

Arborização Urbana como Estratégia de Adaptação Climática: uma análise do PlaNAU à luz da regra 3-30-300

*Urban Tree Planting as a Climate Adaptation Strategy: an Analysis of PlaNAU
through the Lens of the 3-30-300 Rule*

Rafaelle Silva Santos^{1*}; Rhadson Rezende Monteiro²

^{1*} (autor correspondente) Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB, Cruz das Almas - Bahia, Brasil, 44380-000, rafaellesantos@aluno.ufrb.edu.br; <https://orcid.org/0009-0003-9818-3190>; ²

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB, Cruz das Almas - Bahia, Brasil, 44380-000, rhadson@ufrb.edu.br; <https://orcid.org/0000-0001-7992-6110>

Resumo

O presente artigo analisa a institucionalização da arborização urbana como estratégia de adaptação climática no Brasil, considerando a regra 3-30-300, o Plano Nacional de Arborização Urbana (PlaNAU) e a Portaria GM/MMA nº 1.639/2026. Parte-se da compreensão de que os impactos das mudanças climáticas tendem a aprofundar vulnerabilidades socioespaciais historicamente associadas à distribuição desigual da infraestrutura verde nas cidades. A pesquisa apresenta abordagem qualitativa, natureza aplicada e objetivos exploratórios e descritivos, fundamentando-se em revisão bibliográfica e análise documental. Foram examinadas experiências internacionais relacionadas à aplicação da regra 3-30-300, bem como as diretrizes, metas e estratégias de implementação previstas no PlaNAU e na portaria que o institui. A análise indica que o marco normativo brasileiro incorpora parâmetros relacionados à ampliação da cobertura vegetal, ao acesso à arborização urbana e ao fortalecimento do planejamento municipal. Verificaram-se, entretanto, limites relacionados à desigualdade territorial, à insuficiência de dados espaciais e às diferenças de capacidade institucional entre os municípios brasileiros. Conclui-se que a efetividade da arborização urbana como estratégia de adaptação climática depende da articulação entre planejamento territorial, justiça socioambiental, monitoramento contínuo e fortalecimento da gestão municipal.

Palavras-chave: Arborização urbana, adaptação climática, infraestrutura verde, justiça climática, fragilidade urbana.

Abstract

This article analyzes the institutionalization of urban tree planting as a climate adaptation strategy in Brazil, considering the 3-30-300 rule, the National Urban Tree Planting Plan

(PlaNAU), and Ordinance GM/MMA No. 1,639/2026. It is based on the understanding that the impacts of climate change tend to deepen socio-spatial vulnerabilities historically associated with the unequal distribution of green infrastructure in cities. The study adopts a qualitative approach, with an applied, exploratory, and descriptive design, grounded in a bibliographic review and documentary analysis. International experiences related to the application of the 30-30-300 rule were examined, as well as the guidelines, goals, and implementation strategies established in PlaNAU and in the ordinance that instituted it. The analysis indicates that the Brazilian regulatory framework incorporates parameters related to the expansion of vegetation cover, access to urban tree planting, and the strengthening of municipal planning. However, limitations were identified regarding territorial inequality, insufficient spatial data, and differences in institutional capacity among Brazilian municipalities. The study concludes that the effectiveness of urban tree planting as a climate adaptation strategy depends on the articulation between territorial planning, socio-environmental justice, continuous monitoring, and the strengthening of municipal management.

Keywords: urban tree planting, climate adaptation, green infrastructure, climate justice, urban fragility.

1. Introdução

As mudanças climáticas têm ampliado os desafios enfrentados pelas cidades, especialmente em contextos marcados por desigualdades socioespaciais, expansão urbana desordenada e insuficiência de infraestrutura ambiental. A intensificação das ilhas de calor, a recorrência de enchentes, a impermeabilização do solo e a redução da cobertura vegetal expõem os limites de modelos de urbanização consolidados ao longo do século XX. Esses impactos não se distribuem de forma homogênea no território urbano, pois tendem a afetar com maior intensidade áreas periféricas e populações com menor acesso a serviços públicos, espaços verdes e mecanismos de proteção ambiental (Un-Habitat, 2024).

Nesse cenário, a arborização urbana passou a integrar as estratégias de adaptação climática como componente da infraestrutura verde e das Soluções Baseadas na Natureza (SBNs). A presença de árvores nas cidades relaciona-se à regulação microclimática, à melhoria da qualidade do ar, à redução parcial do escoamento superficial e à ampliação do conforto térmico urbano (Baró et al., 2017). Desse modo, a vegetação urbana não se limita à função paisagística, mas constitui componente relevante da infraestrutura verde e das estratégias de adaptação climática das cidades (Benedict; McMahon, 2006; Gill et al., 2007).

Entre as propostas recentes voltadas à avaliação da distribuição da infraestrutura verde,

destaca-se a regra 3-30-300, formulada por Cecil Konijnendijk. A diretriz articula parâmetros relacionados à visibilidade de árvores, à cobertura arbórea em escala de bairro e à proximidade de áreas verdes públicas (KONIJNENDIJK, 2023). A simplicidade dos parâmetros da regra 3-30-300 favorece sua operacionalização como instrumento de diagnóstico territorial, permitindo avaliar desigualdades relacionadas à visibilidade arbórea, à cobertura vegetal e à proximidade de áreas verdes públicas (Browning et al., 2024).

No contexto brasileiro, a discussão sobre arborização urbana e adaptação climática passou a se articular a instrumentos recentes de planejamento e governança ambiental, como o Plano Nacional de Arborização Urbana (PlaNAU), a Portaria GM/MMA nº 1.639/2026 e o programa AdaptaCidades, instituído pela Portaria GM/MMA nº 1.256/2024. O AdaptaCidades busca apoiar os municípios na elaboração de planos locais de adaptação, na gestão de riscos ambientais e no desenvolvimento de capacidades técnicas para o enfrentamento dos impactos climáticos urbanos (Brasil, 2024; Monteiro; Mata; Padilha, 2025).

Este estudo justifica-se por sua relação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente ao ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), ao ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima) e ao ODS 15 (Vida Terrestre). Esses objetivos reforçam a necessidade de integrar planejamento urbano, proteção ambiental e redução das desigualdades territoriais, reconhecendo que a adaptação climática exige políticas capazes de alcançar os grupos e territórios mais expostos aos riscos ambientais (ONU, 2015).

Diante desse contexto, o artigo busca responder à seguinte questão: em que medida a institucionalização da arborização urbana no Brasil, por meio do PlaNAU e da Portaria GM/MMA nº 1.639/2026, contribui para a adaptação climática e para o enfrentamento das desigualdades socioespaciais, considerando os parâmetros da regra 3-30-300?

