XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8297

Desenho urbano e conforto térmico em cidades médias: diretrizes urbanísticas em Colatina (ES)

Urban design and thermal comfort in medium-sized cities: urban planning guidelines in Colatina (ES)

Mariana dos Santos Silva
UFES | Vitória | Brasil | mariana.silva.51@edu.ufes.br
Vivian Albani
IFES | Colatina | Brasil | vivianalbani@ifes.edu.br
Lucas Freitas Pessim
IFES/UNESC | Colatina | Brasil | lucaspessim96@gmail.com

Resumo

Este estudo analisa a relação entre o desenho urbano e o conforto térmico em bairros de Colatina, Espírito Santo, buscando identificar parâmetros morfológicos associados ao comportamento térmico intraurbano e propor diretrizes urbanísticas para mitigação do desconforto térmico. A metodologia integrou análise da morfologia urbana e da legislação urbanística, além de dados microclimáticos secundários. A comparação entre os bairros Centro, Marista e Moacir Brotas evidenciou variações térmicas associadas à densidade construtiva, presença de vegetação, permeabilidade do solo e configuração do sistema viário. Os resultados indicam maior retenção de calor em áreas mais adensadas e impermeabilizadas, enquanto áreas com mais vegetação e menor densidade apresentam condições microclimáticas mais favoráveis. O estudo sistematiza diretrizes urbanísticas para incorporação de critérios climáticos no planejamento urbano de cidades médias.

Palavras-chave: Conforto térmico urbano. Desenho urbano. Planejamento urbano. Microclima urbano. Colatina.

Abstract

This study analyzes the relationship between urban design and thermal comfort in neighborhoods of Colatina, Espírito Santo, seeking to identify morphological parameters associated with intra-urban thermal behavior and to propose urban planning guidelines for mitigating thermal discomfort. The methodology integrated morphological analysis of the urban fabric, microclimatic data, and urban planning legislation. The comparison between the neighborhoods of Centro, Marista, and Moacir Brotas revealed thermal variations associated with building density, presence of vegetation, soil permeability, and configuration of the road system. The results indicate greater heat retention in more densely populated and impermeable areas, while areas with greater vegetation and lower density present more favorable microclimatic conditions. The study systematizes urban planning guidelines for incorporating climatic criteria into the urban planning of medium-sized cities.

Keywords: Urban thermal comfort. Urban design. Urban planning. Urban microclimate. Colatina.

SILVA, M. S.; ALBANI, V.; PESSIM, L. F. Desenho urbano e conforto térmico em cidades médias: diretrizes urbanísticas em Colatina (ES). In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 21, 2026, Goiânia. **Anais**... Goiânia: ANTAC, 2026.

INTRODUÇÃO

O processo de urbanização brasileiro, marcado pela expansão acelerada das cidades e pela crescente impermeabilização do solo, tem provocado alterações significativas no clima urbano. A substituição de superfícies naturais por materiais com elevada capacidade de armazenamento térmico, associada à redução da cobertura vegetal e ao adensamento construtivo, modifica o balanço energético das cidades e favorece a formação de ilhas de calor [1]. Em cidades de clima quente e úmido, esses processos tendem a intensificar o desconforto térmico e ampliar a vulnerabilidade ambiental da população.

No campo da climatologia urbana, o clima das cidades é compreendido como resultado da interação entre atmosfera e organização espacial, sendo influenciado pela forma como o território é produzido e ocupado [2]. Nesse sentido, o desenho urbano constitui um importante mediador entre a configuração do espaço urbano e o comportamento climático local, influenciando diretamente variáveis microclimáticas como ventilação, sombreamento e armazenamento de calor [1][3].

Diversos estudos indicam que características geométricas e materiais do tecido urbano afetam significativamente o desempenho térmico ao nível do pedestre, evidenciando que diferentes configurações espaciais podem intensificar ou mitigar o acúmulo de calor nas cidades [4][5][3][6].

Apesar dos avanços na produção científica sobre climatologia urbana, a incorporação de critérios voltados ao conforto térmico nos instrumentos de planejamento urbano ainda ocorre de forma limitada, especialmente no contexto das cidades médias brasileiras, que frequentemente enfrentam restrições institucionais, técnicas e financeiras, dificultando a incorporação de estratégias ambientais na gestão urbana [7]. Em muitos casos, as diretrizes urbanísticas permanecem orientadas, predominantemente, por parâmetros funcionais e construtivos, sem considerar de maneira integrada seus impactos microclimáticos [8].

