Procesos Urbanos Número 12(2) jul- dec 2025.
ISSN: 2500-5200

Arborização urbana e desigualdade ambiental: uma revisão sistemática da literatura

Forestación urbana y desigualdad ambiental: una revisión sistemática de la literatura

Urban Afforestation and Environmental Inequality: A Systematic Literature Review

Eliane Augusta Gonçalves de Souza
Arquiteta e urbanista. Mestranda em Arquitetura e Urbanismo, Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG), Brasil.
elianea.goncalves80@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0009-0008-4130-0081

Fábio Friol Guedes de Paiva
Arquiteto e urbanista. Doutor em Meio Ambiente, Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG), Brasil.
fabio.paiva@univag.edu.br
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5143-2952

Diana Carolina Jesus de Paula
Arquiteta e urbanista. Doutora em Física Ambiental, Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG), Brasil.
diana.paula@univag.edu.br
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5989-8562

Natallia Sanches e Souza
Arquiteta e urbanista. Doutora em Física Ambiental, Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG), Brasil.
natallia@univag.edu.br
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2950-4611

Recibido: febrero 03 de 2025
Aceptado: junio 04 de 2025
Publicado: octubre 8 de 2025

Resumo

A desigualdade na cobertura vegetal urbana reflete disparidades socioambientais que afetam a qualidade de vida e a saúde pública. Este estudo revisou a literatura internacional sobre arborização urbana e desigualdade ambiental, utilizando palavras-chave no Web of Science. Foram selecionados nove artigos, seguindo diretrizes PRISMA. A investigação revelou que o tema é pouco abordado na América do Sul, enquanto na Europa, Ásia e América do Norte concentram mais de 90 % das investigações científicas. Os estudos destacam que a desigualdade ambiental é central para justificar políticas públicas que promovam acesso equitativo a áreas verdes. Além disso, a arborização urbana é essencial para cidades sustentáveis, resilientes às mudanças climáticas e focadas na regeneração ambiental.

Palavras-chave: verde urbano; arborização urbana; floresta urbana; desigualdade ambiental; justiça ambiental.

Resumen
La desigualdad en la cobertura vegetal urbana refleja disparidades socioambientales que afectan la calidad de vida y la salud pública. Este estudio revisó la literatura internacional sobre forestación urbana y desigualdad ambiental, utilizando palabras clave de Web of Science. Se seleccionaron nueve artículos, siguiendo las directrices PRISMA. La investigación reveló que el tema se aborda con poca frecuencia en Sudamérica; mientras que Europa, Asia y Norteamérica concentran más del 90 % de la investigación científica. Los estudios destacan que la desigualdad ambiental es fundamental para justificar políticas públicas que promuevan el acceso equitativo a las áreas verdes. Además, la forestación urbana es esencial para ciudades sostenibles, resilientes al cambio climático y centradas en la regeneración ambiental.

Palabras clave: *verde urbano; forestación urbana; bosque urbano; desigualdad ambiental; justicia ambiental*.

Abstract
Inequality in urban vegetation cover reflects socio-environmental disparities that affect quality of life and public health. This study reviewed the international literature on urban afforestation and environmental inequality, using keywords from the Web of Science. Nine articles were selected, following PRISMA guidelines. The research revealed that the topic is rarely addressed in South America, while Europe, Asia and North America account for more than 90% of scientific research. The studies highlight that environmental inequality is central to justifying public policies that promote equitable access to green areas. In addition, urban afforestation is essential for sustainable cities that are resilient to climate change and focused on environmental regeneration.

Keywords: *urban green; urban afforestation; urban forest; environmental inequality; environmental justice*.

Introdução

Em muitas cidades, áreas mais pobres ou marginalizadas são frequentemente priorizadas para o desenvolvimento urbano intenso, como construção de infraestrutura, habitação ou comércio, em detrimento de espaços verdes. Como resultado, esses locais são restritos a parques, áreas verdes ou até mesmo acesso a recursos naturais, enquanto regiões mais ricas ou privilegiadas podem desfrutar de paisagens urbanas mais verdes e espaços naturais bem cuidados.

Há uma visão amplamente difundida de que, à medida que as densidades urbanas aumentam, qualquer perda subsequente de infraestrutura verde privada pode ser compensada pelo aumento do acesso ou fornecimento de infraestrutura verde pública (Maat & de Vries, 2006). Dessa forma, é tanto a quantidade de infraestrutura verde futura quanto os padrões de distribuição e acesso que são cruciais para determinar como os serviços ecossistêmicos são alocados em uma cidade (Lin et al., 2024). Essa desigualdade é, portanto, uma questão significativa de justiça ambiental e está vinculada a uma gama mais ampla de injustiças, como disparidades de saúde e bem-estar (Hsu et al., 2022). Ainda, conforme Gonçalves et al. (2018), existe um déficit contido nos planejamentos, pois deixam de incluir a arborização como uma atividade a ser executada.

O planejamento urbano, em conjunto com as políticas públicas e a sociedade em geral, deve procurar buscar um desenvolvimento justo, por meio da consciência coletiva, garantindo um ambiente saudável para as gerações futuras (Presidência da República do Brasil et al., 2007).

A responsabilidade de planejar, criar e gerir esses espaços, de singular importância para o bem-estar social, é do poder municipal, e a gestão e o planejamento das áreas verdes urbanas devem estar previstos no plano diretor. No entanto, um dos problemas encontrados nos planos é a falta de concisão e objetividade, já que apresenta conceitos muito abrangentes de área verde, os quais, geralmente, englobam praças, jardins, unidades de conservação, canteiros centrais de ruas e avenidas, trevos e rotatórias de vias públicas (Da Silva et al., 2016). Então, as áreas verdes são apontadas pela literatura e políticas públicas como importantes instrumentos na busca da sustentabilidade urbana e da mitigação das mudanças climáticas (McDonald et al., 2017).