O objeto de análise corresponde à forma como a regra 3-30-300 é incorporada e traduzida em termos normativos e programáticos no contexto brasileiro. O recorte espacial abrange o território nacional, enquanto o recorte temporal concentra-se no período de formulação e institucionalização do PlaNAU, especialmente entre 2025 e 2026. O corpus documental é composto pelo documento técnico do plano e pela Portaria GM/MMA nº 1.639, de 12 de março de 2026, analisados em diálogo com estudos internacionais sobre a aplicação da regra em

diferentes contextos urbanos, incluindo Europa, Índia, Indonésia e Polônia.

O objetivo geral consiste em analisar como a arborização urbana vem sendo incorporada às estratégias brasileiras de adaptação climática e justiça socioambiental. Como objetivos específicos, pretende-se: a) descrever os fundamentos da infraestrutura verde e da regra 3-30-300; b) identificar os mecanismos de governança previstos no PlaNAU e na Portaria GM/MMA nº 1.639/2026; e c) discutir os desafios institucionais enfrentados pelos municípios para a implementação dessas políticas.

2. Material e Métodos

Este estudo possui abordagem qualitativa, natureza aplicada e objetivos exploratórios e descritivos. A abordagem qualitativa foi adotada por permitir a interpretação de fenômenos sociais, institucionais e territoriais a partir de seus contextos e significados (Minayo, 2014). A natureza aplicada e os objetivos exploratórios e descritivos fundamentam-se na classificação metodológica proposta por Gil (2019), pois a pesquisa busca compreender um problema relacionado às políticas públicas de arborização urbana e descrever elementos normativos e programáticos associados ao PlaNAU e à Portaria GM/MMA nº 1.639/2026.

Quanto aos procedimentos metodológicos, foram utilizadas a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental, conforme a classificação apresentada por Gil (2019) e Marconi e Lakatos (2021). A revisão bibliográfica reuniu estudos nacionais e internacionais relacionados à arborização urbana, infraestrutura verde, Soluções Baseadas na Natureza, justiça climática, resiliência urbana e aplicação da regra 3-30-300 em diferentes contextos territoriais. Essa etapa permitiu estabelecer o referencial teórico-conceitual da pesquisa e selecionar experiências internacionais relevantes para a análise comparativa, incluindo estudos realizados em cidades europeias, indianas, indonésias e polonesas.

A pesquisa documental concentrou-se no Plano Nacional de Arborização Urbana (PlaNAU), publicado em 2025, e na Portaria GM/MMA nº 1.639, de 12 de março de 2026, que instituiu o plano. Também foram considerados documentos relacionados às políticas nacionais de adaptação climática, especialmente o Plano Clima 2024–2035 e o programa AdaptaCidades, instituído pela Portaria GM/MMA nº 1.256/2024.

A análise documental foi orientada por quatro categorias: a) diretrizes relacionadas à ampliação da cobertura vegetal urbana; b) metas nacionais de arborização e planejamento municipal; c) estratégias de implementação e mecanismos de monitoramento; e d) limites institucionais para a execução das políticas em escala local. Posteriormente, essas categorias foram confrontadas com os três parâmetros da regra 3-30-300, proposta por Konijnendijk (2023) como diretriz para avaliar a presença, a cobertura e a acessibilidade da infraestrutura verde urbana: visibilidade de árvores no entorno domiciliar, cobertura arbórea em escala de bairro e proximidade de áreas verdes públicas.

A pesquisa foi desenvolvida em quatro etapas, conforme a organização metodológica recomendada para estudos bibliográficos e documentais (Gil, 2019; Marconi; Lakatos, 2021). Inicialmente, realizou-se o levantamento bibliográfico dos conceitos centrais e das experiências internacionais relacionadas à regra 3-30-300. Em seguida, foram selecionados e examinados os documentos normativos brasileiros. Na terceira etapa, as informações foram sistematizadas de acordo com categorias analíticas previamente definidas, procedimento compatível com a análise categorial de conteúdo (BARDIN, 2016). Por fim, realizou-se a comparação entre os parâmetros internacionais da regra 3-30-300, proposta por Konijnendijk (2023), e as metas, diretrizes e estratégias de implementação estabelecidas pelo PlaNAU e pela Portaria GM/MMA nº 1.639/2026.

Na etapa inicial de organização dos materiais e sistematização das informações, foi utilizada a ferramenta NotebookLM. Posteriormente, empregou-se o GPT 5.4 para revisão textual do manuscrito. Essas ferramentas foram utilizadas exclusivamente como apoio operacional, sob supervisão dos autores, que permaneceram responsáveis pela leitura crítica, verificação das fontes, validação das informações, interpretação dos resultados e redação final do artigo.

3. Resultados e Discussão

Marco teórico e conceitual

1. Fragilidade urbana e adaptação climática: infraestrutura verde, justiça climática e resiliência urbana

A intensificação das mudanças climáticas tem reconfigurado o debate sobre a capacidade das cidades de responder às pressões ambientais contemporâneas, sobretudo em contextos marcados por desigualdades territoriais e limitações institucionais. Nesse cenário, o conceito de fragilidade urbana refere-se ao conjunto de condicionantes estruturais, socioambientais e político-institucionais que reduzem a capacidade dos sistemas urbanos de enfrentar, adaptar-se e recuperar-se diante de crises climáticas, econômicas e sociais (Muggah, 2014). Diferentemente da noção de vulnerabilidade urbana, frequentemente associada à exposição desigual aos riscos, a ideia de fragilidade urbana incorpora também as limitações institucionais e territoriais que comprometem a capacidade de resposta dos municípios e a estabilidade funcional das cidades (Salas; Yepes, 2018).

A discussão sobre fragilidade urbana articula-se diretamente aos conceitos de resiliência e capacidade adaptativa. A resiliência urbana pode ser compreendida como a capacidade dos sistemas urbanos de absorver perturbações, reorganizar-se e manter funções essenciais diante de eventos ambientais, sociais ou climáticos (Meerow; Newell; Stults, 2016). A capacidade adaptativa, por sua vez, corresponde ao conjunto de condições sociais, econômicas, técnicas e institucionais que possibilitam aos territórios responder às mudanças climáticas e reorganizar suas estruturas diante de cenários de risco (IPCC, 2023). Embora relacionados, esses conceitos não são equivalentes: enquanto a capacidade adaptativa envolve recursos e condições de resposta, a resiliência refere-se à manutenção das funções urbanas diante das perturbações.

Durante grande parte do século XX, as cidades foram interpretadas predominantemente como centros de crescimento econômico, concentração populacional e expansão territorial. Entretanto, o avanço do debate internacional sobre urbanização e mudanças climáticas passou a reconhecer que o próprio modelo de desenvolvimento urbano consolidado nesse período intensificou processos de degradação ambiental, fragmentação territorial e pressão sobre os ecossistemas urbanos (Un-Habitat, 2024).