Diante desse cenário, torna-se necessário traduzir o conhecimento produzido pela climatologia urbana em princípios operacionais capazes de orientar o planejamento e o desenho das cidades. Diferenças na configuração do espaço urbano podem resultar em variações térmicas significativas entre áreas de uma mesma cidade, associadas a fatores como densidade construtiva, grau de impermeabilização e presença de vegetação [9].

Nesse contexto, o presente artigo tem como objetivo sistematizar diretrizes urbanísticas voltadas à mitigação do desconforto térmico em cidades médias de clima quente e úmido, a partir da análise integrada entre morfologia urbana e variabilidade térmica intraurbana, tendo como estudo de caso os bairros Centro, Moacir Brotas e Marista, situados no município de Colatina (ES). Como contribuição, o estudo organiza um conjunto de parâmetros espaciais aplicáveis ao planejamento territorial e ao desenho urbano, buscando subsidiar a incorporação do conforto térmico como diretriz estruturante na produção do espaço urbano.

METODOLOGIA

O estudo caracteriza-se como pesquisa aplicada, de abordagem quali-quantitativa e caráter analítico-propositivo. A investigação foi estruturada em três etapas: (i) revisão bibliográfica sobre climatologia urbana e desenho urbano; (ii) análise do comportamento térmico intraurbano associada à caracterização morfológica; e (iii) interpretação integrada dos resultados, com identificação de parâmetros do desenho urbano relacionados às variações térmicas.

A revisão bibliográfica baseou-se em autores de referência na climatologia urbana, planejamento ambiental e desenho urbano [2][1][10][5][3], abordando a relação entre configuração urbana, ventilação, sombreamento e armazenamento de calor. Essa etapa permitiu consolidar o referencial conceitual que orientou a interpretação dos dados empíricos e a análise morfológica do espaço urbano.

A base empírica deriva de estudo intraurbano realizado em Colatina (ES), caracterizado por clima quente e úmido. Foi analisado o comportamento térmico em três bairros com diferentes padrões de ocupação urbana: Centro, Moacir Brotas e Marista, selecionados pela disponibilidade de dados microclimáticos do estudo de Amorim *et al.* [11], incluindo temperatura média do ar e amplitude térmica intraurbana. O presente estudo não se limita à reprodução desses resultados, visto que realiza uma análise integrada entre os dados térmicos secundários e a caracterização morfológica dos bairros, buscando identificar relações entre configuração urbana e comportamento térmico.

De forma complementar, foi realizado o levantamento de indicadores morfológicos referentes ao padrão de ocupação urbana, incluindo densidade construída, padrão de traçado viário, permeabilidade do solo, disponibilidade de áreas verdes, altitude, materialidade das superfícies urbanas e parâmetros urbanísticos definidos pela legislação municipal. Os indicadores foram obtidos por meio da consulta ao Plano Diretor Municipal (PDM) [12], à Lei de Parcelamento do Solo [13] e à Lei Orgânica Municipal [14], além de dados do Censo Demográfico 2022 (IBGE) [15], interpretação de imagens de satélite e procedimentos de geoprocessamento em ambiente SIG (QGIS). Para a caracterização da materialidade das superfícies urbanas, realizou-se ainda o processamento digital de imagens, com classificação por contagem de pixels no software *Adobe Photoshop*, visando estimar a proporção de fachadas com predominância de cores escuras nos bairros analisados, permitindo a comparação quantitativa entre as áreas de estudo.

Os indicadores morfológicos foram analisados em conjunto com os dados microclimáticos, buscando identificar associações entre a configuração urbana e as variações térmicas observadas. A interpretação dos resultados fundamentou-se na literatura especializada em climatologia urbana e desenho urbano, permitindo discutir como fatores como densidade construída, permeabilidade, vegetação, traçado urbano e topografia influenciam o comportamento térmico intraurbano.

Os resultados obtidos subsidiaram a sistematização de diretrizes urbanísticas voltadas à mitigação do desconforto térmico. As diretrizes foram elaboradas considerando três critérios: (i) coerência com os dados empíricos; (ii) fundamentação teórica; e (iii) potencial de aplicação em cidades médias de clima semelhante. Para fins de apresentação, foram organizadas em quatro eixos temáticos: densidade e volumetria edificada; sistema viário e ventilação; permeabilidade do solo e infraestrutura verde; e materialidade urbana.