Portanto, é crucial que as políticas urbanas sejam desenvolvidas de maneira inclusiva, assegurando o acesso equitativo a espaços verdes e recursos naturais, e promovendo um urbanismo sustentável e justo. Para isso, é essencial que essas políticas sejam planejadas com o envolvimento direto da população, especialmente das comunidades mais vulneráveis, garantindo-lhes o direito a espaços verdes de qualidade. Além disso, o urbanismo sustentável deve estar em sintonia com estratégias de resistência urbana. Assim, para que as futuras gerações possam desfrutar de cidades saudáveis e sustentáveis, urge adotar um modelo que considere não apenas as necessidades imediatas, mas também as implicações de longo prazo para o meio ambiente e para as pessoas.

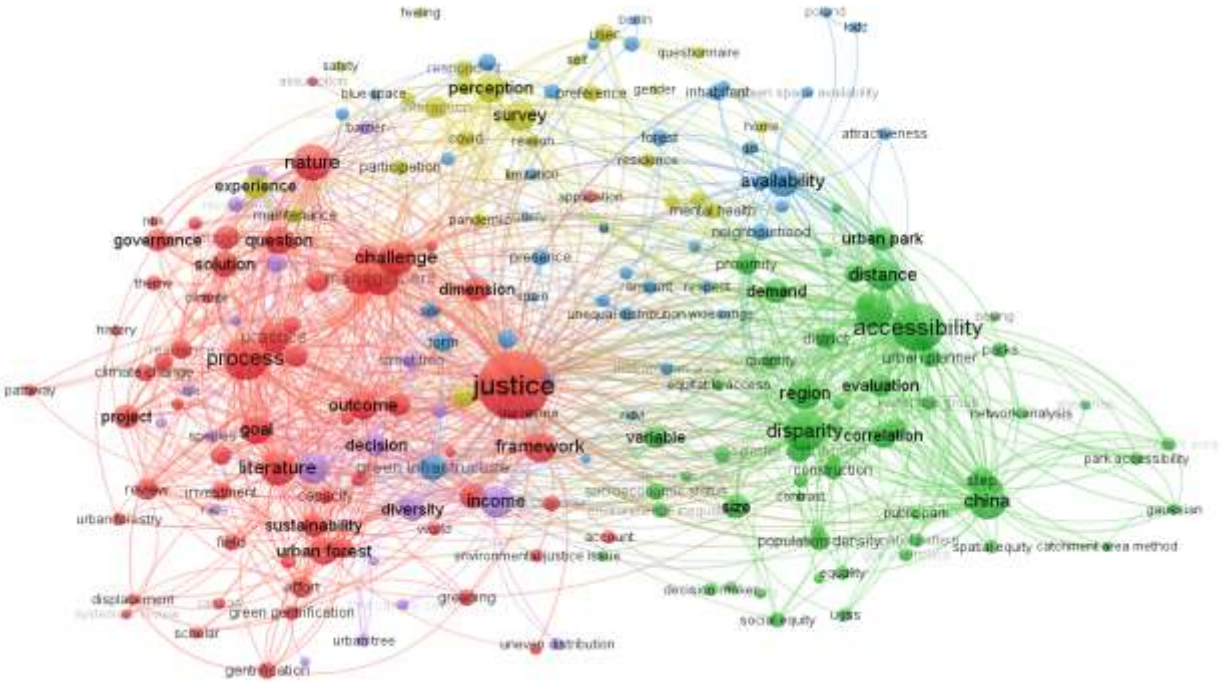
Sotto et al. (2019) apontam que a ideia de sustentabilidade urbana surge da combinação entre o espaço urbano e o conceito de sustentabilidade. Este último originado por rearticulações políticas como a Agenda 21 — que visa a justiça social, a conservação ambiental e o crescimento econômico — e a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas, apresentada como um plano global de desenvolvimento de longo prazo com 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Considerando que esses documentos abrangem dimensões culturais, sociais, econômicas, políticas e ambientais, sua efetivação depende de políticas públicas interdisciplinares, interdependentes e sistêmicas para gerar efeitos concretos (Sotto et al., 2019).

Esses documentos refletem a necessidade de tratar o espaço urbano não apenas como uma área física a ser organizada, mas como um sistema vivo que engloba uma diversidade de aspectos. Eles reconhecem que o crescimento das cidades e a urbanização são fenômenos que devem ser geridos de forma sustentável, garantindo que o desenvolvimento urbano promova qualidade de vida para todos, ao mesmo tempo em que preserva os recursos naturais para as futuras gerações. Assim, a desigualdade ambiental tem se tornado num foco central de estudo em diversas partes do mundo. À medida que especialistas buscam compreender suas causas e consequências, propõem soluções mais justas e inclusivas que devem ser vistas como uma ferramenta de justiça social, garantindo que todas as pessoas, independentemente de sua localização ou condição socioeconômica, tenham acesso aos benefícios da natureza.

Para Copetti e Loterman (2010), a desigualdade ambiental — seja em termos de proteção ou de acesso desiguais — demonstra que o que está em jogo não é apenas a sustentabilidade dos recursos e do meio ambiente, mas, sobretudo, as formas sociais de apropriação, uso e mau uso desses recursos e do ambiente. Isso evidencia a correlação direta entre os mecanismos de produção da desigualdade social e os de produção das desigualdades ambientais.

Sendo assim, a revisão sistemática da literatura proposta tem como objetivo fornecer uma visão abrangente da correlação entre arborização urbana e desigualdade ambiental, destacando dois temas dominantes: justiça ambiental e florestamento urbano. No mapeamento de tendências de palavras-chave é evidente que algumas palavras são muito utilizadas na literatura da área, como *justice* e *urban forest* (figura 1), servindo como ponto de partida para a busca de palavras correlatas.

Figura 1. Mapeamento de tendências



Fonte: elaborado pelos autores.

