

INFLUÊNCIA DA CONFIGURAÇÃO ESPACIAL URBANA NA PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Robson Rigão da Silva
Cassio Arthur Wollmann
Luana Writzl
Iago Turba Costa
Universidade Federal de Santa Maria

RESUMO

Este artigo realiza uma revisão sistemática para analisar como a morfologia e a geometria urbana influenciam a percepção da população sobre as mudanças climáticas. A urbanização acelerada e a verticalização modificam as condições microclimáticas, afetando o conforto térmico e a circulação atmosférica. A pesquisa abrange estudos de diferentes partes do mundo, com destaque para a maior concentração de trabalhos no Brasil, onde foram identificadas três pesquisas, enquanto Singapura, Índia, Hong Kong, Reino Unido e Estados Unidos apresentaram um estudo cada. O levantamento segue critérios rigorosos de seleção, analisando a relação entre percepção climática, altura e densidade dos edifícios, fator de visão do céu (SVF) e ilhas de calor urbanas. Os resultados evidenciam que a configuração espacial das cidades impacta diretamente a forma como a população percebe as variações climáticas. A revisão sistemática ressalta a importância de considerar a espacialidade urbana na elaboração de políticas e estratégias de mitigação, contribuindo para o planejamento de cidades mais resilientes e adaptadas às mudanças ambientais.

Palavras-chave: Geometria Urbana; Morfologia urbana; Percepção Climática; Mudanças Climáticas; Revisão Sistemática

ABSTRACT

This research concerns in to build a systematic review to analyze how urban morphology and geometry influence the population's perception of climate change. Accelerated urbanization and verticalization alter microclimatic conditions, affecting thermal comfort and atmospheric circulation. The research covers studies from different parts of the world, with a higher concentration of works found in Brazil, where three studies were identified, while Singapore, India, Hong Kong, the United Kingdom, and the United States each presented one study. The survey follows strict selection criteria, analyzing the relationship between climate perception, building height and density, sky view factor (SVF), and urban heat islands. The results show that the spatial configuration of cities directly affects how the population perceives climate variations. The systematic review highlights the importance of considering urban spatiality in the development of mitigation policies and strategies, contributing to the planning of cities that are more resilient and adapted to environmental changes.

Key words: Climate Perception; Urban Geometry; Urban morphology; Climate Change; Systematic Revi

INTRODUÇÃO

A urbanização e as transformações na morfologia das cidades têm alterado significativamente as condições microclimáticas locais, intensificando fenômenos como as ilhas de calor urbanas e interferindo na circulação dos ventos, na radiação solar e na sensação térmica dos

residentes. Essas mudanças tornam a percepção climática essencial para a compreensão das interações entre o ambiente construído e as mudanças ambientais (CAPSTICK, 2015).

O Sexto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC AR6), divulgado em 2023, aponta que a temperatura média global já aumentou 1,1°C entre 2011 e 2020 em relação ao período pré-industrial (1850-1900), com projeções indicando que o aquecimento pode atingir 1,5°C na primeira metade da próxima década (IPCC, 2023). Esse cenário reforça a necessidade de estudos sobre o impacto das mudanças climáticas, especialmente no contexto urbano.

As cidades concentram mais da metade da população mundial, e esse número pode chegar a 68% até 2050 (UNITED NATIONS, 2022). A urbanização acelerada e a verticalização alteram a dinâmica atmosférica local, modificando o balanço térmico e influenciando o conforto ambiental. A geometria urbana, definida por fatores como altura e densidade das edificações, fator de visão do céu (SVF) e orientação das ruas, afeta diretamente a ventilação, a absorção e a dissipação do calor.

A urbanização e as transformações morfológicas das cidades alteraram as condições microclimáticas locais, interferindo na circulação dos ventos, na radiação solar e na sensação térmica. A altura e a densidade das edificações influenciam a ventilação e o balanço energético, enquanto o fator de visão do céu (Sky View Factor – SVF) determina o quanto de radiação solar direta e difusa incide sobre as superfícies urbanas (OKE, 1988). Esses elementos da geometria urbana interagem de maneira complexa, intensificando o armazenamento de calor e reduzindo a dissipação térmica, o que se reflete na percepção climática dos residentes e no conforto ambiental (STEWART E OKE, 2012).

Em suas pesquisas pioneiras no Brasil, Monteiro (1976) apresenta o Sistema Clima Urbano (SCU), integrando urbanização e atmosfera como um sistema no qual a morfologia urbana atua como “entrada” que modula processos e gera “saídas” perceptíveis (temperatura, vento, qualidade do ar). Nessa abordagem, os canais do SCU — conforto térmico, qualidade do ar e impacto meteorológico — colocam a população no centro, de modo que altura, densidade, orientação viária e SVF repercutem na ventilação, na absorção e na dissipação do calor. Em termos escalares, a proximidade entre clima local e clima urbano situa tais efeitos sobretudo nas escalas micro e topoclimática, onde se conforma a percepção climática (MONTEIRO, 1976; 2003).

Em síntese, a geometria urbana condiciona o clima local. A razão altura/largura dos espaços define o fator de visão do céu, regula ventilação e trocas de calor; já a verticalização e o adensamento intensificam o aquecimento e favorecem microclimas. Numa perspectiva sistêmica, urbanização e atmosfera formam um sistema acoplado no qual a morfologia atua como entrada que modula processos e produz saídas observáveis — temperatura, vento e qualidade do ar — com efeitos sobre conforto térmico, salubridade e impactos meteorológicos. Esses efeitos se manifestam sobretudo nas escalas micro e topoclimática, moldando a percepção climática. Investigar tal relação embasa estratégias de mitigação e adaptação climática em centros urbanos.

A ciência da percepção ambiental, fundamentou-se em autores como Whyte (1977) o qual aproxima a percepção da cognição no campo psicológico, destacando sua dimensão processual. Tuan (1980) enfatiza que diferenças internas — como idade, sexo e temperamento — influenciam atitudes e percepções do meio. O mesmo autor, Tuan (2012), define a percepção como resposta dos sentidos e atividade proposital, sublinhando o papel da memória, do simbolismo e da afetividade, e introduzindo a “topofilia” como elo afetivo entre pessoa e lugar.

Ao aplicar percepção ao campo climático, Vide (1990) diferencia percepção climatológica e meteorológica; o clima percebido pode divergir do “clima real”, bem como, as mudanças no modo de vida e nas condições de residência alteram “memórias meteorológicas”, especialmente em áreas urbanas com mudanças morfológicas.

Em sua pesquisa, Sartori (2000), define a percepção climática como forma de percepção ambiental, variações individuais de adaptabilidade (sensibilidade ao tempo/clima), “tempo-sensitividade” (reações psicofisiológicas ao tipo de tempo dos dias atuais/recentes), efeitos combinados de temperatura e umidade sobre conforto e fisiologia, organismo humano, atmosfera e outros compartimentos como sistemas abertos com fluxos de energia e matéria e, por fim, que o ser humano reage ativamente ao clima.