A expansão acelerada das cidades, associada à impermeabilização do solo, à supressão da cobertura vegetal e à ocupação desordenada do território, contribuiu para o agravamento de problemas ambientais urbanos. Entre os principais efeitos observados destacam-se o aumento das temperaturas superficiais, a recorrência de enchentes, a deterioração da qualidade do ar e a

sobrecarga da infraestrutura urbana. Tais impactos, contudo, não se distribuem de forma homogênea. Áreas com maior cobertura vegetal, menor densidade construtiva e melhor infraestrutura tendem a apresentar condições ambientais relativamente mais favoráveis, enquanto territórios marcados pela precarização urbana concentram maior exposição aos efeitos das mudanças climáticas (Harvey, 2014).

Nesse contexto, a justiça climática permite compreender a adaptação urbana para além de sua dimensão estritamente técnica. O conceito envolve a distribuição desigual dos riscos e benefícios ambientais, o reconhecimento das populações mais afetadas e a participação social nos processos decisórios (Schlosberg; Collins, 2014). A literatura sobre justiça ambiental indica que os riscos tendem a acompanhar disparidades sociais preexistentes, concentrando-se nos territórios e grupos que já enfrentam condições mais precárias de moradia, infraestrutura e acesso a serviços públicos (Acselrad, 2004). Assim, a crise climática não produz apenas efeitos ecológicos, mas também contribui para o aprofundamento de desigualdades relacionadas à renda, à localização territorial e às condições de acesso à infraestrutura urbana (Anguelovski et al., 2019).

A ampliação da infraestrutura verde também pode produzir efeitos socioespaciais contraditórios quando não é acompanhada por critérios distributivos claros. Intervenções ambientais concentradas em áreas valorizadas ou submetidas a processos de requalificação urbana podem favorecer a elevação dos preços imobiliários e o deslocamento de populações vulnerabilizadas, dinâmica associada à gentrificação verde ou climática (Wolch; Byrne; Newell, 2014; Anguelovski et al., 2019). Por isso, a construção de cidades resilientes depende não apenas da expansão da cobertura vegetal, mas também da priorização de áreas periféricas, da participação social e da democratização do acesso aos espaços verdes (Acselrad, 2004; Schlosberg; Collins, 2014).

Nesse contexto, a infraestrutura verde passou a ocupar posição estratégica no planejamento urbano contemporâneo. O conceito refere-se ao sistema integrado de áreas vegetadas e espaços naturais presentes nas cidades, incluindo parques, praças, corredores ecológicos, arborização viária, jardins urbanos e remanescentes naturais (Benedict; McMahon, 2006). Para além de sua dimensão paisagística, a infraestrutura verde desempenha funções ecológicas relacionadas à

regulação climática, ao controle hidrológico, à melhoria da qualidade ambiental e ao fortalecimento da resiliência urbana (GILL et al., 2007).

Estudos desenvolvidos em diferentes contextos urbanos indicam que áreas com maior cobertura vegetal apresentam temperaturas superficiais inferiores às registradas em regiões densamente impermeabilizadas (Elmqvist et al., 2013). A presença de árvores contribui para a mitigação das ilhas de calor, favorece a circulação do ar, reduz a incidência direta de radiação solar e auxilia no equilíbrio microclimático urbano. Além disso, a vegetação interfere no escoamento das águas pluviais, reduzindo parcialmente os impactos associados à impermeabilização excessiva do solo (Alves; Formiga, 2019).

Os benefícios da vegetação urbana ultrapassam as dimensões estritamente climáticas. Pesquisas identificam relações entre a presença de áreas verdes e a melhoria das condições de saúde física e mental da população. Espaços arborizados tendem a estimular práticas de lazer, circulação de pessoas e permanência nos espaços públicos, contribuindo para a qualificação da experiência urbana cotidiana, sobretudo em cidades marcadas por intensos processos de adensamento urbano (White et al., 2013).

As discussões sobre infraestrutura verde também passaram a dialogar diretamente com o conceito de Soluções Baseadas na Natureza (SBNs). Segundo a International Union for Conservation of Nature (2020), as SBNs correspondem ao uso de processos ecológicos para enfrentar desafios ambientais, sociais e econômicos. Essa abordagem parte do pressuposto de que elementos naturais podem desempenhar funções tradicionalmente atribuídas à infraestrutura cinza, incluindo drenagem urbana, regulação térmica e proteção ambiental (IUCN, 2020).

No contexto urbano, a arborização passou a integrar estratégias de adaptação climática em diferentes países devido à sua capacidade de atuar simultaneamente sobre múltiplos problemas ambientais. A redução das temperaturas, a melhoria da qualidade do ar e o controle parcial do escoamento superficial favoreceram sua incorporação às políticas climáticas e aos instrumentos de planejamento territorial (Duarte, 2018; Scanavaca, 2020).

A incorporação da arborização às políticas de adaptação climática permite compreendê-la como componente estratégico da governança ambiental urbana (Gill et al., 2007; Bulkeley;

Betsill, 2003). Essa perspectiva orienta a análise dos instrumentos brasileiros, considerando sua capacidade de articular resiliência urbana, justiça climática e redução das desigualdades socioambientais (Schlosberg; Collins, 2014; Meerow; Newell; Stults, 2016).

2. A regra 3-30-300 e a desigualdade ambiental urbana

A regra 3-30-300 tem sido utilizada como referência para avaliar a distribuição da infraestrutura verde nas cidades, especialmente por articular três dimensões complementares: a presença visual de árvores, a cobertura arbórea em escala de bairro e a proximidade de áreas verdes públicas (Konijnendijk, 2023; Browning et al., 2024). Nesta seção, a regra é apresentada como instrumento de análise da arborização urbana e da desigualdade ambiental. Em seguida, são discutidas experiências internacionais que aplicaram seus parâmetros em diferentes contextos territoriais, permitindo identificar tanto sua utilidade como ferramenta diagnóstica quanto seus limites metodológicos e institucionais.

2.1 A regra 3-30-300 como instrumento de análise da infraestrutura verde

Entre as propostas recentes voltadas à avaliação da infraestrutura verde urbana, destaca-se a regra 3-30-300, formulada por Cecil Konijnendijk. A diretriz estabelece três parâmetros complementares: a possibilidade de cada habitante visualizar ao menos três árvores a partir de sua residência; a existência de, no mínimo, 30% de cobertura arbórea em cada bairro; e o acesso a uma área verde pública situada a até 300 metros do domicílio (Konijnendijk, 2021).

A proposta permite examinar diferentes dimensões da relação cotidiana entre população e vegetação urbana. O primeiro parâmetro considera a presença visual das árvores no entorno imediato das residências. O segundo desloca a análise para a escala do bairro, evitando que médias municipais ocultem desigualdades internas na distribuição da cobertura vegetal. O terceiro incorpora a acessibilidade física, ao avaliar a proximidade de espaços verdes públicos (Konijnendijk, 2021; Browning et al., 2024).

A combinação desses critérios amplia a análise da arborização urbana para além da quantidade total de árvores existente em uma cidade. A regra permite avaliar se os benefícios associados à infraestrutura verde estão territorialmente distribuídos e se diferentes grupos

sociais possuem acesso cotidiano a esses recursos ambientais. Por essa razão, tem sido empregada como referência para investigar relações entre vegetação urbana, bem-estar, conforto térmico e desigualdade socioambiental (Browning et al., 2024; WHO, 2016).