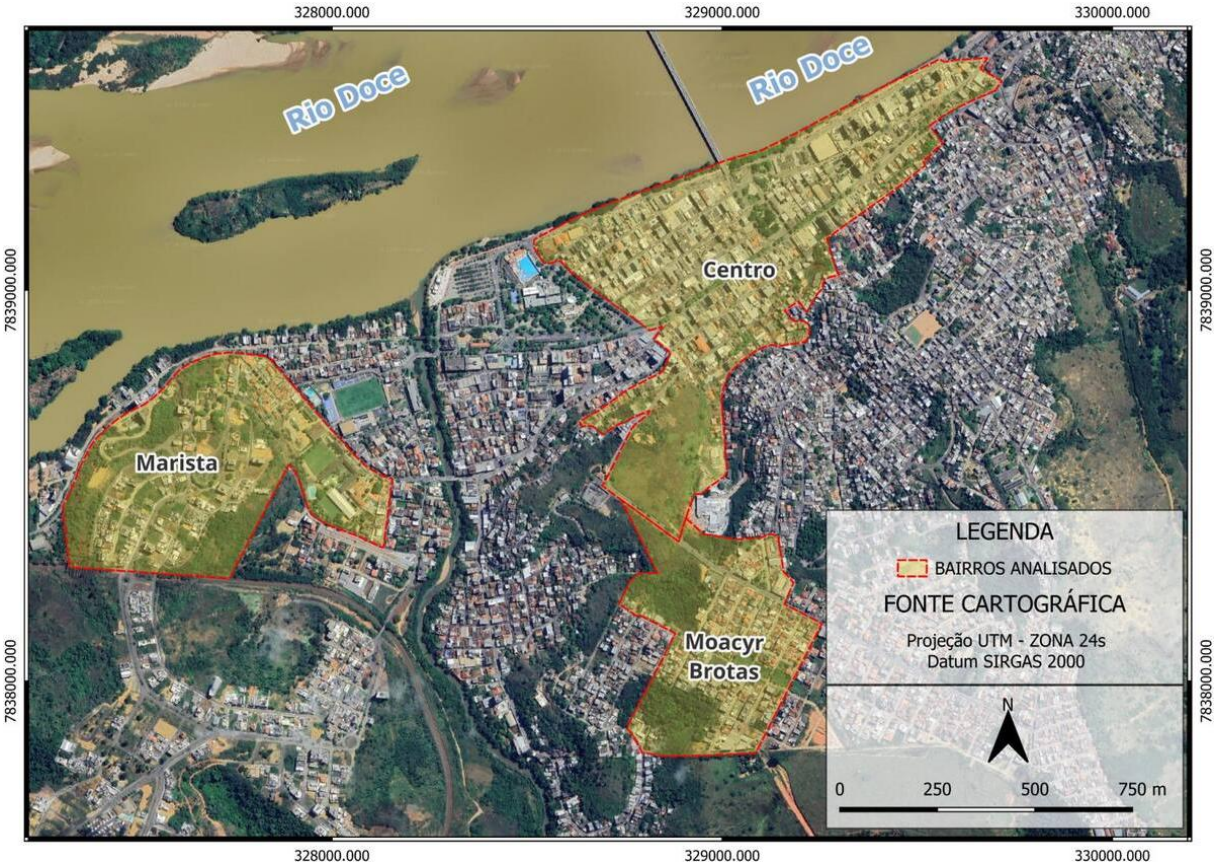
RESULTADOS

Esta seção apresenta os resultados da análise empírica, inicialmente com a caracterização dos bairros e, em seguida, com a análise comparativa do comportamento térmico e sua relação com parâmetros do desenho urbano.

CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

Os bairros Centro, Moacir Brotas e Marista (Figura 1) representam diferentes momentos da expansão urbana de Colatina (ES), com distintas configurações morfológicas e padrões de ocupação, permitindo a análise de sua influência no comportamento térmico intraurbano.

Figura 1: Localização dos bairros Centro, Moacir Brotas e Marista no município de Colatina (ES)



Nota: Em destaque, os limites dos bairros analisados no estudo. Fonte: autores.