Diante desse contexto, este estudo tem como objetivo analisar, por meio de uma revisão sistemática de abrangência mundial, a influência da morfologia e da geometria urbana na percepção da população sobre as mudanças climáticas, considerando um recorte temporal que se estende desde as primeiras percepções científicas sobre o tema. A pesquisa busca consolidar as evidências científicas disponíveis ao identificar padrões na percepção climática urbana e lacunas na literatura. Foram analisados estudos que abordam a relação entre percepção climática, densidade e altura dos edifícios, fator de visão do céu (SVF) e ilhas de calor urbanas em artigos produzidos em diferentes países a fim de se variar os resultados sobre a percepção humana.

A adoção da revisão sistemática como metodologia permite sintetizar criticamente o conhecimento acumulado e avaliar diferentes abordagens teóricas e empíricas aplicadas na literatura. Espera-se que os resultados desta pesquisa subsidiem políticas públicas e estratégias de planejamento urbano, contribuindo para o desenvolvimento de cidades mais resilientes, adaptadas às mudanças climáticas e ambientalmente equilibradas.

MATERIAL E MÉTODOS

A revisão sistemática busca compilar todas as evidências empíricas que atendem a critérios de elegibilidade previamente estabelecidos para responder a uma questão de pesquisa específica (ROEVER, 2017). Ela emprega métodos explícitos e sistemáticos, selecionados com o intuito de reduzir o viés, o que resulta em descobertas mais confiáveis, permitindo a formulação de conclusões e a tomada de decisões fundamentadas (OXMAN et al., 1993).

A metodologia de revisão sistemática estabelece uma abordagem altamente estruturada, transparente e reprodutível (CHANDLER E HOPEWELL, 2013). Essa metodologia envolve: a definição prévia de uma questão de pesquisa; a delimitação clara do escopo da revisão e dos critérios de elegibilidade dos estudos; e o esforço rigoroso para localizar todas as pesquisas relevantes, analisando de forma imparcial e objetiva os estudos incluídos para sustentar conclusões fundamentadas. Kitchenham e Charters (2007) apontam vantagens na realização de uma revisão sistemática, incluindo uma metodologia mais clara e menos sujeita a vieses, além de fornecer informações sobre efeitos e fenômenos em um amplo conjunto de contextos e métodos empíricos.

Para elaborar uma revisão sistemática não há um modelo único, e os critérios podem variar entre os autores. Sampaio e Mancini (2007), por exemplo, descrevem cinco etapas principais: definição da pergunta; busca de evidências; revisão e seleção dos estudos; análise da qualidade

metodológica dos estudos; e apresentação dos resultados. Em contraste, Paul e Criado (2020) propõem seis etapas principais: seleção do tema; definição de critérios de seleção de periódicos; identificação de fluxos e cobertura dos periódicos; busca de artigos e critérios de inclusão com base em palavras-chave; identificação de fluxos e período da revisão; definição de título adequado; análise das lacunas de pesquisa e identificação de direções futuras; e elaboração de tabelas/figuras, com foco no rigor e na relevância.

Para esta revisão sistemática, as etapas selecionadas são 6, sendo consultados artigos científicos revisados por pares de produção nacional e internacional, e considerando um recorte temporal que se estende desde as primeiras percepções científicas sobre o tema. Etapas: 1 - Formulação da pergunta; 2 - Identificação das palavras-chave e definição da estratégia de busca; 3 - Triagem e seleção dos estudos; 4 - Extração dos dados; 5 - Apresentação dos resultados; e 6 - Definição do método.

De acordo com os resultados da revisão, o objetivo principal da condução da revisão sistemática desta pesquisa está conectado à etapa (6), que auxiliou no delineamento da técnica de pesquisa. Na base de uma revisão sistemática está a formulação de uma pergunta que seja clara, adequada e bem estruturada para o tema em questão. Em trabalhos científicos, essa questão de pesquisa reflete o interesse do pesquisador, sendo ela que orienta e delimita as atividades investigativas (SAMPAIO E MANCINI, 2007). Diante disso, foi formulada e utilizada a mesma questão apresentada com a justificativa desta pesquisa: “A morfologia e geometria urbana impactam a percepção da população sobre as mudanças climáticas?”.

Após a formulação da pergunta, os pesquisadores realizam buscas na literatura para garantir a inclusão de todos os artigos relevantes na pesquisa (SAMPAIO E MANCINI, 2007). Para alcançar esse objetivo, a estratégia inicial envolve a definição e inclusão de termos ou palavras-chave específicos da pesquisa (KITCHENHAM E CHARTERS, 2007). Com a pergunta devidamente formulada, esta foi traduzida para o inglês, e as buscas foram realizadas nas seguintes bases de dados eletrônicas, abrangendo publicações desde o início de cada base entre 12 e 15 de julho de 2024, sem restrições de idioma: Scopus, Science Direct, PUBMED, Connected Papers, Scielo, EMBASE, Nature, Web of Science, MDPI e Periódicos CAPES.

Para realizar a busca de todos os artigos relevantes na literatura sobre a questão de pesquisa, foram utilizadas as seguintes palavras-chave: percepção climática e geometria urbana e mudanças climáticas (Climate perception AND Urban geometry AND Climate change). Durante uma revisão sistemática, é fundamental avaliar os títulos e resumos obtidos nas bases de dados. Essa análise deve ser realizada por, no mínimo, dois pesquisadores da área, de forma independente e sem interferências, seguindo critérios rigorosos de inclusão e exclusão previamente estabelecidos com base na pergunta de pesquisa e nas palavras-chave que orientam o estudo (SAMPAIO E MANCINI, 2007; PAUL E CRIADO, 2020).

Todas as referências identificadas foram inseridas em um software de gerenciamento de referência (Mendeley Desktop 1.19.4 - England) e as duplicatas foram removidas. Dois revisores fizeram a triagem de forma cega e independente de todos os títulos e resumos dos artigos potencialmente elegíveis obedecendo os critérios de elegibilidade (quadro 1).

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
-----------------------	-----------------------

Artigos sem restrição de língua	Artigos que não avaliaram os temas: percepção climática e geometria urbana
Revisados por pares	Artigos que avaliavam apenas uma das palavras-chave
Artigos completos	Artigos em zonas não urbanas.
Concordância com a temática da pergunta e das palavras chaves	Utilização de software e simulações como método
Avaliaram percepção climática e geometria urbana	Percepção de risco climático ¹
	Adaptação e mitigação

Quadro 1: Critérios de elegibilidade para a revisão sistemática. Organização: Os autores (2025).