2.2 Evidências internacionais e limites estruturais da regra 3-30-300

A aplicação da regra em diferentes cidades revela que o atendimento simultâneo aos três parâmetros ainda é restrito. Em estudo realizado em 894 cidades europeias, apenas 1,7% da população atendia integralmente aos critérios avaliados, e nenhuma cidade ultrapassava 15% de conformidade total. Os resultados indicam que a existência de infraestrutura urbana consolidada não garante, por si só, distribuição equitativa da Vegetação (Bertassello; Van Der Velde; Feyen, 2026).

Em Nagpur, na Índia, aproximadamente 80% da população não possuía acesso a espaços verdes em um raio de até 300 metros. O estudo também identificou que parte da vegetação se encontrava em áreas institucionais ou de acesso restrito, o que limita sua utilização pela população. Esse resultado indica a necessidade de diferenciar presença de vegetação e acesso efetivo aos espaços verdes (Lahoti et al., 2025).

Em Surakarta, na Indonésia, apenas 2% das edificações estavam localizadas em áreas com cobertura arbórea mínima de 30%. Além disso, barreiras físicas, como muros e cercas, restringiam a acessibilidade aos espaços verdes. Nesse caso, a aplicação da regra permitiu identificar que fatores relacionados à morfologia urbana e à organização territorial interferem diretamente na distribuição dos benefícios ambientais (Iqbal; Njaim; Vos, 2025).

Em municípios poloneses, análises baseadas em dados de Varredura a Laser Aerotransportada indicaram ausência de conformidade integral em determinadas localidades. Os resultados também mostraram que o parâmetro de visibilidade pode variar conforme os métodos empregados na mensuração. Assim, a regra deve ser interpretada como instrumento analítico flexível, e não como modelo rígido e universal de planejamento urbano (Mitelsztedt et al., 2025).

As experiências internacionais indicam que os três parâmetros possuem funções complementares. A cobertura vegetal não assegura necessariamente acesso público aos espaços

verdes; a proximidade espacial pode ser limitada por barreiras físicas; e a visibilidade das árvores depende das características da ocupação urbana e dos procedimentos utilizados em sua mensuração. Portanto, a regra 3-30-300 constitui uma referência útil para diagnosticar desigualdades ambientais, desde que sua aplicação considere as particularidades territoriais e institucionais de cada cidade (Konijnendijk, 2023; Browning et al., 2024; Lahoti et al., 2025; Iqbal; Njaim; Vos, 2025; Mitelsztedt et al., 2025).

Esses resultados oferecem elementos relevantes para a análise do contexto brasileiro. Em cidades marcadas por desigualdades socioespaciais e por diferenças na capacidade de planejamento municipal, a incorporação da regra exige não apenas a definição de metas de arborização, mas também a produção de dados territoriais, o fortalecimento da gestão pública e a priorização das áreas com menor acesso à infraestrutura verde (Maricato, 2011; Rolnik, 2015; Teixeira; Menezes; Fraga, 2020; Barbi; Reis, 2021).

3. Adaptação urbana e governança climática no contexto brasileiro

A análise da adaptação climática urbana no Brasil exige considerar, de forma articulada, as desigualdades históricas de formação das cidades, os instrumentos nacionais voltados ao enfrentamento das mudanças climáticas e as capacidades institucionais necessárias à implementação dessas políticas em escala municipal. Nesse sentido, esta seção discute, inicialmente, como a urbanização desigual interfere na distribuição dos riscos ambientais e da infraestrutura verde. Em seguida, apresenta políticas nacionais recentes relacionadas à adaptação climática urbana. Por fim, examina os desafios de governança e capacidade municipal que condicionam a efetividade dessas iniciativas no território brasileiro (Maricato, 2011; Rolnik, 2015; Bulkeley; Betsill, 2003; Brasil, 2024; Monteiro; Mata; Padilha, 2025).

3.1 Urbanização desigual e distribuição da infraestrutura verde no Brasil

No contexto brasileiro, os impactos climáticos urbanos relacionam-se às formas históricas de ocupação e organização do território. Ao longo do século XX, a expansão das cidades foi marcada por segregação socioespacial, insuficiência de infraestrutura e crescimento periférico frequentemente dissociado do planejamento urbano e ambiental. Como resultado, diferentes

grupos sociais passaram a conviver com condições desiguais de moradia, acesso a serviços públicos e exposição aos riscos ambientais (Maricato, 2011; Rolnik, 2015).

Essas desigualdades também se manifestam na distribuição da infraestrutura verde. Áreas com menor cobertura vegetal, deficiência de drenagem e baixa presença de espaços públicos arborizados tendem a apresentar maior exposição ao calor excessivo, às enchentes e a outros efeitos associados às mudanças climáticas. Os riscos ambientais, portanto, não se distribuem de maneira homogênea, mas tendem a acompanhar desigualdades sociais e territoriais preexistentes (Acsegrad, 2004).

Essa leitura permite compreender que a adaptação climática urbana não depende apenas da formulação de soluções técnicas, mas também da forma como os benefícios ambientais são distribuídos entre os diferentes territórios. Assim, políticas de arborização e infraestrutura verde devem considerar a priorização de áreas periféricas, vulnerabilizadas e historicamente menos atendidas por serviços urbanos e ambientais (Schlosberg; Collins, 2014; Anguelovski et al., 2019).

3.2 Políticas nacionais de adaptação climática e desafios de implementação

A agenda climática brasileira passou a incorporar, de forma progressiva, instrumentos voltados ao fortalecimento da adaptação urbana e da atuação municipal frente aos efeitos das mudanças climáticas. Essa orientação dialoga com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente o ODS 11, relacionado às cidades e comunidades sustentáveis, o ODS 13, voltado à ação climática, e o ODS 15, associado à proteção da vida terrestre e dos ecossistemas (ONU, 2015).

Entre os instrumentos nacionais, destacam-se o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima, o Plano Clima 2024–2035 e o programa AdaptaCidades, instituído pela Portaria GM/MMA nº 1.256/2024. Esses instrumentos indicam o reconhecimento da escala municipal como espaço estratégico para a implementação de ações de adaptação, especialmente em temas relacionados à gestão de riscos, ao planejamento territorial, à infraestrutura urbana e ao fortalecimento das capacidades técnicas locais (Brasil, 2024; Monteiro; Mata; Padilha, 2025).

O programa AdaptaCidades assume relevância nesse processo por buscar apoiar os

municípios na elaboração de planos locais de adaptação e na organização de estratégias voltadas à redução dos riscos climáticos urbanos. Sua formulação evidencia que a adaptação climática não depende apenas da existência de diretrizes nacionais, mas também da capacidade de traduzir essas orientações em instrumentos locais de planejamento e gestão territorial (Brasil, 2024; Monteiro; Mata; Padilha, 2025).

