CONFIGURAÇÕES URBANAS E MICROCLIMA: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE FORMA E EFEITOS TÉRMICOS EM CIDADES TROPICAIS

Maria Eduarda da Silva (PIBIC/AF/IS-CNPq-FA-UEM), Ana Livia Bortoli Leonardi (PIBIC/FA/UEM), Layane Alves Nunes (Orientador), Leticia Cabrera (Coorientador). E-mail: ra128136@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Tecnologia, Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento: Arquitetura e Urbanismo / Planejamento e Projeto do Espaço Urbano.

Palavras-chave: Microclima urbano; Morfologia urbana; Planejamento urbano.

RESUMO

Os efeitos térmicos urbanos resultam da interação entre as condições atmosféricas e o ambiente construído, sendo influenciados por diferentes atributos da morfologia urbana. Este trabalho teve como objetivo investigar os efeitos térmicos urbanos em cidades de clima tropical, compreendendo suas causas e manifestações para subsidiar estratégias de mitigação no planejamento urbano. Foi realizada uma revisão bibliográfica, com busca na Scopus e no Google Acadêmico, considerando publicações em português e inglês entre 2006 e 2025. Após a seleção foram analisados 24 estudos nacionais, sistematizados em uma matriz de caracterização. Os resultados indicaram predominância das Ilhas de Calor Urbanas, relacionadas principalmente à impermeabilização do solo, à redução da vegetação e à configuração da forma urbana. Também foram identificados efeitos relacionados à ventilação e ao conforto térmico. Conclui-se que a mitigação dos efeitos térmicos requer estratégias integradas de arborização, permeabilidade, materiais e configuração urbana.

INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas têm intensificado os desafios ambientais enfrentados pelas cidades, especialmente em regiões tropicais, onde as elevadas temperaturas e a urbanização contribuem para o aumento da exposição térmica e do desconforto ambiental. Os efeitos térmicos urbanos resultam da interação entre as condições atmosféricas e o ambiente construído, fazendo com que a configuração física das cidades desempenhe papel relevante na modificação do microclima urbano (Oke. *et al.*, 2017). Nesse contexto, fenômenos como as Ilhas de Calor Urbanas e as alterações nos padrões de ventilação evidenciam a influência da urbanização sobre as condições ambientais (Silva *et al.*, 2026).

A relação entre forma urbana e clima, entretanto, não pode ser explicada exclusivamente pelo adensamento ou pela verticalização. O desempenho térmico

urbano resulta da interação entre atributos como altura e distribuição das edificações, relação entre altura e largura das vias, orientação das ruas, fator de visão do céu, cobertura e impermeabilização do solo, vegetação, rugosidade e propriedades térmicas dos materiais. Esses elementos interferem na incidência de radiação solar, no sombreamento, na circulação dos ventos e no armazenamento de calor, condicionando as características microclimáticas dos espaços urbanos (Oke. *et al.*, 2017).

Apesar da ampliação das pesquisas sobre clima urbano, a produção nacional apresenta diversidade de abordagens, efeitos investigados, variáveis e atributos morfológicos, dificultando a compreensão das relações entre forma urbana e desempenho térmico em cidades tropicais. Diante disso, este trabalho teve como objetivo investigar, por meio de revisão bibliográfica, os efeitos térmicos urbanos em contextos de clima tropical, compreendendo suas causas e manifestações e relacionando-os aos atributos da morfologia urbana, com o intuito de subsidiar estratégias de mitigação no planejamento e no desenho urbano.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa caracteriza-se como uma revisão bibliográfica, desenvolvida em duas etapas complementares, aqui explanada resumidamente. A primeira consistiu em uma busca na base Scopus, realizada em março de 2026, utilizando descritores relacionados a clima urbano, microclima, morfologia urbana, forma urbana e condições tropicais, combinados por operadores booleanos. Foram consideradas publicações em português e inglês, com os termos presentes no título, resumo ou palavras-chave. A segunda etapa consistiu em uma busca exploratória no Google Acadêmico, utilizando termos relacionados à morfologia urbana e ao clima urbano, com o objetivo de ampliar a identificação da produção brasileira. Foram considerados estudos publicados entre 2006 e 2025, que relacionam forma ou morfologia urbana ao clima e apresentam estudos de caso em cidades tropicais. Após a seleção dos artigos com base nesses critérios, foram analisados 24 estudos nacionais (Silva *et al.*, 2026).

Os artigos selecionados foram organizados e caracterizados em uma matriz (ver quadros 01 e 02), contemplando as informações publicadas sobre o efeito térmico ou microclimático investigado, sua forma de manifestação, as variáveis climáticas empregadas, os atributos morfológicos analisados, a escala espacial, os procedimentos metodológicos adotados, as relações identificadas entre forma urbana e clima e as estratégias de mitigação. Esta análise combinou frequências simples e interpretação qualitativa, permitindo identificar os efeitos, variáveis e condicionantes morfológicos mais recorrentes e as estratégias de mitigação apontadas pela literatura (Silva *et al.*, 2026).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos 24 estudos evidenciou que a relação entre morfologia urbana e clima é investigada principalmente a partir dos efeitos térmicos associados à urbanização. A Ilha de Calor Urbana foi o fenômeno mais recorrente, presente em aproximadamente 80% dos estudos, enquanto efeitos relacionados à ventilação intraurbana, efeito Venturi, variações térmicas diurnas e noturnas e conforto térmico em escala do pedestre apresentaram menor frequência. Observou-se também predominância de estudos baseados em modelagem computacional, medições de campo e sensoriamento remoto (Silva *et al.*, 2026).