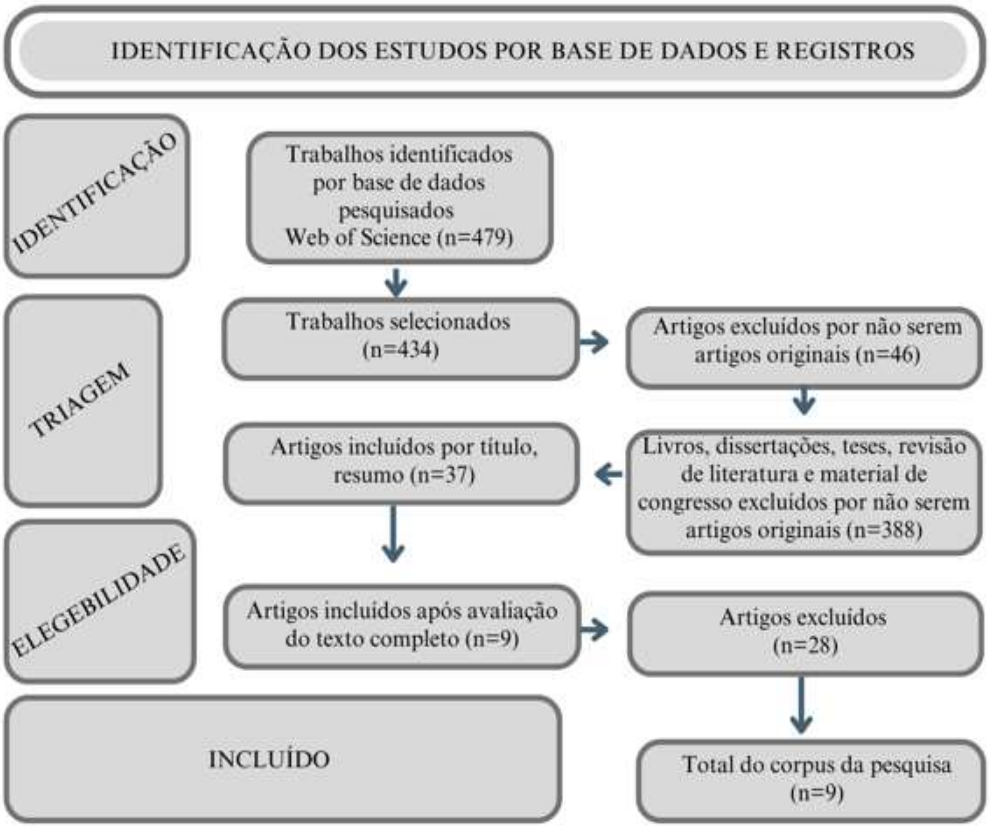
Essa revisão sistemática busca identificar, por meio de uma análise da literatura existente, as maneiras pelas quais a arborização urbana pode ser utilizada como uma ferramenta para combater a desigualdade ambiental e promover a justiça ambiental e

uma compreensão mais profunda dos desafios enfrentados pelas cidades ao tentar equilibrar o desenvolvimento urbano com a equidade ambiental, e pode contribuir para a formulação de políticas públicas mais justas e inclusivas.

Metodologia

Esta revisão sistemática da literatura buscou reunir materiais que permitissem identificar soluções metodológicas, assim como entender as principais diferenças nas pesquisas acerca dos temas. Na revisão sistemática da literatura, a subjetividade foi minimizada pelos critérios de seleção objetiva, tornando a seleção reprodutível. O processo de seleção de artigos para a revisão sistemática se deu a partir do fluxograma *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Portanto, foi realizada uma pesquisa computacional utilizando o banco de dados da Web of Science, conhecidos por sua extensa cobertura de dados e abrangeu todos os estudos publicados nas últimas décadas, sem limite de período. Dividida em quatro etapas, a revisão iniciou com a identificação dos artigos, passando para a triagem desses com base em diretrizes pré-estabelecidas, o que valida sua elegibilidade de acordo com seu conteúdo. Assim, o resultado foram artigos a serem revisados conforme metodologia apresentada na figura 2.

Figura 2. Metodologia de filtragem para pesquisa de arborização urbana e desigualdade ambiental: uma abordagem alinhada ao PRISMA



Fonte: elaborado pelos autores.

Justificativa para os termos da pesquisa

Visando a associação das áreas verdes urbanas com a desigualdade ambiental, foi realizada uma pesquisa inicial ampla no Google Acadêmico. O propósito foi identificar nos artigos científicos internacionais os termos mais utilizados sobre vegetação urbana, resultando nas palavras-chave: *green, city, urban green, urban afforestation* e *urban forest*. A segunda etapa foi identificar nos artigos os termos empregados para desigualdade ambiental, resultando nas palavras-chave: *environmental inequalit* e *environmental justice*. Foram utilizadas aspas para a busca de palavras-chave exatas aos termos buscados, bem como o uso de asterisco para encontrar diferentes variações linguísticas e variações de singular e plural para o mesmo conjunto de palavras-chave, conforme a tabela 1.

Tabela 1. Termos de busca empregados no recurso busca avançada do Web of Science

Palavra chave de pesquisa avançada
(TS=((“green* city” OR “urban green” OR “urban afforestation” OR “urban forest*”))) AND TS = (“environmental inequalit*” OR “environmental justice”)

Identificação de artigos

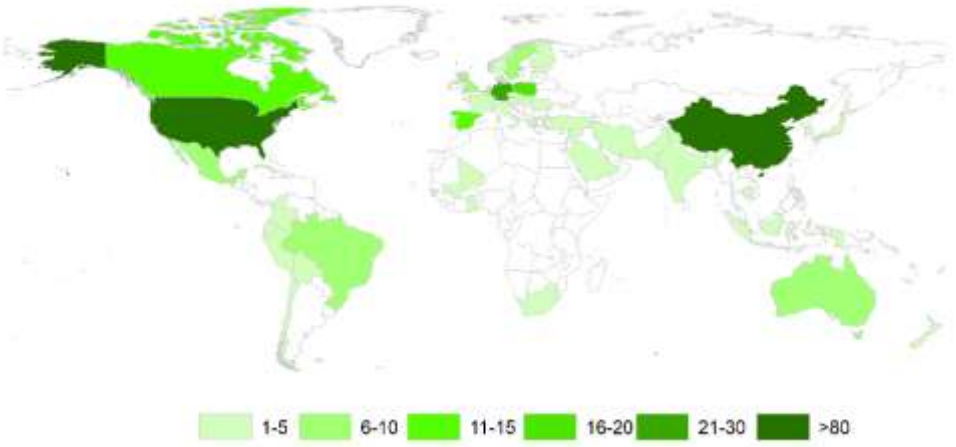
A revisão sistemática da literatura pode ser vista como um critério de identificação de artigos de grande relevância, pois apresenta a possibilidade de sintetizar e evidenciar as características, tanto favoráveis quanto aos não favoráveis, sobre a temática analisada. Com isso, os artigos foram obtidos na Web of Science em setembro de 2024, na base de dados da Clarivate Analytics, onde foram examinados conforme as palavras-chave (tabela 1) na língua inglesa. Isto abrangeu áreas de conhecimento da arquitetura, ciências sociais, ciências ambientais, sociologia e estudos urbanos. O recurso de busca avançada foi utilizado para ampliar o escopo, utilizando a opção *tópico* (TS), o que significa que a busca foi realizada pelo título, resumo e palavras-chave dos artigos. Esse processo identificou 479 artigos científicos (ver figura 2).