Apesar desses avanços, a implementação das políticas nacionais de adaptação ainda enfrenta desafios relacionados à desigualdade institucional entre os municípios brasileiros. A existência de planos, programas e diretrizes em âmbito federal não garante, por si só, sua efetivação no território, pois a execução local depende da capacidade dos governos municipais de incorporar essas orientações aos seus instrumentos de planejamento e gestão (Teixeira; Menezes; Fraga, 2020; Barbi; Reis, 2021).

3.3 Governança climática e capacidades municipais

A implementação de políticas de adaptação climática depende da articulação entre diferentes níveis de governo, setores administrativos e atores sociais. A governança climática urbana pode ser compreendida como o conjunto de arranjos institucionais, mecanismos de coordenação e processos decisórios voltados à formulação e execução de estratégias de enfrentamento das mudanças climáticas em escala local (Bulkeley; Betsill, 2003).

No contexto brasileiro, a governança climática urbana é condicionada pela forma como as políticas públicas se organizam entre União, estados e municípios. Embora os municípios sejam responsáveis por grande parte das decisões relacionadas ao uso do solo, ao planejamento urbano, à gestão ambiental e à infraestrutura local, sua atuação depende da existência de instrumentos normativos, recursos institucionais e mecanismos de cooperação capazes de sustentar ações continuadas de adaptação (Marques, 2013; Barbi; Reis, 2021).

Nesse debate, é necessário distinguir capacidade adaptativa de capacidade institucional. A capacidade adaptativa corresponde ao conjunto de condições sociais, econômicas, técnicas e políticas que possibilitam aos territórios responder aos impactos climáticos e reorganizar suas estruturas diante de cenários de risco (IPCC, 2023). A capacidade institucional, por sua vez, refere-se mais especificamente às condições administrativas, normativas, financeiras e

organizacionais necessárias para transformar diretrizes climáticas em políticas públicas efetivas (Barbi; Reis, 2021).

Essa distinção é relevante porque a adaptação climática urbana não depende apenas da formulação de metas ou programas nacionais, mas da capacidade dos governos locais de incorporá-los aos seus instrumentos de planejamento, coordenar setores administrativos e manter processos permanentes de gestão. Em municípios com menor capacidade institucional, a implementação de políticas ambientais tende a ser mais limitada, especialmente quando exige integração entre planejamento urbano, meio ambiente, infraestrutura, habitação, mobilidade e gestão de riscos (Teixeira; Menezes; Fraga, 2020; Barbi; Reis, 2021).

Diante desse cenário, a institucionalização da arborização urbana assume relevância estratégica, pois permite inserir a vegetação urbana em uma estrutura pública de planejamento, coordenação e monitoramento. No caso brasileiro, o PlaNAU e a Portaria GM/MMA nº 1.639/2026 representam marcos recentes desse processo, ao estabelecerem metas nacionais, diretrizes e estratégias voltadas à ampliação e qualificação da cobertura vegetal nas cidades. Assim, a seção seguinte analisa em que medida esses instrumentos incorporam a arborização urbana como componente da adaptação climática, da governança ambiental e da redução das desigualdades socioambientais (BRASIL, 2025; BRASIL, 2026).

4. Análise da institucionalização da arborização urbana: o PlaNAU e a Portaria GM/MMA nº 1.639/2026

A institucionalização da arborização urbana no Brasil ganhou maior densidade normativa com a publicação do Plano Nacional de Arborização Urbana (PlaNAU) e da Portaria GM/MMA nº 1.639, de 12 de março de 2026. Esses instrumentos inserem a arborização em uma agenda nacional de adaptação climática, planejamento territorial e enfrentamento das desigualdades socioambientais, buscando superar abordagens restritas a ações isoladas de plantio ou manutenção da vegetação urbana (Brasil, 2025; Brasil, 2026).

A relevância desse marco institucional não decorre apenas da definição de metas para ampliação da cobertura vegetal, mas também da incorporação de mecanismos de planejamento, monitoramento e coordenação federativa. Nesse sentido, a análise do PlaNAU permite

examinar como a política nacional procura articular objetivos ambientais, capacidades institucionais e critérios distributivos em um contexto marcado por diferenças expressivas entre os municípios brasileiros (Brasil, 2025; Brasil, 2026; Teixeira; Menezes; Fraga, 2020; Barbi; Reis, 2021).

Esta seção está organizada em três partes. Inicialmente, apresenta-se a estrutura normativa do PlaNAU, com destaque para suas metas, diretrizes e estratégias de implementação. Em seguida, analisam-se as convergências e os limites do plano em relação aos parâmetros da regra 3-30-300. Por fim, discutem-se os obstáculos institucionais e territoriais que podem interferir na implementação das ações em escala local (Konijnendijk, 2023; Brasil, 2025; Brasil, 2026).

4.1 Estrutura normativa, metas, diretrizes e estratégias de implementação do PlaNAU

A Portaria GM/MMA nº 1.639, de 12 de março de 2026, estabelece formalmente o Plano Nacional de Arborização Urbana (PlaNAU) como instrumento de planejamento estratégico voltado à ampliação e à qualificação da cobertura arbórea nas cidades brasileiras. Nos termos do art. 1º, parágrafo único, o plano busca promover a biodiversidade urbana e gerar benefícios econômicos, sociais, ambientais e climáticos, com distribuição equitativa nos territórios urbanos. O art. 3º atribui ao Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima a coordenação da implementação, em articulação com os entes federativos e os demais setores da sociedade. O art. 4º estabelece um ciclo de vinte anos, compreendido entre 2026 e 2045, com revisões periódicas a cada cinco anos (Brasil, 2026).

O Anexo da portaria organiza o PlaNAU em três metas nacionais, 20 diretrizes e seis estratégias de implementação. As metas definem resultados progressivos relacionados ao acesso à arborização urbana, à ampliação da cobertura vegetal e ao fortalecimento do planejamento subnacional. As diretrizes orientam as diferentes etapas da arborização, desde o diagnóstico e o planejamento até a implantação, a manutenção, o monitoramento e a educação ambiental. As estratégias, por sua vez, estruturam os mecanismos necessários à execução das ações em âmbito nacional e local (Brasil, 2025; Brasil, 2026).

A primeira meta prevê elevar para 65% o percentual de moradores com três árvores ou mais no entorno do domicílio até 2045. A linha de base indica que 45,5% dos moradores se

encontravam nessa condição em 2025, estabelecendo-se como resultado intermediário o alcance de 57% até 2035. Essa meta utiliza dados relacionados à arborização no entorno domiciliar, permitindo acompanhar a ampliação do acesso cotidiano da população à vegetação urbana (Brasil, 2025; Brasil, 2026).