Após a leitura e seleção dos artigos para revisão sistemática, os seguintes dados foram extraídos:

(1) Dados do estudo:

- (A) autores, ano de publicação e país;
- (B) Temática da pesquisa;
- (C) Amostra;

(2) Metodologia aplicada:

- (A) Avaliação das Mudanças Climáticas (método);
- (B) Avaliação da geometria urbana (método);
- (C) Avaliação da Percepção Climática (método);

(3) Resultados e conclusões.

A figura 1 mostra o fluxograma com a síntese do processo de seleção dos artigos.

¹ Segundo os relatórios do IPCC, o risco climático refere-se ao potencial de impactos adversos decorrentes da interação entre perigos climáticos, exposição e vulnerabilidade de sistemas humanos e naturais (IPCC, 2014; 2022).

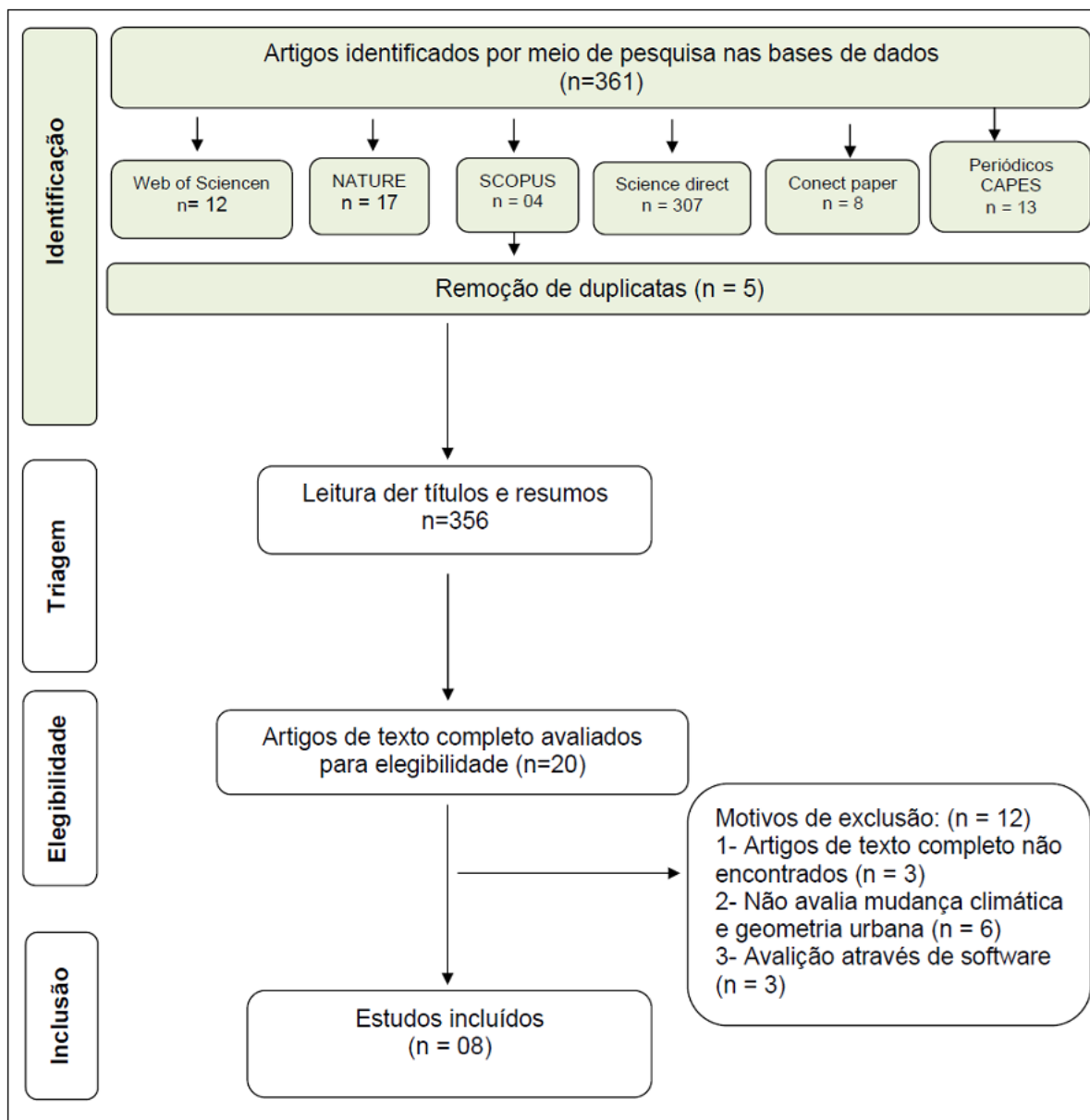


Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção dos artigos. Organização: Os autores (2025).

Resultados

As buscas nas bases de dados eletrônicas levaram ao encontro de 361 estudos (Quadro 2). Após a análise dos títulos e resumos, 20 estudos foram pré-selecionados para leitura na íntegra, por conterem as palavras-chave e descritores definidos previamente na estratégia de busca, relacionados à morfologia urbana, percepção climática e mudanças ambientais. Em seguida, após a aplicação rigorosa dos critérios de elegibilidade, que incluíam a abordagem direta entre percepção climática e características morfológicas urbanas, apenas 8 estudos atenderam a todos os critérios de inclusão e exclusão, sendo, portanto, incorporados à presente revisão sistemática.

Palavras-chave	Base de dados	Nº de artigos
Percepção climática (<i>Climate perception</i>)	Science Direct (Elsevier)	307
	NATURE	19
	Periódicos Capes	13
Geometria urbana (<i>Urban geometry</i>)	Web of Science	12
	Connected Papers	08
Mudanças climáticas (<i>Climate change</i>)	Scopus	04
	MDPI	0
	Scielo	0
	Pubmed	0
*data das buscas: 12 a 15/07/2024	TOTAL	361

Quadro 2: Síntese da revisão sistemática com as palavras-chaves e as bases de buscas. Organização: Os autores (2025).

Após a análise, do título e resumo, dos 361 artigos destaca-se que a plataforma Science Direct apresentou a maior quantidade de textos lidos, foram 86,0%. Seguida pela plataforma *Nature* com 4,7% dos artigos lidos, Periódicos CAPES obteve 3,6 % dos artigos lidos, *Web of Science* com 3,3%, *Connected Papers* com 2,2% e SCOPUS 1,1 %. As bases de dados: MDPI, PUBMED e Scielo não apresentaram estudos. A percentagem da distribuição das plataformas em relação ao total de buscas realizadas encontra-se na tabela 1.

Plataformas de Busca	Porcentagem (%)
Science Direct	86,0%
NATURE	4,7%
Periódicos CAPES	3,6%
Web of Science	3,3%
Connected Papers	2,2%
SCOPUS	1,1%

Tabela 1: Percentagem da distribuição das plataformas em relação ao total de buscas. Organização: Os autores (2025).