Artigos publicados relacionados com o tema

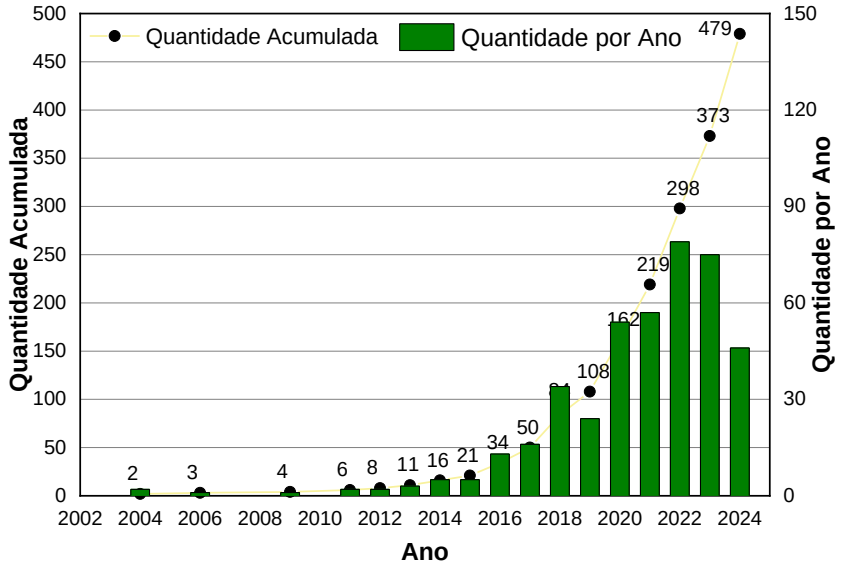
A figura 3 indica o número de artigos publicados, considerando os países analisados, assim como a quantidade de publicações por ano. Observa-se que houve um aumento considerável de estudos entre 2004 y 2023.

Figura 3. Número de artigos publicados (A) por país de estudo (B) por ano

(A)



(B)



Fonte: elaborado pelos autores.

Em relação com o número de publicações por continente (ver figura 3), os autores europeus foram os que mais publicaram, com um 31,66 % do total; seguidos por os autores da Ásia, com um 30,08 %, e os dos autores da América do Norte, com 29,82 %. A América Central apresenta apenas 0,26 % de pesquisas na área, sendo a região com a menor produção científica sobre o tema. A América do Sul concentra 3,96 %, e enquanto a África e a Oceania igualam em porcentagem, com 2,11 % de artigos publicados.

Critérios de triagem e seleção

Na primeira etapa de triagem, foram excluídos livros, dissertações, teses, revisão de literatura e material de congresso, resultando num total de 433 artigos. Na segunda etapa, foi estabelecido um critério de exclusão para refinar a pesquisa com base na área de estudo. Assim, os resumos dos artigos científicos foram lidos e os artigos que não abordavam o tema desigualdade ambiental associado com arborização urbana foram retirados. O resultado foi a inclusão de 37 artigos e a exclusão de 388 artigos.

Avaliação da elegibilidade de artigos em texto completo

Na etapa de elegibilidade, foram lidos a metodologia, resultados e discussões, e conclusão de 37 artigos. Em seguida, foram excluídos outros 28 artigos que abordavam temas como habitação social, justiça alimentar, saúde, conflito entre humanos e animais nas cidades, acesso a parques urbanos e ruído de tráfego, por não ser o objeto da pesquisa. Ao final, 9 artigos foram selecionados para a discussão nesta revisão.

Resultados e discussões

Para facilitar a compreensão, a tabela 2 apresenta, de forma resumida, os artigos que fizeram parte desta análise, com informações sobre autor(es), cidade/país de estudo, objetivo, problemas relatados, metodologia e principais conclusões.

Tabela 2. Síntese dos artigos selecionados na revisão sistemática da literatura (RSL)

Referência	Cidade/país	Objetivo	Problemas relatados	Metodologia	Principais conclusões
Lin et al. (2015)	Sydney (Austrália)	Investigar a distribuição espacial da infraestrutura verde na cidade de Sydney	Mudanças no uso do solo, infraestrutura verde e a perda de serviços ecossistêmicos benéficos	Avalia a vegetação, uso do solo e densidade residencial a partir da análise de Cobertura de Projeção de Folhagem (FPC) e de dados governamentai	A densidade populacional influencia negativamente na infraestrutura verde. Também e impactada pelas características socioeconômicas da região