A segunda meta estabelece a ampliação de 360 mil hectares de cobertura vegetal em setores censitários urbanos até 2045. Com isso, a área vegetada deverá passar de aproximadamente 2,93 milhões para 3,29 milhões de hectares, correspondendo à elevação da cobertura vegetal urbana de cerca de 28% para 32%. O documento estima que o alcance dessa meta exigirá o plantio de aproximadamente 72 milhões de mudas, considerando parâmetros técnicos relacionados ao desenvolvimento das copas das árvores urbanas (Brasil, 2025; Brasil, 2026).

A terceira meta prevê que 100% dos entes federativos disponham de instrumentos de planejamento para a arborização urbana até 2045. O PlaNAU prioriza a elaboração de planos estaduais e municipais, mas também admite instrumentos equivalentes. A implementação deverá ocorrer de forma progressiva: até 2030, todos os estados deverão possuir instrumentos de planejamento; até 2035, a meta deverá alcançar as cidades médias e grandes, com mais de 100 mil habitantes; e, até 2045, todos os municípios brasileiros. A linha de base nacional dessa meta ainda se encontra em construção (Brasil, 2025; Brasil, 2026).

As 20 diretrizes nacionais ampliam o alcance do PlaNAU para além das metas quantitativas. Em conjunto, elas articulam dimensões ecológicas, técnicas, sociais e institucionais. Entre os principais aspectos contemplados estão a valorização de espécies nativas, o controle de espécies exóticas invasoras, a promoção da biodiversidade, a conservação da vegetação existente, a conectividade ecológica, a proteção de corpos hídricos e a geração de serviços ecossistêmicos. Essas orientações indicam que a ampliação da cobertura vegetal deve ocorrer de forma qualificada, considerando as características ambientais e territoriais de cada município (Brasil, 2025; Brasil, 2026).

As diretrizes também incorporam critérios distributivos e mecanismos de governança. O item 8.14 orienta a priorização de áreas com elevada vulnerabilidade climática e baixa cobertura arbórea. Os itens 8.15 a 8.18 reforçam a participação social, a transparência, a qualificação profissional, o reconhecimento da arborização como infraestrutura urbana e sua integração aos

Planos Diretores, aos planos setoriais e aos projetos de requalificação urbana. Dessa forma, o plano aproxima a arborização das políticas de adaptação climática, planejamento territorial e redução das desigualdades socioambientais (Brasil, 2026).

A implementação do PlaNAU está organizada em seis estratégias: planejamento e monitoramento nacional; estruturação da cadeia produtiva; expansão e manutenção da arborização; financiamento; pesquisa, capacitação e educação ambiental; e fortalecimento institucional e participação social. Essas estratégias desdobram-se em 16 objetivos específicos e 93 ações, acompanhados por responsáveis institucionais e prazos de execução. Entre as ações previstas estão o aprimoramento de bases de dados, o desenvolvimento de ferramentas vinculadas ao Cadastro Ambiental Urbano, a publicação de relatórios de monitoramento, o apoio aos planos subnacionais e a definição de áreas prioritárias para ampliação da arborização (Brasil, 2025; Brasil, 2026).

A leitura documental indica que o PlaNAU combina metas ambientais, planejamento territorial, mecanismos de governança e instrumentos de implementação. Essa estrutura oferece a base para examinar, no tópico seguinte, suas convergências e seus limites em relação à regra 3-30-300 (Konijnendijk, 2023; Brasil, 2025; Brasil, 2026).

4.2 Convergências e limites em relação à regra 3-30-300

A comparação entre o PlaNAU e a regra 3-30-300 indica que o marco brasileiro incorpora parcialmente os parâmetros internacionais, adaptando-os às condições territoriais, institucionais e informacionais do país. O plano não reproduz integralmente a diretriz proposta por Konijnendijk (2021), mas estabelece metas que dialogam com seus princípios e acrescenta uma dimensão voltada ao fortalecimento do planejamento municipal. O Quadro 1 sintetiza essa relação.

A primeira aproximação refere-se ao parâmetro das três árvores. A regra internacional considera a possibilidade de visualização da vegetação a partir da residência, enquanto o PlaNAU adota como referência a presença de árvores no entorno domiciliar. Embora os indicadores não sejam equivalentes, a adaptação permite utilizar os dados disponíveis para estimar o acesso cotidiano da população à arborização urbana (Konijnendijk, 2023; Brasil, 2025;

Brasil, 2026).

Quadro 1 – Comparação entre os parâmetros da regra 3-30-300 e as metas nacionais do Plano Nacional de Arborização Urbana (PlaNAU)

Parâmetro da regra 3-30-300	Correspondência no PlaNAU	Linha de base	Meta para 2045
Três árvores: visualização de ao menos três árvores a partir da residência	Meta 1: ampliação do acesso à arborização no entorno domiciliar	45,5% dos moradores com três árvores ou mais no entorno do domicílio	65% dos moradores
30% de cobertura arbórea: percentual mínimo recomendado em cada bairro	Meta 2: ampliação da cobertura vegetal urbana	Aproximadamente 28% nos setores urbanizados	32%, com acréscimo de 360 mil hectares
300 metros: acesso a uma área verde pública a até 300 metros do domicílio	Parâmetro ainda não incorporado como meta nacional imediata	Ausência de linha de base espacial nacional consolidada	Indicador dependente de diagnóstico e produção de dados territoriais
Capacidade de planejamento: dimensão adicional adotada pelo PlaNAU	Meta 3: universalização dos instrumentos de planejamento para a arborização urbana	Linha de base nacional em construção	100% dos municípios com instrumentos de planejamento

Fonte: Elaborado pela autora com base em Konijnendijk (2021) e Brasil (2025).

A segunda aproximação envolve a cobertura vegetal. A regra 3-30-300 recomenda um percentual mínimo de 30% em cada bairro, enquanto o PlaNAU estabelece uma meta agregada para os setores urbanizados. Essa diferença de escala é relevante, pois médias nacionais ou municipais podem ocultar desigualdades internas entre bairros, especialmente em cidades marcadas por segregação socioespacial (Konijnendijk, 2023; Brasil, 2025; Brasil, 2026; Maricato, 2011; Rolnik, 2015).

O parâmetro relacionado à proximidade de áreas verdes públicas situadas a até 300 metros do domicílio ainda não foi incorporado como meta nacional imediata. A ausência de uma base

espacial consolidada limita sua operacionalização no contexto brasileiro e indica a necessidade de aprimorar os mecanismos de diagnóstico, georreferenciamento e monitoramento territorial (Konijnendijk, 2023; Brasil, 2025; Brasil, 2026).

Por outro lado, o PlaNAU acrescenta uma dimensão que não integra originalmente a regra 3-30-300: a universalização dos instrumentos de planejamento para a arborização urbana. Essa escolha reconhece que a ampliação da cobertura vegetal depende não apenas da definição de metas biofísicas, mas também da capacidade dos entes federativos de planejar, executar e monitorar políticas em escala local (Brasil, 2025; Brasil, 2026; Barbi; Reis, 2021).