Após as etapas descritas anteriormente, os 8 estudos selecionados (figura 1) para a revisão sistemática foram realizados em áreas urbanas, aplicaram questionários aos participantes para captar a percepção térmica e o nível de conforto ao ar livre, ajustando o entendimento das condições térmicas segundo a experiência dos usuários nos espaços urbanos analisados. A tabela 2 apresenta a síntese dos estudos incluídos na revisão sistemática.

Autores, ano de publicação e país	Temática da pesquisa (objetivo)	Amostra	Avaliação da Percepção Climática (método)	Avaliação da geometria urbana (método)	Avaliação das Mudanças Climáticas (método)	Resultados e conclusões
<p>01. Krüger & Rossi 2010 - Brasil</p>	<p>- Impacto de variáveis microclimáticas e pessoais na sensação térmica;</p>	<p>- Diferentes áreas da Cidade de Curitiba -1654 entrevistadas em 14 dias, entre 09 de janeiro a 12 agosto de 2009;</p>	<p>- Medição microclimática (temperatura do ar, umidade relativa e velocidade do vento); - Cálculo MRT; - Questionários para avaliar percepção e preferência térmica; - Coleta de dados pessoais (gênero, idade, tempo de residência e vestimenta);</p>	<p>- Morfologia do centro de Curitiba</p>	<p>- Forma indireta (temperatura do ar, umidade, velocidade do vento)</p>	<p>- Aumento na velocidade do vento resultou em quedas na temperatura percebida e melhora do conforto no verão; - Sombra contribui para redução da sensação térmica de desconforto no verão; - Correlação entre variáveis climáticas e a percepção térmica, destaque para velocidade do vento e a radiação solar; - População com maior adaptabilidade térmica no inverno (adaptação cultural e social); - Variação da sensação térmica entre diferentes grupos demográficos por meio da influência de fatores pessoais e microclimáticos; - Diferenças na sensibilidade térmica de acordo com o gênero e a idade; - Uso de barreiras de vento e sombreamento como estratégias para melhorar o conforto térmico em áreas urbanas;</p>
<p>02. Yang et al. 2013 Singapura</p>	<p>- Avaliar conforto térmico através da análise das percepções e preferências térmicas;</p>	<p>- 13 espaços urbanos distintos de Singapura - 2.059 entrevistadas entre agosto 2010 e maio de 2011;</p>	<p>- Medição microclimática - Uso de questionário (avaliaram a sensação térmica, preferências de temperatura e aceitação térmica) - Avaliação da adaptação (usos de chapéus e busca por sombra);</p>	<p>- Forma e configuração urbana (densidade e altura de edifícios)</p>	<p>- Forma indireta (temperatura do ar, velocidade do vento, umidade relativa e radiação solar)</p>	<p>- Radiação solar é o fator com mais impacto na sensação térmica; - Configuração urbana de baixa densidade com maior altura para reduzir a radiação solar (mais sombra) e melhorar a ventilação melhora o conforto térmico; - Forte correlação linear entre a sensação térmica e a temperatura operativa; - Participantes com adaptação térmica uso de chapéus e busca por sombra; - Adaptação psicológica e as expectativas dos participantes influenciaram sua percepção térmica.</p>

03.Sharmin et al. 2015 Reino Unido	- Influência da geometria urbana e o microclima nas percepções térmicas dos pedestres;	- 6 áreas residenciais, tradicionais e planejadas da cidade de Dhaka; - Uso das LCZs para caracterizar a morfologia urbana; - 700 respostas em set. de 2014;	- Medição microclimática simultâneas com questionário; - Cálculo da MRT - Sensação térmica avaliada em uma escala de 7 pontos;	- Uso das LCZs para caracterizar morfologia urbana; - Forma e configuração urbana (altura dos edifícios, orientação das ruas e cobertura vegetal)	- Forma indireta (temperatura do ar, umidade, veloc. do vento e radiação)	- Geometria urbana impacta no microclima e conforto térmico; - Diversidade na altura dos edifícios e padrões das ruas influenciam na ventilação urbana; - Maior conforto térmico em áreas urbanas compactas e variáveis; - Ruas orientadas Leste-Oeste com maior sensação térmica; - Correlações moderadas a fortes entre a geometria urbana e as variáveis climáticas (temperatura do ar e temperatura radiante média);
04.Krüger 2017 Brasil	- Impacto da morfologia urbana local (Curitiba) na percepção térmica ao ar livre;	- Centro de Curitiba em diferentes formas de geometria urbana; - 1.685 entrevistas em períodos sazonais de 2009;	- Medição microclimática - Cálculo do PET e MRT e UTCI; - Uso de questionário para avaliar conforto térmico;	- Diferentes morfologias urbanas (ruas estreitas, praças públicas e cânions urbanos) - Cálculo do SVF com software RayMan;	Forma indireta (temperatura do ar, umidade relativa, velocidade do vento)	- Alto SVF apresenta maior precisão nas respostas térmicas (melhor percepção térmica); - Menor SVF apresenta maiores desvios nas respostas; - Geometria das ruas (altura/largura) influenciou a sensação térmica; - Sombreamento maior reduziu a sensação térmica e melhorou o conforto; - Maior adaptação dos pedestres ao calor em locais com melhor ventilação e exposição ao céu; - Variação da geometria urbana gerou diferenças na medição do conforto térmico;
05. Lau Ka-Lun et al. 2019 Hong Kong	- Avaliar as condições microclimáticas e a percepção do conforto térmico em diferentes LCZs	- 12 locais em Hong Kong para cobrir 8 classes de LCZs; - 1.917 respostas entre junho e setembro de 2018	- Conforto térmico (PET e MRT), - Medição microclimática; - Questionário - Coletados dados demográficos, vestimentas e taxa metabólica;	- Uso das LCZs para caracterizar morfologia urbana (altura de edifícios) e cobertura vegetal	- Forma indireta (temperatura do ar, umidade, veloc. do vento e radiação)	- Alta densidade e altura dos prédios estão associadas sensação térmica mais quente; - Sombras e ventilação tem impactos opostos no conforto térmico; - As diferentes LCZs impactam na percepção térmica; - Fatores psicológicos impactam na percepção térmica;

