de 1 de dezembro de 2010. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil [...]. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 2 dez. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Lei/L12340.htm. Acesso em: 25 mar. 2025.

BRASIL. Lei 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil [...]. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 11 abr. 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm. Acesso em: 25 mar. 2025.

BRASIL. Lei 14.750, de 12 de dezembro de 2023. Altera as Leis 12.608, de 10 de abril de 2012, e 12.340, de 1 de dezembro de 2010 [...]. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 13 dez. 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/l14750.htm. Acesso em: 25 mar. 2025.

BRASIL. Lei 14.904, de 27 de junho de 2024. Estabelece diretrizes para a elaboração de planos de adaptação à mudança do clima [...]. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 28 jun. 2024a Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14904.htm. Acesso em: 25 mar. 2025.

BRASIL. Lei 14.926, de 17 de julho de 2024. Altera a Lei 9.795, de 27 de abril de 1999, [...]. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 18 jul. 2024b Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/L14926.htm. Acesso em: 25 mar. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria 150, de 10 de maio de 2016. Institui o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima e dá outras providências [...]. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, ano 153, n. 89, p. 131-32, 11 maio 2016. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-150-de-10-de-maio-de-2016-22804223>. Acesso em: 25 mar. 2025.

BRUNO, F. M. R.; RAFAGNIN, T. R.; FERREIRA, R. J. O litígio climático como ferramenta de garantia da justiça climática e da transição energética. *Homa Publica – Revista Internacional de Derechos Humanos y Empresas*, Juiz de Fora, v. 8, n. 1, p. 1-20, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/HOMA/article/view/45099>. Acesso em: 30 jun. 2024.

BULKELEY, H.; NEWELL, P. *Governing climate change*. London: Routledge, 2010.

CASTELHANO, F. J. *O clima e as cidades*. Curitiba: Intersaberes, 2020.

CNM - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS. Estudo emergência climática. Brasília, DF: CNM, 2024. Disponível em: https://cnm.org.br/storage/biblioteca/2024/Estudos_tecnicos/202405_ET_MAMB_Emergencia_climatica_2024.pdf. Acesso em: 29 mar. 2025.

CONTIPELLI, E. Da governança dos comuns ao policentrismo: considerações sobre Elinor Ostrom e mudança climática. *Revista Jurídica* (FURB), Blumenau, v. 24, n. 53, e8142, 2020. Disponível em: <https://ojsrevista.furb.br/ojs/index.php/juridica/article/view/8142>. Acesso em: 21 jan. 2025.

ESPINDOLA, I. B.; RIBEIRO, W. C. Cidades e mudanças climáticas: desafios para os planos diretores municipais brasileiros. *Cadernos Metrópole*, São Paulo, v. 22, n. 48, p. 365-395, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cm/a/ZY47nWVQJfMfCFcx7Q9hywn/?lang=pt>. Acesso em: 18 mar. 2025.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *The impact of natural hazards and disasters on agriculture, food security and nutrition*. Roma: FAO, 2015. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/ff476ceb-d044-438d-b4f8-fb027c76c05c/content>. Acesso em: 18 mar. 2025.

FERREIRA, F. P. M.; LACERDA, G. C. Housing inadequacy and income in Brazil: water supply and sewage in metropolitan areas. *Water International*, Londres, v. 49, n. 1, p. 32-51, 2024. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02508060.2023.2290824>. Acesso em: 18 mar. 2025.

FERREIRA, L. C. Indicadores político-institucionais de sustentabilidade: criando e acomodando demandas públicas. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, n. 6-7, p. 15-30, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/QHtc6zqtCy5ts5YTfPHj6fH/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 18 mar. 2025.

FJP - FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. *Déficit habitacional no Brasil 2022*. Belo Horizonte: FJP, 2023. Disponível em: <https://repositorio.fjp.mg.gov.br/items/4ea6db72-4b2e-4dcb-af59-95202212ce9a/full>. Acesso em: 25 mar. 2025.

GALLO, A. As políticas públicas para cidades resilientes e os mecanismos de financiamento podem estar ampliando a desigualdade social no Brasil? In: COLÓQUIO POLÍTICAS PÚBLICAS ESTRUTURANTES PARA O BRASIL DO SÉCULO XXI, 1., 2024, Petrópolis. *Anais [...]*. Petrópolis: LNCC, 2024. p. 1-4. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/coloquio-politicas-publicas-estrurantes-para-o-brasil-seculo-xxi-423674/910641-as-politicas-publicas-para-cidades-resilientes-e-os-mecanismos-de-financiamento-podem-estar-ampliando-a-desiguald/>. Acesso em: 18 mar. 2025.

GIDDENS, A. *The politics of climate change*. Cambridge: Polity, 2009. Disponível em: <http://www.strongwind.com.hk/pdfs/TuiJian/GiddensClimateChange.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2025.

GRIFFITH-JONES, S.; ATTRIDGE, S.; GOUETT, M. *Securing climate finance through national development banks*. London: ODI – Overseas Development Institute, 2020. Disponível em: https://media.odi.org/documents/200124_ndbs_web.pdf. Acesso em: 18 mar. 2025.

HEGGER, D. L. T. *et al.* The roles of residents in climate adaptation: a systematic review in the case of the Netherlands. *Environmental Policy and Governance*, Chichester, v. 27, n. 4, p. 336-350, 2017. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/eet.1766>. Acesso em: 18 mar. 2025.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation*: Special Report of the IPCC. Cambridge: Cambridge University Press, 2012. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/managing-the-risks-of-extreme-events-and-disasters-to-advance-climate-change-adaptation/>. Acesso em: 26 jan. 2025.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. *Climate change 2022: impacts, adaptation and vulnerability*. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf. Acesso em: 25 mar. 2025.