				s tratados em ArcGIS	
Anguelovski et al. (2018)	---	Propõe abordagens teóricas para examinar a dinâmica socioespacial e as ramificações da gentrificação verde e como ela ocorre	A requalificação urbana e o esverdeamento podem fornecer benefícios econômicos e sociais para muitos, e criar vulnerabilidades para outros	É proposto o termo *lacuna verde* com base na lacuna de renda e lacuna de renda ambiental para descrever a gentrificação	As questões de gentrificação verde criam uma desconexão de moradia excluindo uma minoria de moradores de baixa renda de um determinado local onde os espaços verdes são criados ou restaurados
Eydon (2020)	Sheffield, (Inglaterra)	Examina os danos do envolvimento público no corte de árvores de rua	Corte de árvores para melhoramento de estrada, sendo a falta da tomada de decisão pública crucial quando se fala em justiça ambiental	Estudo de caso instrumental extraído de fonte de mídia e entrevistas	A falta da participação da população em decisões de projetos públicos pode influir na tomada de decisão, o que pode tornar um projeto incoerente, afetando grande parte de uma população
Shiraishi (2022)	Cali (Colômbia)	Distribuição desigual da cobertura de copa de árvores e parques em áreas urbanas na cidade de Cali	Desigualdade de florestas urbanas e serviços ecossistêmicos	Utiliza os índices socioeconômicos, a estratificação e a análise de regressão linear	Comunidades de baixa renda têm menor cobertura de copa de árvores, menos parques e menor área de parque do que comunidades de alta renda
Hsu et al. (2022)	Adelaide, Melbourne, Sydney e Brisbane (Austrália)	Este estudo foca na dimensão distributiva da justiça ambiental, explorando a desigualdade	A acessibilidade ao espaço verde não é uniforme em todas as áreas urbanas, com algumas áreas mais bem	Esse é um estudo de caso e que utiliza a abordagem GIS	O espaço verde urbano é maior nas áreas periurbanas, seguido

		espacial entre quatro cidades australianas	servidas com espaço verde do que outras		por áreas suburbanas e urbanas internas
Lin e Güneralp (2024)	Houston (Estados Unidos)	Explorar as influências espacialmente variáveis de forma urbana e variáveis sociodemográficas na distribuição de árvores de rua em Houston, Texas	Como a forma urbana e os árvores da rua podem variar em escalas espaciais dentro de uma cidade	Utiliza um índice de visão verde, copa de árvores de rua e densidade de árvores de rua	O índice de visão verde é mais alto em bairro com alto valor médio, enquanto que, na extensão de cobertura de construção, esse valor tende a diminuir consideravelmente
Khanian et al. (2024)	Lodz (Polônia)	Avaliar as desigualdades socioambientais em relação à exposição de crianças à vegetação em três rotas alternativas	Desigualdades socioeconômicas em relação com a distribuição de vegetação	É usada uma abordagem de método misto	A rota das crianças com baixo status socioeconômico é considerada mais exposta à falta de vegetação do que as crianças de alto status socioeconômico, sinalizando injustiça ambiental
Anguelovski e Connolly (2024)	---	Esclarecer a relação entre ecologização e gentrificação através da dinâmica socioespacial	Buscar a compreensão do papel desempenhado por certos espaços verdes em que a ecologização contribui para a gentrificação e como isso tem se tornado cada vez mais comum	Através da literatura sobre gentrificação verde, é mostrado que essa relação é subjetiva e sujeita a elementos contextuais	A gentrificação verde infere no deslocamento de moradores antigos, impulsionando a valorização de determinada área
Wu et al. (2024)	Nanquim (China)	Apresentar uma nova estrutura que integra a ecologização das ruas com acessibilidade	As ruas têm o potencial de melhorar as experiências dos moradores	Emprega a segmentação semântica avançada de imagens com base em	A presença de áreas verdes alinhada à acessibilidade adequada devem ser motivos de

				técnicas de aprendizado de máquina	preocupação quando se trata de qualidade de vida no planejamento urbano sustentável

Fonte: elaborado pelos autores.

Aspectos ambientais

Em consonância com a tabela 2, foi objeto de estudo dos autores Lin et al. (2015) examinar a distribuição geográfica da infraestrutura verde para entender como os padrões de infraestrutura verde se alteraram conforme o uso do solo, densidade habitacional e mudança socioeconômica na cidade de Sidney (Austrália). Partem do princípio de que a manutenção desses serviços nas cidades exige a conservação e a distribuição justa da infraestrutura verde perto de onde as pessoas residem. Para isso, foram analisados os espaços verdes públicos que compreenderam a área de parque e cobertura de copa de árvore e cobertura verde privada abrangendo área residencial e cobertura de copa de árvore. Utilizaram para determinar a cobertura de copa de árvore, a FPC (Cobertura de Projeção de Folhagem), usando imagens de satélite SPOT 5. Na área de estudo do uso do solo, foi utilizado a classificação de Mesh Blocks (unidade geográfica utilizada no censo na cidade de estudo). Os autores obtiveram como resultado que a densidade populacional diminui a quantidade de infraestrutura verde. No entanto, a disponibilidade de infraestrutura verde privada, em comparação com a pública, varia conforme a vantagem socioeconômica.

Embora os subúrbios com melhores condições socioeconômicas apresentem, em geral, uma maior cobertura de vegetação privada, aqueles mais desfavorecidos, em alguns casos, ainda mantêm uma cobertura verde privada ligeiramente superior. Isso ocorre, possivelmente, porque bairros com desvantagens socioeconômicas tendem a ter densidade populacional mais baixa, o que permite lotes maiores com quintais, resultando em mais vegetação privada por área. Assim, obtiveram que os padrões atuais de distribuição de infraestrutura verde na Sydney urbana, conforme a densidade

populacional nos subúrbios cresce, a quantidade de árvores cobertas decresce (Lin et al., 2015).

Anguelovski et al. (2018) propõem novas questões, bem como abordagens teóricas e metodológicas, para examinar a dinâmica socioespacial e as ramificações da gentrificação verde, analisando como, onde e quando ocorre esse fenômeno. Logo, partiram da ideia de que a combinação de requalificação urbana e o esverdeamento gera um pensamento contrário. Embora o esverdeamento proporcione vantagens econômicas, ecológicas e sociais para muitos, ele pode gerar novas e mais profundas vulnerabilidades para alguns. Assim, como metodologia para esse estudo, os autores propuseram os termos *lacuna verde*, com base na lacuna de renda, e *lacuna de renda ambiental*, para descrever como municípios, investidores e moradores privilegiados encontram potenciais *rendas verdes* de projetos de ecologização (usada para legitimar intervenções urbanas), submetendo-os a discursos de vantagens mútuas e patrimônios públicos acessíveis a todos. Nesse sentido, os autores postulam que a união entre revitalização urbana e ecologização geram o que chamam lacuna verde, na qual bairros recém-criados privilegiam investidores públicos e municípios para captura de “renda verde”, acarretando a injustiça ambiental.