<p>06. Oliveira et al. 2020 - Brasil</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Caracterizar a evolução climática de Belém (Pará) entre 1980-2017 e a influência da urbanização. - Investigar a percepção populacional sobre o clima local. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dados meteorológicos das estações entre 1980-2017; - 47 participantes em diferentes regiões socioeconômicas e ambientais; - Cálculo dos índices de vegetação, renda média, densidade populacional e altura dos edifícios; 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de dados de estações meteorológicas: precipitação acumulada, temperatura (máxima, mínima e média), umidade relativa e velocidade do vento; - Questionário com 21 perguntas e divididos em três partes (perfil dos entrevistados, percepção de mudanças climáticas e adaptação pessoal); 	<ul style="list-style-type: none"> - Cidade dividida em 3 áreas (densidade, vegetação e renda) para avaliar a percepção climática; - Múltiplas dimensões da percepção climática através das variáveis urbanas (densidade, vegetação e renda); 	<ul style="list-style-type: none"> - Forma direta no questionário: - Perguntas sobre aspectos pessoais que podem interferir na percepção; - Perguntas sobre o conhecimento a respeito da meteorologia e como o clima local é percebido; - Perguntas sobre adaptações dos entrevistados as possíveis mudanças climáticas; 	<ul style="list-style-type: none"> - Processo de urbanização contribuiu para o aumento da temperatura e frequência de eventos com precipitação intensa; - Maioria dos entrevistados reconheceu o aumento da temperatura e associou essas mudanças ao desenvolvimento urbano; - Participantes citaram a remoção de vegetação e aumento de superfícies pavimentadas como fatores de impacto negativo no conforto térmico e ambiental; - Registro de aumento da temperatura redução da umidade e velocidade dos ventos em Belém; - Aumento da precipitação anual acumulada; - Percepção climática influenciada pela urbanização e diferenças socioeconômicas; - Percepção climática está frequentemente ligada a experiências pessoais e à cobertura da mídia, ou seja, que a conscientização pública ainda é limitada e fragmentada;
<p>7. Deevi & Chundeli 2020 - Índia</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliar os parâmetros urbanos que afetam o conforto térmico; 	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliação em uma rua comercial da cidade de Vijayawada – Índia - 94 entrevistas em fevereiro de 2019; 	<ul style="list-style-type: none"> - Medição microclimática - Cálculo do PET e MRT; - Uso de questionário para avaliar percepção térmica e conforto; 	<ul style="list-style-type: none"> - Orientação das ruas; - Aspecto ratio (altura/largura) - SVF relacionado ao índice PET; - Análise das sombras com software (ECOTEC) 	<ul style="list-style-type: none"> - Forma indireta (temperatura urbana e efeito da UHI). 	<ul style="list-style-type: none"> - SVF teve uma forte correlação com o índice PET (conforto térmico); - Orientação das ruas norte-sul melhoraram conforto térmico; - SVF teve maior influência no conforto térmico que altura/largura dos prédios; - Maior sombreamento dos edifícios proporcionou melhor conforto térmico; - Maior tolerância dos entrevistados a altas temperaturas em relação aos padrões de conforto térmico; - Fatores socioeconômicos e culturais influenciam no conforto térmico;
<p>08. Dzyuban et al. 2022 Estados</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Variações da sensação e conforto 	<ul style="list-style-type: none"> - Uma 'caminhada térmica' com GPS durante 1 hora 	<ul style="list-style-type: none"> - Medição microclimática - Cálculo do PET, mPET e MRT; 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso do Google Street View para calcular o SVF; - Ruas com 	<ul style="list-style-type: none"> - Forma indireta (temperatura, velocidade do vento e 	<ul style="list-style-type: none"> - Morfologia urbana influenciou o microclima e conforto térmico; - Ruas orientadas Leste-Oeste com maior sensação térmica

Unidos	térmico de pedestres em diferentes morfologias urbanas;	em um bairro de Phoenix; - 14 participantes da em set. 2018	- Uso de questionário para avaliar sensações conforto térmico;	orientação Leste-Oeste mais quente; -o SVF correlacionado com sensação térmica e percepção de prazer;	sombreamento)	- mPET menos sensível que o PET devido ao metabolismo e vestimentas; - Correlação significativa entre a redução no PET e o aumento das sensações de prazer; - Fator de visão do céu (SVF) foi fortemente correlacionado com as sensações térmicas e a percepção de prazer. - Sombreamento e ventilação no planejamento urbano para melhorar o conforto térmico
---------------	---	--	--	--	---------------	---

Tabela 2: Síntese de estudos incluídos na revisão sistemática. Legenda: **LCZs:** Local Climate Zones; **SVF:** Sky View Factor; **PET:** Physiologically Equivalent Temperature; **mPET:** Modified Physiologically Equivalent Temperature; **UHI:** urban heat island; **MRT:** Mean Radiant Temperature; **UTCI:** Universal Thermal Climate Index. Organização do autor

Discussão

Diante disso, o quadro 1 mostra que todos os estudos incluídos tiveram como objetivo avaliar a percepção climática em áreas urbanas. Com relação a percepção climática, os artigos selecionados utilizam como método comum as medições microclimáticas ou dados de estações meteorológicas com a aplicação de questionários.

Todos os estudos combinaram medições microclimáticas com aplicação de questionários estruturados. As variáveis microclimáticas incluíram temperatura do ar, radiação solar, velocidade do vento e umidade relativa, associadas a índices de conforto como PET, mPET, MRT e UTCI. Os questionários avaliaram a sensação térmica, preferências de temperatura, aceitação térmica e comportamentos adaptativos. Alguns estudos, como Krüger e Rossi (2011) e Oliveira *et al.* (2020), também coletaram dados demográficos, vestimenta e tempo de residência, permitindo analisar fatores individuais sobre a percepção climática. Já o questionário de Yang *et al.* (2013), além das informações sobre sensação térmica, preferências de temperatura e aceitação térmica dos entrevistados buscou coletar dados sobre a avaliação da adaptação, como usos de chapéus e busca por sombra.

A aplicação de questionários é um método amplamente utilizado para compreender a percepção ambiental, pois fornece informações diretas sobre como os indivíduos experienciam o microclima urbano. Entretanto, sua veracidade depende de fatores como compreensão das perguntas, memória do respondente e influência de fatores culturais, socioeconômicos e psicológicos. Estudos como Krüger e Rossi (2011) e Yang *et al.* (2013) mostraram que questionários podem refletir de forma consistente o conforto térmico percebido, especialmente quando combinados com medições objetivas de microclima. Contudo, limitações incluem a subjetividade das respostas, viés de desejabilidade social e dificuldade de padronização entre diferentes contextos urbanos e climáticos.

Em relação ao número de participantes nos questionários, o estudo com maior amostra foi o de Yang *et al.*, que entrevistou 2.059 pessoas em 13 espaços urbanos da cidade de Singapura entre agosto de 2010 e maio de 2011. Em seguida, destacam-se os estudos de Krüger (2017), com 1.685 participantes, e de Krüger e Rossi (2011), com 1.654 entrevistas. Outros trabalhos apresentaram amostras menores, como Ka-Lun Lau *et al.* (2019), que avaliou 1.917 pessoas em 12 locais distribuídos em oito classes de LCZs; Sharmin *et al.* (2015), com 700 entrevistas; Deevi e Chundeli (2020), com 94 participantes; e, por fim, os estudos de Oliveira *et al.* (2020) e Dzyuban *et al.* (2022), ambos com 14 pessoas entrevistadas.