Quadro 1 – Principais efeitos térmicos identificados na literatura.

Efeito térmico	Forma de manifestação	Variáveis climáticas utilizadas
Ilha de Calor Urbana	Elevação da temperatura em áreas densamente urbanizadas	Temperatura do ar, temperatura de superfície, umidade relativa
Redução da ventilação urbana	Diminuição da circulação natural do ar em cânions urbanos	Velocidade e direção do vento
Efeito Venturi	Aceleração localizada da velocidade do vento entre edificações	Velocidade do vento
Desconforto térmico	Aumento da carga térmica percebida pelos pedestres	PET, UTCI, TRM, temperatura do ar, umidade e velocidade do vento
Variações térmicas diurnas e noturnas	Diferenças de aquecimento e resfriamento ao longo do dia	Temperatura do ar e temperatura de superfície

Os efeitos identificados na literatura são avaliados principalmente a partir das variáveis da temperatura do ar, temperatura de superfície, umidade relativa e velocidade e direção dos ventos. Onde, nos estudos de conforto térmico, destacam-se ainda a Temperatura Radiante Média (TRM) e índices como PET e UTCI. Os resultados encontrados na literatura demonstram, que a avaliação dos efeitos térmicos envolve diferentes variáveis capazes de representar as condições ambientais e a percepção térmica dos usuários (Silva *et al.*, 2026).

Nos estudos, identificou-se os condicionantes morfológicos mais recorrentes, onde destacaram-se altura e distribuição das edificações, densidade construída, relação altura/largura das vias (H/W), fator de visão do céu, orientação das vias, impermeabilização do solo e cobertura vegetal. A análise dos estudos indica que a elevada densidade urbana, a baixa arborização e a grande impermeabilização do solo frequentemente estão associadas à intensificação do fenômeno ilhas de calor, enquanto a depender da configuração dos espaços urbanos, pode-se se sobressaltar efeitos climáticos positivos ao conforto como o sombreamento e a circulação dos ventos. Dessa forma, a revisão efetuada reforçou que a verticalização é um parâmetro que não deve ser analisado isoladamente, uma vez que seus efeitos dependem da combinação de diferentes atributos da forma urbana (Silva *et al.*, 2026).

Quadro 2 – Relação entre efeitos térmicos, condicionantes morfológicos e estratégias de mitigação.

Efeito ou problema	Condicionantes associados	Estratégias de mitigação
Intensificação das Ilhas de Calor Urbanas	Elevada impermeabilização, pouca vegetação e grande armazenamento de calor	Ampliação da arborização, aumento da permeabilidade do solo e utilização de materiais de alta refletância

Redução da ventilação natural	Elevada relação H/W, edifícios muito próximos e barreiras ao fluxo de vento	Adequação do espaçamento entre edificações, preservação de corredores de vento e orientação adequada das vias
Desconforto térmico em espaços públicos	Baixo sombreamento e elevada exposição à radiação solar	Arborização, implantação de elementos de sombreamento e qualificação dos espaços livres
Superaquecimento das superfícies urbanas	Predomínio de pavimentos impermeáveis e materiais de elevada absorção térmica	Emprego de pavimentos frios, aumento da cobertura vegetal e redução das áreas impermeáveis

Também foi possível investigar estratégias de mitigação, estas foram identificadas na ampliação da arborização, aumento da permeabilidade do solo, utilização de materiais de menor absorção térmica, propondo a adequação da configuração urbana que favorece o sombreamento e a ventilação. A literatura analisada indicou que tais medidas apresentam maior potencial quando articuladas ao planejamento urbano, considerando simultaneamente as características morfológicas e climáticas de cada contexto (Silva *et al.*, 2026).

CONCLUSÕES

A revisão bibliográfica foi a metodologia escolhida para embasar outras pesquisas associadas a esta e futuras, pois permitiu identificar os efeitos térmicos urbanos recorrentes em cidades de clima tropical, e verificar possibilidades de como estes estão associados à interação entre diferentes atributos da morfologia urbana. Os resultados demonstraram que a caracterização de impermeabilização do solo, cobertura vegetal, densidade, geometria das edificações e configuração dos espaços urbanos estão entre os principais condicionantes de formações de efeitos térmicos negativos, enquanto os índices de temperatura do ar, temperatura de superfície, umidade e velocidade do vento são variáveis recorrentes utilizadas para sua avaliação. Como contribuição, a pesquisa sistematiza efeitos, condicionantes, métodos e estratégias de mitigação, oferecendo subsídios ao planejamento e desenho urbano. Como limitações, destacam-se a diversidade de terminologias utilizadas na literatura e a ausência de padronização dos critérios metodológicos, fatores que dificultam a comparação entre os estudos e a organização da produção científica sobre o tema, demonstradas em demais produções dessa mesma pesquisa, como a indicada nas referências e outras publicações no prelo.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao CNPq, pelo fomento por meio do PIBIC Ações Afirmativas, e à UEM, pelo suporte institucional.

REFERÊNCIAS

OKE, T. R. et al. **Urban climates**. Cambridge: Cambridge University Press, 2017.

SILVA, M. E. et al. Forma urbana e clima em cidades tropicais. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO (ENTAC), 2026, Goiânia. **Anais do XXI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO**. Porto Alegre, v. 21, 2026.