A cidade de Sheffield, na Inglaterra, foi objeto de pesquisa do Heydon (2020), por já ter sido considerada a cidade mais verde da Europa. Porém, um contrato com empreiteiro privado resultou no abatimento de corte de árvores de rua, definido pelo Conselho Municipal local para melhorar as estradas da cidade. Nessa decisão ficou constatada a ausência de exigência legal no envolvimento público sobre o abatimento dessas árvores. Assim, esse artigo analisa os danos que provoca a falta da participação da população local nas tomadas de decisão. Para alcançar o objetivo, foi utilizado pelo autor um desenho de pesquisa de estudo de caso instrumental com a população. A partir da análise das respostas dos entrevistados, o autor constatou que a metade concordava com o corte de árvore, e a outra metade, não. Dessa forma, esse artigo demonstrou como o conceito *justiça ambiental processual* pode ser aplicado a situações envolvendo cidadãos sem direitos de participação legalmente reconhecidos e a procedimentos de deliberação que não são definidos rigidamente de início, mas que surgem em resposta à oposição dos cidadãos.

Para Shiraishi (2022), explorar a desigualdade da distribuição da cobertura de copa de árvores e parque público em Cali, na Colômbia, foi seu objeto de estudo. Ele considera que países da América Latina possuem um processo de urbanização complexo em decorrência da falta de planejamento e governanças pouco confiáveis. Dessa forma, como metodologia, utilizou os índices socioeconômicos tradicionais e a estratificação. E para análise desses dados, a regressão linear, onde a finalidade foi examinar as relações entre socioeconomia, cobertura vegetal urbana e distribuição de parques. A partir disso, os resultados demonstraram que as comunidades de baixa renda têm menor cobertura de copa de árvores, menos parques e menor área de parque, do que comunidades de alta renda. Isso confirmou a desigualdade da distribuição de cobertura arbórea e parques urbanos.

Hsu et al. (2022) buscaram analisar e entender o acesso ao espaço verde urbano de comunidades urbanas nas áreas metropolitanas australianas de Adelaide, Melbourne, Sydney e Brisbane, visando avaliar se a acessibilidade ao espaço verde não é uniforme. Para isso, utilizaram abordagens GIS, e os resultados evidenciaram que o conjunto de regras que permearam esse estudo revelou que as relações e as interações entre indivíduos e áreas verdes apresentam diferentes percepções acerca dos locais analisados. Isso pode ajudar as comunidades a avaliar as limitações e os pontos fortes de seus próprios distritos e localidades. Em adição, existe muita complexidade dentro das cidades para alcançar equidade ambiental, sendo que a acessibilidade varia muito, tanto dentro das áreas metropolitanas quanto de cidade para cidade.

Segundo Lin e Guneralp (2024), as árvores de rua desempenham um papel crucial na melhoria da qualidade de vida urbana, ao oferecerem uma série de benefícios que podem ser aproveitados por todos os moradores, mas geralmente são distribuídas de forma desigual. A partir dessa percepção inicial, neste estudo, os autores exploraram as influências espacialmente variáveis da forma urbana e as variáveis sociodemográficas na distribuição de árvores de rua na cidade de Houston (Texas, Estados Unidos). Assim, foram utilizados o índice de visão verde, copa e densidade de árvores de rua para medir a abundância de árvores de rua. Para isso, os autores utilizaram a regressão ponderada geograficamente multiescala (MGWR) para verificar a variação espacial na influência da forma urbana e fatores sociodemográficos na abundância de árvores de rua. Como

resultado observaram que existe forma distributiva desigual e que opera em escalas espaciais variadas em Houston. Assim, a influência relativa da forma urbana e do status sociodemográfico nas desigualdades espaciais da abundância de árvores de rua é uma questão complexa, que envolve múltiplas interações e variáveis.

Por sua vez, Anguelovski e Connolly (2024) buscaram ilustrar a relação entre ecologização e gentrificação, afim de examinar como se dá o processo de gentrificação verde. Para isso, os autores basearam-se na vasta literatura sobre gentrificação verde. Quando ela ocorre, é incorporado um processo em que o verde urbano tem o potencial de dividir, substituir e deslocar moradores historicamente marginalizados, desencadeando novas rodadas de desenvolvimento. Os autores concluíram que existe uma dinâmica de zonas de sacrifício verde nas áreas urbanas, onde determinadas comunidades e bairros podem ser desproporcionalmente afetados pela falta de acesso à natureza, enquanto outras áreas se beneficiam desse acesso. Ainda, a gentrificação verde está relacionada com questões de planejamento urbano, políticas habitacionais e desigualdade socioeconômicas, o que leva a um paradoxo onde as comunidades afetadas muitas vezes têm experiências históricas de marginalização e exclusão em processos de tomada de decisão. Portanto, para evitar esse impasse político, é crucial que haja um diálogo aberto e inclusivo, onde as preocupações e expectativas das comunidades sejam ouvidas e integradas nas estratégias de esverdeamento. Somente assim será possível construir um consenso que não apenas promova a sustentabilidade, mas que também garanta justiça e equidade social.

Aspectos sociais

Enquanto os aspectos sociais, Khanian et al. (2024) propuseram avaliar as desigualdades socioambientais em relação com a exposição de crianças à vegetação em três rotas alternativas entre casa e escola, sendo a mais curta, a mais simples e a mais verde na cidade de Lodz (Polônia). Para isso, os autores utilizaram um método misto, vinculando análise do ponto de vista da sintaxe espacial e análise de rede. Em seus resultados, indicam a importância de levar em conta a interação entre a organização da malha viária, o comportamento dos pedestres e a disposição espacial da vegetação no planejamento de novas intervenções verdes e infraestrutura de transporte.

Adicionalmente, apontaram uma possível disparidade ambiental relacionada com a exposição visual das crianças à vegetação durante suas jornadas casa-escola. Estas descobertas levam a considerar a desigualdade socioambiental e a exposição à vegetação, bem como o tipo de percursos que as crianças fazem.