A revisão sistemática evidenciou a influência da geometria urbana no conforto térmico, uma vez que os estudos destacaram a importância de elementos como a orientação das ruas, a relação altura/largura dos edifícios e o fator de visão do céu (SVF) nas condições térmicas ao ar livre, revelando que a configuração urbana molda diretamente o conforto dos pedestres (Krüger e Rossi, 2011; Sharmin *et al.*, 2015; Lau Ka-Lun *et al.*, 2019; Oliveira *et al.*, 2020; Deevi e Chundeli, 2020; Dzyuban *et al.*, 2022)

Algumas características semelhantes foram encontradas nos estudos, as quais incluem a integração entre medições microclimáticas e variáveis de conforto térmico. As pesquisas realizaram medições de variáveis como temperatura do ar, umidade, velocidade do vento e temperatura radiante, associadas a indicadores de conforto, como o índice PET, para quantificar o impacto da morfologia urbana sobre o microclima. (Krüger, 2017; Lau Ka-Lun *et al.*, 2019; Deevi e Chundeli, 2020; Dzyuban *et al.*, 2022).

A revisão sistemática demonstra também, a influência das condições microclimáticas na percepção climática das pessoas nas áreas urbanas analisadas. A percepção climática é afetada, segundo os estudos, por diferentes configurações urbanas e microclimas locais como, por exemplo, em áreas de alta densidade e com pouca vegetação, pois há maior sensação de desconforto térmico devido ao calor (Krüger, 2017; Yang *et al.*, 2013; Sharmin *et al.*, 2015; Oliveira *et al.*, 2020). Destaca-se ainda que alguns autores abordaram o impacto das mudanças climáticas no microclima urbano, como o efeito das ilhas de calor urbanas, as quais intensificam o desconforto térmico, especialmente em áreas densamente urbanizadas. Esse efeito é mais evidente em locais com baixa presença de vegetação e alta impermeabilização do solo (KRÜGER e ROSSI, 2011; YANG *et al.*, 2013; LAU KA-LUN *et al.*, 2019; OLIVEIRA *et al.*, 2020; DEEVI e CHUNDELI, 2020).

Outro ponto comum entre os estudos, foi o destaque para as estratégias de planejamento urbano para melhorar o conforto térmico. Os artigos recomendaram que a melhora nas táticas de planejamento urbano, como aumento de vegetação e sombreamento natural, poderia melhorar o conforto térmico e mitigar os efeitos do calor. Além disso, destacaram que uma melhor estrutura urbana, com atenção à ventilação e à sombra, seria uma medida fundamental para promover a habitabilidade em ambientes urbanos externos (KRÜGER, 2017; SHARMIN *et al.*, 2015; LAU KA-LUN *et al.*, 2019; DEEVI e CHUNDELI, 2020; DZYUBAN *et al.*, 2022).

Krüger e Rossi (2011), Krüger (2017); Deevi e Chundeli (2020), relataram em suas pesquisas uma adaptação térmica ou tolerância às condições climáticas locais entre alguns entrevistados e ainda observaram que fatores socioeconômicos, culturais, psicológicos, idade e gênero, influenciam a tolerância dos pedestres ao calor. Destaca-se que no estudo de Deevi e Chundeli (2020), os autores sugerem que o histórico térmico dos indivíduos pode desempenhar um papel relevante na adaptação ao clima, especialmente em regiões de alta exposição ao calor.

O estudo de Sharmin *et al.* (2015) utilizou o sistema de *Local Climate Zone* -LCZs para classificar a morfologia urbana de seis áreas da cidade de Dhaka, Bangladesh, visando correlacionar a geometria urbana com o conforto térmico. A percepção térmica foi avaliada por meio de questionários, juntamente com medições simultâneas de temperatura do ar, umidade, velocidade do vento e temperatura radiante em cada uma das áreas residenciais, tradicionais e planejadas incluídas no estudo.

Os resultados indicaram que a geometria urbana impactou o microclima e o conforto térmico ao ar livre, especialmente em áreas compactas. As áreas com maior diversidade de formas urbanas, como edificações de alturas variadas e ruas estreitas, proporcionaram um microclima mais confortável, reduzindo as temperaturas diurnas e melhorando a ventilação urbana. Em contraste, áreas planejadas com edifícios de alturas uniformes e ruas largas mostraram maior suscetibilidade ao efeito de ilha de calor urbana, resultando em um ambiente menos confortável para os pedestres.

Por fim, a análise estatística de Sharmin *et al.* (2015) revelou correlações moderadas a fortes entre a geometria urbana e variáveis climáticas, como a temperatura do ar e a temperatura radiante média. Com base em aproximadamente 700 questionários de percepção térmica, o estudo identificou predominância de sensações de calor entre os usuários de espaços externos em Dhaka, com cerca de 79% dos entrevistados relatando condições entre 'ligeiramente quente' e 'muito quente', evidenciando elevada adaptação térmica da população às condições climáticas locais.

O estudo de Krüger (2017) investigou o impacto da morfologia urbana de Curitiba na percepção térmica ao ar livre, analisando como elementos como geometria das ruas e fator de visão do céu (SVF) influenciam o conforto térmico dos pedestres. Para isso, foram realizadas medições microclimáticas e aplicados questionários de percepção térmica ao longo de 14 períodos, entre

janeiro e agosto de 2019, abrangendo diferentes atributos de geometria urbana como ruas estreitas, praças públicas e cânions urbanos.

Os resultados indicaram que áreas com menor SVF, como cânions urbanos, apresentaram maiores desvios nas respostas térmicas em comparação com áreas abertas. A relação altura/largura dos edifícios e o sombreamento proporcionado pela geometria urbana reduziram a sensação de calor, melhorando o conforto. Além disso, a percepção térmica dos pedestres foi influenciada tanto pelas condições climáticas quanto pela aparência visual dos locais, e os respondentes mostraram maior adaptação ao calor em locais com ventilação e ampla exposição ao céu.

Lau Ka-Lun *et al.* (2019) também utilizaram o sistema de LCZs como método para caracterizar a geometria urbana e a cobertura do solo. A pesquisa considerou diferentes configurações urbanas e adotou essa classificação para analisar como as variações na morfologia influenciam o microclima e a percepção térmica dos pedestres. Outros métodos empregados incluíram questionários simultâneos ao cálculo dos índices PET e MRT, além de medições microclimáticas. Os resultados indicaram que a morfologia urbana afeta diretamente as condições microclimáticas e a percepção térmica dos pedestres: a alta densidade e a presença de prédios altos contribuem para sensações térmicas mais quentes, com áreas mais compactas registrando temperaturas elevadas e menores velocidades de vento.