A comparação permite concluir que a regra 3-30-300 funciona como referência analítica para o marco brasileiro, e não como modelo aplicado de forma literal. O PlaNAU incorpora parcialmente seus parâmetros, adapta indicadores à disponibilidade de dados nacionais e amplia a discussão ao incluir o planejamento municipal como condição para a implementação territorial. Essa dimensão institucional conduz à análise dos obstáculos apresentados no tópico seguinte (Konijnendijk, 2023; Brasil, 2025; Brasil, 2026; Barbi; Reis, 2021).

4.3 Obstáculos institucionais e desafios à implementação territorial

A efetividade territorial do PlaNAU depende da capacidade dos entes federativos de converter suas metas e diretrizes em instrumentos permanentes de planejamento, execução e monitoramento. Nesse sentido, a Meta 3 ocupa posição estratégica ao prever a universalização dos instrumentos de planejamento para a arborização urbana até 2045. Sua inclusão reconhece que a ampliação da cobertura vegetal exige estruturas administrativas, dados atualizados e mecanismos contínuos de gestão (Brasil, 2025; Brasil, 2026).

Um dos principais desafios relaciona-se às diferenças de capacidade técnica entre os municípios brasileiros. Parte dos governos locais ainda não dispõe de inventários arbóreos atualizados, equipes especializadas ou sistemas permanentes de monitoramento ambiental. Essas limitações dificultam a elaboração de diagnósticos territoriais, a definição de áreas prioritárias e o acompanhamento dos resultados das políticas de arborização urbana (Teixeira; Menezes; Fraga, 2020).

Outro obstáculo consiste na articulação entre setores administrativos. A implementação do

plano requer integração entre meio ambiente, planejamento urbano, drenagem, mobilidade, habitação e infraestrutura. Quando essas áreas atuam de forma desarticulada, as ações de arborização tendem a assumir caráter pontual, reduzindo sua contribuição para a adaptação climática e para o planejamento territorial (Marques, 2013).

As dificuldades tendem a ser mais expressivas em municípios de pequeno e médio porte, que frequentemente dependem de apoio técnico e financiamento externo para formular e executar políticas ambientais. A implementação do PlaNAU requer, portanto, mecanismos de cooperação federativa, assistência técnica e financiamento capazes de reduzir as desigualdades institucionais entre os entes municipais (Barbi; Reis, 2021).

Nesse contexto, a articulação entre o PlaNAU e iniciativas como o programa AdaptaCidades pode contribuir para o fortalecimento das capacidades técnicas locais e para a integração entre arborização urbana, planejamento territorial e gestão de riscos climáticos (Brasil, 2024; Monteiro; Mata; Padilha, 2025).

Além do fortalecimento institucional, a execução do plano deve considerar os critérios distributivos discutidos anteriormente. A definição das áreas prioritárias precisa contemplar territórios com menor acesso à infraestrutura verde e maior exposição aos riscos climáticos, de modo que a expansão da arborização contribua para reduzir, e não reproduzir, desigualdades socioespaciais (Acsegrad, 2004; Schlosberg; Collins, 2014; Anguelovski et al., 2019; Brasil, 2025; Brasil, 2026).

Conclusão

A análise desenvolvida indica que a institucionalização da arborização urbana no Brasil, por meio do Plano Nacional de Arborização Urbana (PlaNAU) e da Portaria GM/MMA nº 1.639/2026, amplia a incorporação da infraestrutura verde às estratégias nacionais de adaptação climática. O marco normativo passa a tratar a arborização como componente do planejamento territorial, da governança ambiental e da redução das desigualdades socioespaciais, superando abordagens restritas a ações pontuais de plantio e manutenção.

A comparação com a regra 3-30-300 permitiu identificar correspondência parcial entre os parâmetros internacionais e as metas nacionais. A Meta 1 aproxima-se do critério relacionado

à presença de três árvores no entorno domiciliar, embora não corresponda integralmente à visualização direta a partir da residência. A Meta 2 dialoga com o parâmetro de cobertura vegetal, mas adota uma escala agregada para os setores urbanizados, distinta da recomendação de 30% de cobertura arbórea em cada bairro. O critério de acesso a áreas verdes públicas situadas a até 300 metros do domicílio ainda não foi incorporado como meta nacional imediata. Por outro lado, o PlaNAU acrescenta uma dimensão institucional relevante ao prever a universalização dos instrumentos de planejamento para a arborização urbana.

A análise documental também mostrou que o plano não se limita à definição de metas quantitativas. As diretrizes e estratégias de implementação articulam conservação ambiental, biodiversidade, adaptação climática, justiça socioambiental, monitoramento, financiamento, capacitação, participação social e integração da arborização aos instrumentos de planejamento urbano. A previsão de 16 objetivos específicos e 93 ações reforça a tentativa de estruturar mecanismos contínuos de execução, acompanhamento e cooperação federativa.

Entretanto, a efetividade territorial do PlaNAU dependerá da capacidade dos entes federativos de transformar essas orientações em políticas permanentes. Entre os principais obstáculos identificados estão a insuficiência de inventários arbóreos atualizados, a ausência de equipes técnicas especializadas, a fragilidade dos sistemas de monitoramento, a fragmentação entre setores administrativos e a dependência de apoio técnico e financeiro, especialmente em municípios de pequeno e médio porte. Além disso, a expansão da arborização deve priorizar territórios com menor cobertura vegetal e maior exposição aos riscos climáticos, de modo a evitar que os benefícios ambientais se concentrem em áreas já valorizadas.

A principal contribuição deste estudo consiste em mostrar que a análise da arborização urbana não deve se restringir ao número de árvores plantadas ou à ampliação da cobertura vegetal. A comparação entre a regra 3-30-300 e o PlaNAU evidencia que a efetividade das políticas depende da articulação entre metas ambientais, capacidade institucional, produção de dados territoriais, coordenação federativa e critérios distributivos. Dessa forma, o fortalecimento da arborização urbana poderá contribuir para cidades mais resilientes somente quando estiver associado à democratização do acesso à infraestrutura verde e à redução das desigualdades socioespaciais.

Como limitação, o estudo concentrou-se na revisão bibliográfica e na análise documental de instrumentos normativos recentemente instituídos. Por essa razão, ainda não foi possível avaliar seus resultados concretos em escala municipal. Pesquisas futuras poderão acompanhar a implementação do PlaNAU, analisar experiências locais e verificar em que medida as metas nacionais se traduzem em melhorias efetivas na distribuição territorial da arborização urbana.

Referencias

Acselrad, Henri. *Justiça ambiental e construção social do risco*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.

Alves, Patrícia Layne; Formiga, Klebber Teodomiro Martins. Efeitos da arborização urbana na redução do escoamento pluvial superficial e no atraso do pico de vazão. *Ciência Florestal*, v. 29, n. 1, p. 193-207, 2019.

Anguelovski, Isabelle et al. Why green “climate gentrification” threatens poor and vulnerable populations. *Proceedings of the national academy of sciences*, v. 116, n. 52, p. 26139-26143, 2019.