KLEIN, R. J. T. *et al.* Inter-relationships between adaptation and mitigation. In: PARRY, M. L. *et al.* (eds.). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. p. 745-777. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4-wg2-chapter18-1.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2025.

MASSAÚ, G.; BERTOLDI, M. R. Solidariedade ambiental: entre mudanças climáticas e desigualdade. *Araucaria – Revista Iberoamericana de Filosofia, Política, Humanidades y Relaciones Internacionales*, Barcelona, ano 25, n. 51, p. 373-393, 2022. Disponível em: https://institucional.us.es/revistas/Araucaria/51/2_monografico_1_raylane/7._artigo_6.pdf. Acesso em: 30 jan. 2025.

MEDEIROS, A. P.; RAJS, S. As cidades e a pandemia: efeitos, desafios e transformações. In: MENDES, A. *et al.* (orgs.). *Diálogos sobre acessibilidade, inclusão e distanciamento social: Territórios existenciais na pandemia*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2020. p. 6-9. Disponível em: <https://www.mpce.mp.br/wp-content/uploads/2022/08/Dia%CC%81logos-sobre-acessibilidade-inclusa%CC%83o-e-distanciamento-social.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2025.

MEES, H. Local governments in the driving seat? A comparative analysis of public and private responsibilities for adaptation to climate change in European and North-American cities. *Journal of Environmental Policy and Planning*, London, v. 19, n. 4, p. 374-390, 2017. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1523908X.2016.1223540>. Acesso em: 18 mar. 2025.

NOGUEIRA, F. R.; OLIVEIRA, V. E.; CANIL, K. Políticas públicas regionais para gestão de riscos: o processo de implementação no ABC, SP. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 177-194, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/d3PQFR8QXDr5N7sHkfVsdjf/?lang=pt>. Acesso em: 18 mar. 2025.

OJIMA, R.; HOGAN, D. J. Mobility, urban sprawl and environmental risks in Brazilian urban agglomerations: challenges for urban sustainability. In: SHERBINIIN, A. et al. (orgs.). *Urban population-environment dynamics in the developing world: case studies and lessons learned*. Paris: Committee for International Cooperation in National Research in Demography (CICRED), 2009. p. 281-316.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Mudanças climáticas podem levar mais de 100 milhões de pessoas à pobreza, aponta Banco Mundial. *Nações Unidas Brasil*, Brasília, DF, 9 nov. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/71330-mudan%C3%A7as-clim%C3%A1ticas-podem-levar-mais-de-100-milh%C3%B5es-de-pessoas-%C3%A0-pobreza-aponta-banco-mundial>. Acesso em: 18 mar. 2025.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Nova Agenda Urbana*. Tradução: Escritório da ONU-Habitat Brasil. Quito: Organização das Nações Unidas, 2016. Disponível em: <https://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Portuguese-Brazil.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2025.

OSTROM, E. *A polycentric approach for coping with climate change*. Washington, D.C.: World Bank, 2009. (World Bank Policy Research Working Paper, n. 5095). Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1494833. Acesso em: 18 mar. 2025.

RAMMÊ, R. S. A política da justiça climática: conjugando riscos, vulnerabilidades e injustiças decorrentes das mudanças climáticas. *Revista de Direito Ambiental*, Brasília, DF, v. 65, p. 1-15, 2012.

RECKFORD, J. For billions of people around the world, housing is the frontline in the fight against climate change. *World Economic Forum*, Cologny, 11 jan. 2024. Disponível em: <https://www.weforum.org/stories/2024/01/3-ways-we-can-use-housing-to-adapt-to-the-climate-crisis/>. Acesso em: 18 mar. 2025.

RIBEIRO, W. C. Riscos e vulnerabilidade urbana no Brasil. *Scripta Nova – Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, Barcelona, v. 14, n. 331, 2010. Disponível em: <https://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-331/sn-331-65.htm>. Acesso em: 18 mar. 2025.

SÃO PAULO (Estado). Lei 17.615, de 27 de dezembro de 2022. Institui o Fundo de Aval para Desenvolvimento da Eficiência Energética no Estado de São Paulo e constitui o Conselho Estadual de Orientação de Eficiência Energética [...]. *Diário Oficial do Estado de São Paulo*: São Paulo, 28 dez. 2022. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2022/lei-17615-27.12.2022.html>. Acesso em: 26 maio 2025.

SILVA, M. F. *et al.* Silêncio perigoso: prefeitos ignoram defesa civil em planos de governo para 2024. *Revista Aracê*, São José dos Pinhais, v. 6, n. 3, p. 6436-6455, 2024. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/1320>. Acesso em: 18 mar. 2025.

SOLECKI, W. *et al.* A conceptual framework for an urban areas typology to integrate climate change mitigation and adaptation. *Urban Climate*, Amsterdam, v. 14, p. 116-137, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212095515300080>. Acesso em: 26 jan. 2025.

SONGWE, V.; STERN, N.; BHATTACHARYA, A. *Finance for climate action: scaling up investment for climate and development*. London: London School of Economics and Brookings Institution, 2022. Disponível em: <https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/wp-content/uploads/2022/11/IHLEG-Finance-for-Climate-Action-1.pdf>. Acesso: 29 maio 2025.

TORRES, P. H. C. *et al.* Justiça climática e as estratégias de adaptação às mudanças climáticas no Brasil e Portugal. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 35, n. 102, p. 159-176, 2021. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/190270>. Acesso em: 30 jan. 2025.

UN-HABITAT – UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME. *Annual Progress Report 2016*. Nairobi: United Nations Human Settlements Programme, 2016. Disponível em: <https://unhabitat.org/annual-progress-report-2016>. Acesso em: 30 jan. 2025.