Dessa forma, a pesquisa de Lau Ka-Lun *et al.* (op. cit.) demonstrou que as diferenças entre as LCZs resultaram em grandes variações na temperatura do ar, umidade relativa e percepção térmica, especialmente em zonas mais densas, onde os pedestres experimentam maior sensação de calor. Além disso, evidenciou a relação entre a configuração urbana e o conforto térmico em cidades subtropicais de alta densidade, destacando que características como densidade e variação na altura dos edifícios não apenas moldam o microclima urbano, mas também determinam a qualidade ambiental para os pedestres, influenciando de maneira direta no bem-estar em espaços públicos ao ar livre.

O estudo de Deevi e Chundeli (2020) teve como objetivo avaliar o conforto térmico ao ar livre em uma rua de Vijayawada, Índia, cidade de clima quente e úmido. A pesquisa identificou fatores que influenciam o conforto em cânions de rua e analisou parâmetros de planejamento urbano, com vistas a propor estratégias de mitigação térmica para melhorar a qualidade de vida em áreas urbanas densas. A metodologia combinou simulações numéricas com medições de campo e, ainda, questionários de percepção térmica foram aplicados para calibrar os valores de PET, captando as preferências e o conforto térmico relatado pelos pedestres.

Os resultados de Deevi e Chundeli (2020), indicaram que o fator de visão do céu (SVF) tem uma forte correlação com o índice PET, sendo mais determinante para o conforto térmico do que o 'aspecto ratio' (relação altura/largura da rua). Ajustes no SVF e na orientação das ruas mostraram-se eficazes para melhorar o conforto térmico em ambientes externos. Além disso, os entrevistados exibiram uma faixa de conforto térmico mais ampla do que a recomendada por padrões convencionais, o que sugere maior tolerância ao calor, influenciada pelo histórico térmico dos usuários. Fatores socioeconômicos, culturais e psicológicos foram apontados como relevantes para essa adaptabilidade, sobretudo entre aqueles que trabalham ao ar livre.

O estudo de Dzyubran *et al.* (2022) investigou como a geometria urbana e o microclima influenciam as percepções térmicas dos pedestres durante uma caminhada de uma hora em um bairro de Phoenix, Arizona, EUA. A pesquisa aplicou a metodologia de "caminhada térmica," na qual os participantes, equipados com dispositivos GPS, relataram suas sensações térmicas por meio de questionários. Os resultados indicaram que a morfologia das ruas tem um impacto direto no

microclima e no conforto térmico urbano, o que foi demonstrado pelos autores tanto no levantamento da percepção dos entrevistados quanto pela medição feita *in loco* na área de estudo.

Foi observado que ruas orientadas no sentido Leste-Oeste apresentavam temperaturas mais elevadas, enquanto áreas com sombreamento e vegetação proporcionavam maior conforto térmico, sugerindo que esses elementos contribuem para uma experiência térmica mais agradável em ambientes externos. Além disso, o estudo identificou que o fator de visão do céu (SVF) correlacionou-se com as sensações térmicas e a percepção de prazer positivo dos participantes, já que os resultados indicam que transições microclimáticas ao longo do percurso urbano podem induzir sensações de prazer térmico associadas à diminuição do estresse térmico, ainda que o ambiente permaneça quente.

Em síntese, os resultados revelaram que a percepção climática foi influenciada tanto pela estrutura urbana quanto pela desigualdade socioeconômica, demonstrando que o modo como as pessoas vivenciam e interpretam as mudanças climáticas está diretamente relacionado ao contexto em que vivem. Em áreas densamente construídas, com pouca arborização e infraestrutura precária, os moradores relataram uma percepção mais negativa, associando o aumento do calor. Já em regiões com melhor infraestrutura, maior cobertura vegetal e acesso a recursos de mitigação térmica, a percepção tende a ser menos crítica, ainda que o reconhecimento das mudanças climáticas seja presente. De forma geral, os estudos apontam que a urbanização acelerada tem contribuído para o aumento das temperaturas locais, reforçando a ideia de que o ambiente construído e as condições socioeconômicas moldam não apenas o microclima urbano, mas também a maneira como a população percebe e reage às mudanças climáticas.

Conclusões

A revisão sistemática analisou estudos que investigam a percepção climática em áreas urbanas e a relação entre morfologia urbana, geometria e conforto térmico ao ar livre. O objetivo central dos estudos foi compreender como diferentes configurações espaciais influenciam a sensação térmica dos pedestres, integrando medições microclimáticas e questionários para captar a percepção da população. A abordagem destaca a importância de considerar a espacialidade urbana em pesquisas climáticas, reforçando a relevância geográfica e ambiental do tema.

A pesquisa abrange estudos de diferentes partes do mundo, com maior concentração no Brasil, onde foram realizados três trabalhos. Singapura, Índia, Hong Kong, Reino Unido e Estados Unidos apresentaram um estudo cada. Apesar da abrangência global, alguns locais foram destacados devido à metodologia de busca, permitindo identificar padrões de percepção climática em diferentes contextos urbanos e climáticos, e reforçando a necessidade de interpretação espacial cuidadosa.

Os estudos revisados evidenciaram que a configuração urbana influencia diretamente não apenas o conforto térmico, mas também a forma como os indivíduos percebem e interpretam as mudanças climáticas em seu cotidiano. A morfologia e a geometria urbana expressas por variáveis como altura e densidade das edificações, fator de visão do céu (SVF) e orientação das ruas afetam a ventilação, a exposição solar e a temperatura ao nível do pedestre, modificando a experiência sensorial e a percepção subjetiva do clima. Em áreas mais densas e com menor presença de vegetação, os indivíduos tendem a perceber de forma mais negativa o ambiente térmico, associando o desconforto, o calor excessivo e a baixa ventilação ao agravamento das mudanças climáticas. Essa percepção é geralmente localizada, ou seja, vinculada às condições específicas do entorno urbano imediato, embora alguns estudos apontem que, à medida que o desconforto térmico se torna

mais frequente e intenso, as pessoas passam a associar essas sensações a fenômenos globais, como o aquecimento planetário. Por outro lado, em contextos urbanos mais abertos, ventilados e arborizados, a percepção tende a ser menos negativa, com maior sensação de bem-estar térmico e menor associação direta entre o desconforto e as mudanças climáticas.

De forma geral, os resultados indicam que a percepção climática urbana reflete a experiência cotidiana com o microclima local, influenciando o grau de conscientização e de engajamento da população frente aos efeitos das mudanças climáticas. Assim, torna-se essencial compreender essas percepções para orientar estratégias urbanas que integrem planejamento físico e sensibilização ambiental.