Em seu estudo, Wu et al. (2024) retrataram a ecologização das ruas e a acessibilidade na área urbana da cidade de Nanquim (China), que foi reconhecida como uma cidade florestal nacional em decorrência às suas condições verdes favoráveis. Os autores descreveram que é crucial desenvolver estratégias eficazes para avaliar os benefícios reais que a vegetação de rua proporciona aos residentes em suas rotinas diárias, considerando que ela tem o potencial de aprimorar a qualidade de vida e gerar contribuições significativas para a sociedade. Nesse sentido, o objetivo dos autores foi explorar a correlação entre a visibilidade da vegetação de rua e a acessibilidade espacial, tendo como metodologia a segmentação semântica de imagem e a sintaxe espacial. Assim, recomendaram, a partir dos resultados, a priorização da melhoria da vegetação de rua em áreas altamente acessíveis com um baixo índice de visão verde (GVI). Ainda, é importante destacar que em áreas urbanas densamente povoadas, o plantio de árvores torna-se restritivo em função da alta acessibilidade e aconselham a integração da vegetação urbana em edifícios verticalizados.

Desafios potenciais e sugestões para futuras investigações

A partir dos resultados obtidos nos artigos selecionados nesta revisão sistemática da literatura, foi possível avaliar criticamente os principais desafios apontados pelos autores:

Para Lin et al. (2015), comunidades em situação de vulnerabilidade podem ter uma dependência mais acentuada da infraestrutura verde pública na forma de parques, devido à falta de cobertura de árvores residenciais privadas. Portanto, as escolhas tanto públicas quanto privadas, em regiões residenciais, devem ser cuidadosamente avaliadas, e as políticas voltadas para a preservação de áreas verdes públicas em comunidades socioeconômicas menos favorecidas podem ser imprescindíveis com o aumento da densidade urbana.

Anguelovski et al. (2019) sugerem novas pesquisas que ampliem as teorias e os projetos de pesquisa necessários para entender a dinâmica socioespacial e as ramificações da gentrificação verde. As intervenções em infraestrutura verde podem criar novos enclaves verdes para moradores de renda alta, ao mesmo tempo que criam novas formas de insegurança para moradores de renda mais baixa e minorias raciais. Os autores ainda defendem que haja continuidade de forma persuasiva nas pesquisas sobre gentrificação verde.

Conforme Heydon (2020), as características de marginalização e desinformação evidenciam a exclusão constante de cidadãos locais de fases cruciais do processo decisório, nas quais se identificam vários marcadores do que o autor chama de *injustiça processual*. Situações corriqueiras e cotidianas em que a injustiça processual se torna algo normalizado, amplamente aceita, ignorada e até mesmo despercebida. A criminologia verde oferece uma lente interessante para analisar injustiças processuais, especialmente em contextos onde os danos ambientais não são imediatamente evidentes.

Segundo Shiraishi (2022), a fim de reduzir a desigualdade florestal urbana, o governo local deve considerar estratégias orientadas à equidade, tanto em terras públicas quanto privadas, e o acesso igualitário aos parques públicos. Dessa forma, para o autor, a metodologia utilizada para analisar a equidade ambiental dos serviços florestais urbanos em cidades emergentes é crucial para entender como as áreas verdes são distribuídas e acessadas.

O resultado da pesquisa de Hsu et al. (2022) apoia a futura elaboração de cidades verdes mais equitativas e justas. As cidades australianas nem sempre agem de forma equitativa ou imparcial na oferta de espaços verdes, fundamentais para a saúde e o bem-estar. A variedade de medidas pode ser aplicada para aprimorar a compreensão da acessibilidade aos espaços verdes. No entanto, é necessário que sejam uniformidades em todas as cidades da Austrália e ao redor do mundo para compreender as restrições das estruturas urbanas em diversos níveis. Por fim, apesar de várias iniciativas voltadas para a ecologização urbana nas cidades australianas, nem sempre estão relacionadas com questões de justiça ambiental ou de áreas verdes, e não existe uma estratégia nacional para tratar da equidade ambiental.

Lin e Güneralp (2024) destacam a importância de adotar táticas de uso do solo e planejamento na elaboração de estratégias de vegetação. O desenho da cidade — incluindo densidade populacional e a disposição dos espaços verdes — influenciam diretamente o acesso. Além disso, variáveis como renda, etnia e nível educacional impactam a capacidade das comunidades de reivindicar e utilizar espaços verdes, limitando sua capacidade de alcançar esses espaços. Políticas de planejamento que priorizam áreas de alta renda podem levar à exclusão de comunidades carentes, resultando em desigualdade no acesso a espaços verdes e seus benefícios. Essas nuances podem ser cruciais para entender e abordar a desigualdade no acesso a espaços verdes, promovendo um ambiente urbano mais inclusivo.

Para Khanian et al. (2024), seu estudo carece de uma exploração mais profunda entre distância e exposição à vegetação e sua heterogeneidade espacial dentro da cidade. Pesquisas adicionais devem investigar as rotas que as crianças realmente escolhem para determinar se elas consideram a vegetação em suas decisões. É necessária uma pesquisa mais abrangente para entender melhor os comportamentos de deslocamento das crianças.

Anguelovski e Connolly (2024) dizem que é necessário um direcionamento de políticas públicas para tratar as disparidades ambientais no que tange o acesso igualitário direto e que observe os efeitos secundários vinculados ao planejamento de habitação, uso do solo e transporte. Descrevem que as cidades podem se tornar mais verdes, adotando tecnologias e práticas que promovam a resiliência e a redução das emissões. No entanto, essas mudanças podem não alcançar as comunidades vulneráveis, que muitas vezes são as mais afetadas pelas consequências das mudanças climáticas e pela degradação ambiental.