Barbi, Fernanda; Reis, Jonas. Governança climática e adaptação urbana no Brasil: entraves institucionais e desafios de implementação. *Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 58, p. 174-195, 2021.

Baró, Francesc; Gómez-Baggethun, Erik; Haase, Dagmar. Ecosystem service bundles along the urban-rural gradient: Insights for landscape planning and management. *Ecosystem Services*, v. 24, p. 147-159, 2017.

Benedict, Mark A.; McMahon, Edward T. *Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities*. Washington: Island Press, 2006.

Bertassello, Leonardo E; Van Der Velde, Marijn; Feyen, Luc. *Bridging the green Gap: An Evaluation of the 3-30-300 Rule in European Cities*. EGU General Assembly 2025, Viena, Áustria, 2025.

Brasil. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). *Portaria CNPq nº 2.664, de 6 de março de 2026*. Institui a Política de Integridade na Atividade Científica do CNPq. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 mar. 2026.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. *Plano Clima 2024 –2035*. Brasília: MMA, 2024.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. *Plano Nacional de Arborização Urbana (PlaNAU)*. Brasília: MMA, 2025.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. *Portaria GM/MMA nº 1.256, de 26 de dezembro de 2024*. Brasília: Diário Oficial da União, 2024.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. *Portaria GM/MMA nº 1.639, de 2026*. Estabelece diretrizes nacionais para arborização urbana, infraestrutura verde e adaptação climática urbana. Brasília: Diário Oficial da União, 2026.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. *Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima: volume I: estratégia geral*. Brasília: MMA, 2016.

Browning, M. H. E. M. et al. Measuring the 3-30-300 rule to help cities meet nature access thresholds. *Science of the Total Environment*, v. 908, p. e167739, 2024.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167739>

Bulkeley, Harriet; Betsill, Michele. *Cities and Climate Change: Urban Sustainability and Global Environmental Governance*. London: Routledge, 2003.

Duarte, Taíse Ernestina Prestes Nogueira et al. Reflexões sobre arborização urbana: desafios a serem superados para o incremento da arborização urbana no Brasil. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, v. 11, n. 1, p. 327-341, 2018.

Elmqvist, Thomas et al. *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services*. Dordrecht: Springer, 2013.

Gil, Antonio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

Gill, S. E. et al. Adapting cities for climate change: the role of the green infrastructure. *Built Environment*, v. 33, n. 1, p. 115–133, 2007. <https://doi.org/10.2148/benv.33.1.115>

Harvey, David. *Cidades Rebeldes*. São Paulo: Martins Fontes, 2014.

Intergovernmental Panel On Climate Change (IPCC). *Climate Change 2023: Synthesis Report*. Geneva: IPCC, 2023.

International Union For Conservation Of Nature (IUCN). *Global Standard for Nature-Based Solutions*. Gland: IUCN, 2020.

IQBAL, Muhammad et al. Urban green inequality and climate vulnerability in Global South cities. *Sustainable Cities and Society*, v. 112, p. 104-121, 2025.

Konijnendijk, Cecil C. Evidence-based guidelines for greener, healthier, more resilient

neighbourhoods: introducing the 3-30-300 rule. *Journal of Forestry Research*, v. 34, p. 821-830, 2023. <https://doi.org/10.1007/s11676-022-01523-z>

Konijnendijk, Cecil. The 3-30-300 rule for urban forestry and greener cities. *Biophilic cities journal*, v. 4, n. 2, p. 12-15, 2021.

Lahoti, Shruti et al. 3-30-300 Benchmark: An Evaluation of Tree Visibility, Canopy Cover, and Green Space Access in Nagpur, Índia. *Urban Science*, v. 9, n. 4, art. 120, 2025. <https://doi.org/10.3390/urbansci9040120>

Marconi, Marina De Andrade; Lakatos, Eva Maria. *Fundamentos de metodologia científica*. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

Maricato, Ermínia. *O impasse da política urbana no Brasil*. Petrópolis: Vozes, 2011.

Marques, Eduardo. *Governança, atores políticos e políticas públicas*. São Paulo: UNESP, 2013.

Meerow, Sara; Newell, Joshua P.; Stults, Melissa. Defining urban resilience: A review. *Landscape and Urban Planning*, v. 147, p. 38–49, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.11.011>

Minayo, Maria Cecília de Souza. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

Mitelsztedt, Krzysztof et al. Exploring the possibilities of implementing the ALS-based 3-30-300 concept for urban green space management in small municipalities. *Land*, v. 14, n. 2, artigo 358, p. 1-19, 2025. <https://doi.org/10.3390/land14020358>

Monteiro, Rhadson Rezende et al. AdaptaCidades, ODS 11 e 13 e Mudanças Climáticas: desafios da Resiliência Urbana no Brasil. *Revista Brasileira de Direito Urbanístico- RBDU*, v. 11, n. 20, p. 537-556, 2025. <https://doi.org/10.55663/RBDU.v11.i20.ART20.BA>

Muggah, Robert. Deconstructing the fragile city: exploring insecurity, violence and resilience. *Environment and Urbanization*, v. 26, n. 2, p. 345–358, 2014. <https://doi.org/10.1177/0956247814533627>

Organização Das Nações Unidas (ONU). *Transformando Nosso Mundo: Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Nova York: ONU, 2015.

Rolnik, Raquel. *Guerra dos lugares: a colonização da terra e da moradia na era das finanças*. São Paulo: Boitempo, 2015.

Salas, Jorge; Yepes, Víctor. Urban vulnerability assessment: Advances from the strategic

planning outlook. *Journal of Cleaner Production*, v. 179, p. 544–558, 2018.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.01.088>

Scanavaca Júnior, Laerte; Corrêa, Rony Felipe Marcelino. Urban forestry in Mogi Guaçu, São Paulo state, Brazil. *Brazilian Journal of Agriculture. Revista de Agricultura*, v. 95, n. 3, p. 175-190, 2020. DOI: 10.37856/bja.v95i3.4245

Schlosberg, David; Collins, Lisette B. From Environmental to Climate Justice: Climate Change and the Discourse of Environmental Justice. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, v. 5, n. 3, p. 359–374, 2014. <https://doi.org/10.1002/wcc.275>

Teixeira, Carla; Menezes, Marina; Fraga, Carolina. Planejamento urbano e mudanças climáticas: lacunas e possibilidades nos municípios brasileiros. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, v. 22, n. 3, p. 506-523, 2020.

Un-Habitat. *World Cities Report 2024: Cities and Climate Action*. Nairobi: United Nations Human Settlements Programme, 2024.

White, Matthew et al. Would You Be Happier Living in a Greener Urban Area? *Psychological Science*, v. 24, n. 6, p. 920-928, 2013. <https://doi.org/10.1177/0956797612464659>

Wolch, Jennifer R.; Byrne, Jason; Newell, Joshua P. Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities “just green enough”. *Landscape and Urban Planning*, v. 125, p. 234–244, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.017>

World Health Organization (WHO). *Urban green spaces and health*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2016