Além das condições morfológicas, a revisão sistemática evidenciou que os questionários estruturados foram importantes como método de coleta de dados, muitas vezes combinados com medições microclimáticas. Essa abordagem permitiu identificar padrões de adaptação térmica e estratégias individuais de mitigação, como o uso de vestimentas leves, a busca por sombra e ajustes comportamentais. Nos questionários, a inclusão de variáveis sociodemográficas, bem como, idade, gênero, ocupação e histórico térmico demonstrou ser um complemento importante para melhorar a compreensão das diferenças na tolerância ao calor e na percepção climática. A presença dessas variáveis reforça a importância de abordagens metodológicas que considerem a diversidade populacional na análise da relação entre morfologia urbana e percepção ambiental.

A combinação de medições microclimáticas com questionários estruturados revelou-se uma abordagem abrangente para avaliar os impactos da morfologia urbana no conforto térmico. Essa metodologia permitiu identificar estratégias individuais de adaptação, como o uso de vestimentas leves e a busca por sombra, além de reforçar que cidades com alta densidade e pouca vegetação tendem a apresentar maior desconforto térmico.

Em suma, as evidências reunidas ao longo da revisão sistemática reforçam a necessidade de estratégias urbanas que priorizem a mitigação dos impactos térmicos, incluindo a ampliação de áreas verdes, o planejamento da ventilação natural e a adaptação da geometria das ruas. Essas medidas são fundamentais para a criação de cidades mais resilientes e ambientalmente equilibradas, garantindo maior conforto térmico e qualidade de vida para a população.

Por fim, os autores reconhecem que uma revisão sistemática não pode ser concluída com apenas oito artigos, o que representa uma limitação importante desta pesquisa. Essa limitação reflete a escassez de estudos que abordem, de forma integrada, a percepção climática e a morfologia urbana, evidenciando um campo ainda em consolidação dentro da literatura científica. Além disso, ressalta-se o desafio inerente às pesquisas sobre mudanças climáticas, dada a sua complexidade, variabilidade espacial e temporal e as diferentes metodologias empregadas para medir a percepção ambiental. Destaca-se, ainda, que a percepção das mudanças climáticas pode ser analisada a partir de outras subcategorias e subsistemas urbanos, como cobertura vegetal, materiais de superfície, mobilidade urbana e uso do solo, que não foram abordados em profundidade neste estudo, mas representam potenciais caminhos para investigações futuras. Apesar dessas limitações, os achados desta revisão reforçam a necessidade de estratégias urbanas que priorizem o sombreamento, a ventilação e a mitigação dos efeitos das ilhas de calor, contribuindo para o desenvolvimento de cidades mais adaptadas às mudanças climáticas e ambientalmente equilibradas.

Submetido em 13 de fevereiro de 2025.

Aceito para publicação em 24 de março de 2026.

REFERÊNCIAS

- CAPSTICK, S. et al. International trends in public perceptions of climate change over the past quarter century. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change**, v. 6, n. 1, p. 35–61, 2015.
- CHANDLER, J.; HOPEWELL, S. Cochrane methods – twenty years' experience in developing systematic review methods. **Systematic Reviews**, v. 2, p. 76, 2013.
- DEEVI, B.; CHUNDELI, F. A. Quantitative outdoor thermal comfort assessment of street: a case in a warm and humid climate of India. **Urban Climate**, v. 34, 2020.
- DZYUBAN, Y. et al. Evidence of alliesthesia during a neighborhood thermal walk in a hot and dry city. **Science of the Total Environment**, v. 834, 2022.
- IPCC. Summary for policymakers. In: **Climate Change 2023: Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: IPCC, p. 1–34, 2023.
- IPCC. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.
- IPCC. **Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.
- KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. M. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. Keele: Software Engineering Group, Keele University; Durham: Department of Computer Science, University of Durham, 2007.
- KRÜGER, E. L.; ROSSI, F. A. Effect of personal and microclimatic variables on observed thermal sensation from a field study in southern Brazil. **Building and Environment**, v. 46, p. 690–697, 2011.
- KRÜGER, E. Impact of site-specific morphology on outdoor thermal perception: a case-study in a subtropical location. **Urban Climate**, v. 20, p. 44–56, 2017.
- LAU, K. K.; CHUNG, S. C.; REN, C. Outdoor thermal comfort in different urban settings of subtropical high-density cities: an approach of adopting local climate zone (LCZ) classification. **Building and Environment**, v. 154, p. 227–238, 2019.
- MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e clima urbano**. São Paulo: Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 1976.
- MONTEIRO, C. A. F. Teoria e clima urbano: um projeto e seus caminhos. In: MONTEIRO, C. A. F.; MENDONÇA, F. (org.). **Clima urbano**. São Paulo: Contexto, p. 9–67, 2003.
- OLIVEIRA, J. V. et al. Urban climate and environmental perception about climate change in Belém, Pará, Brazil. **Urban Climate**, v. 31, 2020.
- OKE, T. R. Street design and urban canopy layer climate. **Energy and Buildings**, v. 11, n. 1–3, p. 103–113, 1988.

- OXMAN, A.; GUYATT, G. The science of reviewing research. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 703, p. 125–133, 1993.
- PAUL, J.; CRIADO, A. R. The art of writing literature review: what do we know and what do we need to know? **International Business Review**, 2020.
- ROEVER, L. Compreendendo os estudos de revisão sistemática. **Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica**, v. 15, p. 127–130, 2017.
- SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 77–82, 2007.
- SARTORI, M. G. B. **Clima e percepção**. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000. 486f.
- SHARMIN, T.; STEEMERS, K.; MATZARAKIS, A. Analysis of microclimatic diversity and outdoor thermal comfort perceptions in the tropical megacity Dhaka, Bangladesh. **Building and Environment**, v. 94, p. 734–750, 2015.
- STEWART, I. D.; OKE, T. R. Local climate zones for urban temperature studies. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 93, n. 12, p. 1879–1900, 2012.
- TUAN, Y. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. São Paulo: Difel, 1980.
- TUAN, Y.-F. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. Tradução de Lívia de Oliveira. Londrina: Eduel, 2012.
- UNITED NATIONS HABITAT. **Cities and Climate Change Initiative**. Nairobi: UN-Habitat, 2022. Disponível em: https://unhabitat.org/sites/default/files/2024/11/wcr2024_-_full_report.pdf. Acesso em: 20 jun. 2024.
- VIDE, J. M. La percepción del clima en las ciudades. **Revista de Geografia**, Barcelona, v. 24, p. 27–33, 1990.
- WHYTE, A. V. T. **Guidelines for field studies in environmental perception**. Paris: UNESCO, 1977.
- YANG, W.; WONG, N. H.; JUSUF, S. K. Thermal comfort in outdoor urban spaces in Singapore. **Building and Environment**, v. 59, p. 426–435, 2013.