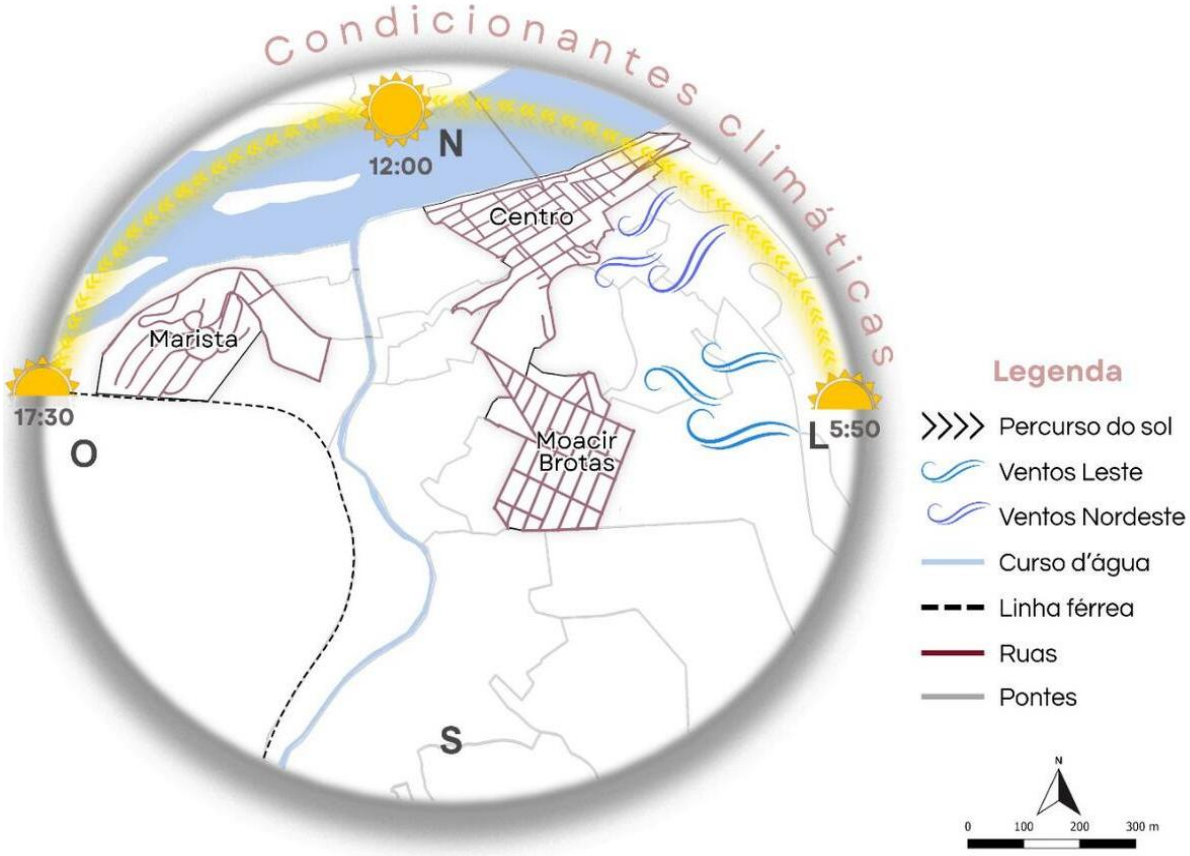
O Centro corresponde ao núcleo inicial de urbanização, caracterizando-se por elevada densidade construída, uso misto, maior verticalização e predominância de superfícies impermeáveis, configurando um tecido urbano compacto. Em contraste, Moacir Brotas apresenta ocupação predominantemente residencial, menor intensidade de ocupação, maior permeabilidade do solo e localização em cotas mais elevadas, favorecendo a ventilação. O Marista caracteriza-se por ocupação mais dispersa, elevada disponibilidade de áreas verdes e menor adensamento construído, apresentando configuração urbana mais favorável ao conforto térmico.

Essas diferenças morfológicas constituem a base para a análise comparativa apresentada na seção seguinte, permitindo relacionar os indicadores urbanos às variações de temperatura observadas.