A pesquisa de Wu et al. (2024) ajudaria aos planejadores urbanos a maximizar os benefícios da vegetação desde um ponto de vista centrado no ser humano, promovendo a distribuição equitativa da vegetação em áreas extensas na escala perceptual humana, o qual aumentaria ainda mais o impacto das paisagens verdes nas regiões acessíveis diariamente às pessoas e contribuiria à criação de ambientes urbanos mais habitáveis e sustentáveis. Portanto, integrar requisitos quantificáveis de ecologização visível em diretrizes de zoneamento e desenho urbano, como indicadores suplementares, promove

a ecologização das ruas de uma perspectiva centrada no ser humano. Pesquisas futuras podem explorar a relação entre a exposição diária dos moradores à vegetação visível das ruas e seu bem-estar, incluindo atitudes ambientais, coesão social, atividade física e saúde psicológica.

Conclusões

A relação entre arborização urbana e desigualdade ambiental revela um panorama de injustiça socioespacial amplamente condicionado por falhas no planejamento urbano e pela distribuição desigual de áreas verdes. Este estudo demonstrou que a carência de vegetação em determinadas regiões urbanas reflete não apenas limitações estruturais, mas também escolhas políticas que perpetuam desigualdades econômicas e geográficas. A ausência de participação social nos processos decisórios e práticas como a gentrificação verde agravam esse quadro, deslocando populações vulneráveis e rompendo vínculos comunitários. Diante disso, a promoção de uma arborização equitativa emerge como eixo estratégico para o planejamento urbano sustentável, exigindo políticas que integrem justiça ambiental e inclusão social na construção de cidades mais resilientes e democráticas.

É necessário salientar que, dada as necessidades climáticas que nos encontramos mundialmente, se faz necessário repensar na forma de garantir maior conforto e segurança da população. Nesse sentido, mitigar as mudanças climáticas, implementar e ampliar a manutenção da arborização urbana são ações importantes. E, por fim, a análise desses artigos sinaliza uma grande preocupação nas áreas afins do conhecimento no que tange os temas abordados.

Referências

Anguelovski, I., Connolly, J. J., Garcia-Lamarca, M., Cole, H., & Pearsall, H. (2019). New scholarly pathways on green gentrification: What does the urban “green turn” mean and where is it going? *Progress in Human Geography*, *43*(6), 1064-1086. https://doi.org/10.1177/03091325188037

Anguelovski, I., & Connolly, J. J. (2024). Segregating by greening: What do we mean by green gentrification? *Journal of Planning Literature*, *39*(3), 386-394. https://doi.org/10.1177/08854122241227804

Copetti, C., & Lottermann, O. (2010). Em busca da justiça ambiental e do desenvolvimento sustentável na sociedade de risco. *Desenvolvimento em Questão*, *8*(15), 133-152.

da Silva, A. D. P., dos Santos, A. F., & de Oliveira, L. M. (2016). Índices de área verde e cobertura vegetal das praças públicas da cidade de Gurupi, TO. *Floresta*, *Curitiba, PR, 46*(3), 353-361. https://doi.org/10.5380/rf.v46i3.40052

Gonçalves, L. M., da Silva Monteiro, P. H., dos Santos, L. S., Maia, N. J. C., & Rosal, L. F. (2018). Arborização urbana: A importância do seu planejamento para qualidade de vida nas cidades. *Ensaios e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde*, *22*(2), 128-136. https://doi.org/10.17921/1415-6938.2018v22n2p128-136

Heydon, J. (2020). Procedural environmental injustice in “Europe’s Greenest City”: A case study into the felling of Sheffield’s street trees. *Social Sciences, 9*(6), 100. https://doi.org/10.3390/socsci9060100

Hsu, Y. Y., Hawken, S., Sepasgozar, S., & Lin, Z. H. (2022). Beyond the backyard: GIS analysis of public green space accessibility in Australian metropolitan areas. *Sustainability*, *14*(8), 4694. https://doi.org/10.3390/su14084694

Khanian, M., Łaszkiewicz, E., & Kronenberg, J. (2024). Exposure to greenery during children’s home–school walks: Socio-economic inequalities in alternative routes. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *130*, 104162. https://doi.org/10.1016/j.trd.2024.104162

Lin, B., Meyers, J., & Barnett, G. (2015). Understanding the potential loss and inequities of green space distribution with urban densification. *Urban Forestry & Urban Greening*, *14*(4), 952-958. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.09.003

Lin, W., & Güneralp, B. (2024). Influence of urban-form and sociodemographic factors on street tree abundance transpire across scales in Houston, TX. *Urban Forestry & Urban Greening*, *94*, 128263. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2024.128263

McDonald, R., Aljabar, L., Aubuchon, C., Birnbaum, H. G., Chandler, C., Toomey, B., Daley, J., Jimenez, W., Trieschman, E., Paque, J., & Zeiper, M. (2017). *Funding trees for health: An analysis of finance and policy actions to enable tree planting for public health*. The Nature Conservancy. https://www.nature.org/en-us/what-we-do/our-insights/perspectives/funding-trees-for-health/

Maat, K., & De Vries, P. (2006). The influence of the residential environment on green-space travel: Testing the compensation hypothesis. *Environment and Planning A*, *38*(11), 2111-2127. https://doi.org/10.1068/a37448

Presidência da República do Brasil, Ministério das Cidades, Secreataria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. (2007). *Plano de mobilidade por bicicleta nas cidades*. https://www.gov.br/cidades/pt-br/central-de-conteudos/publicacoes/mobilidade-urbana/LivroBicicletaBrasil.pdf

Shiraishi, K. (2022). The inequity of distribution of urban forest and ecosystem services in Cali, Colombia. *Urban Forestry & Urban Greening*, *67*, 127446. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127446

Sotto, D., Ribeiro, D. G., Abiko, A. K., Sampaio, C. A. C., Navas, C. A., Marins, K. R. D. C., & Buckeridge, M. S. (2019). Sustentabilidade urbana: Dimensões conceituais e instrumentos legais de implementação. *Estudos Avançados*, *33*(97), 61-80. https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2019.3397.004

Wu, Z., Xu, K., Li, Y., Zhao, X., & Qian, Y. (2024). Application of an integrated model for analyzing street greenery through image semantic segmentation and accessibility: A case study of Nanjing City. *Forests*, *15*(3), 561. https://doi.org/10.3390/f15030561