ANÁLISE COMPARATIVA DO COMPORTAMENTO TÉRMICO

Com base em Amorim *et al.* [11], o bairro Centro apresentou maior temperatura média do ar (28,62 °C), enquanto Moacir Brotas e Marista registraram 25,67 °C e 25,63 °C, respectivamente, evidenciando variação térmica próxima de 3 °C. Os indicadores morfológicos utilizados para interpretar essas diferenças encontram-se sintetizados no Quadro 1, enquanto a Figura 2 apresenta elementos físicos do território, como orientação solar, ventos predominantes e hidrografia, que contribuem para a compreensão das condicionantes climáticas atuantes nos bairros analisados.

Figura 2: Principais condicionantes ambientais e climáticas



Fonte: autores, com dados de Amorim [16].

Quadro 1: Indicadores morfológicos e térmicos

Indicador Morfológico	Centro	Moacir Brotas	Marista
Zoneamento (PDM)	ZUD-2	ZR-1, ZR-2 e ZR-4	ZR-1 e ZR-4
Padrão de Traçado	Ortogonal compacto	Ortogonal regular	Não ortogonal/orgânico
Temperatura Média (°C)	28,62	25,67	25,63
Altitude (m)	46	158	41
Área Permeável (%)	10,8%	39,4%	45,6%
Área Verde (m²/hab)	29	77	222
Densidade Construída (m²/ha)	70.000	17.000 a 48.000	17.000 a 48.000
Cores Escuras em Fachadas (%)	32%	9%	19%

Nota: Temperatura média do ar e altitude obtidos de Amorim *et al.* [11]; zoneamento conforme o Plano Diretor Municipal [12]; padrão de traçado adaptado de Mascaró [17]. Os indicadores de densidade construída, permeabilidade do solo, área verde e predominância de fachadas com cores escuras foram elaborados pelos autores com base na legislação urbanística municipal, no Censo Demográfico 2022 (IBGE) [15], interpretação de imagens de satélite, geoprocessamento em ambiente SIG (QGIS) e processamento digital de imagens por contagem de pixels, no software Adobe Photoshop. Fonte: autores.

A comparação evidencia diferenças significativas entre os bairros quanto aos indicadores morfológicos analisados. O Centro apresenta elevada densidade construída (70.000 m²/ha), reduzida permeabilidade do solo (10,8%) menor disponibilidade de áreas verdes (29 m²/hab) e maior proporção de fachadas com predominância de cores escuras (32%). Em conjunto, essas características estão associadas a maior armazenamento de calor nas superfícies urbanas e menor eficiência dos processos de resfriamento.

Em contraste, Moacir Brotas e Marista apresentam menores densidades construídas, maiores taxas de permeabilidade, maior cobertura vegetal e menor proporção de fachadas com predominância de cores escuras (9% e 19%, respectivamente), fatores que favorecem processos de sombreamento, infiltração da água no solo e dissipação do calor. Em Moacir Brotas, a altitude de 158 m representa um fator adicional, contribuindo para melhores condições de ventilação natural.

Embora Marista e Moacir Brotas apresentem temperaturas semelhantes, a comparação dos indicadores demonstra que esse desempenho resulta de diferentes combinações de fatores urbanos. Enquanto em Moacir Brotas a altitude favorece a circulação do ar, no Marista destacam-se principalmente a menor densidade construída e a elevada disponibilidade de áreas verdes.

Os resultados indicam que a temperatura intraurbana não depende de um único fator, mas da interação entre densidade construída, permeabilidade do solo, cobertura vegetal, configuração do tecido urbano, predominância de fachadas com cores escuras e condições topográficas. Essa análise integrada reforça que diferentes combinações desses elementos podem produzir respostas microclimáticas distintas dentro da mesma cidade.

PARÂMETROS DO DESENHO URBANO ASSOCIADOS AO CONFORTO TÉRMICO

A literatura de climatologia urbana demonstra que o desenho urbano exerce papel determinante na modulação do microclima das cidades, influenciando processos

relacionados à ventilação, ao sombreamento e ao armazenamento de calor nas superfícies urbanas [3][4].

A análise comparativa dos indicadores morfológicos e dos dados microclimáticos permitiu identificar os principais parâmetros do desenho urbano associados às variações térmicas observadas entre os bairros analisados. Entre eles destacam-se a densidade construída, a permeabilidade do solo, a disponibilidade de áreas verdes, a configuração do sistema viário e a materialidade das superfícies urbanas.

Os resultados reforçam que a configuração do tecido urbano pode intensificar ou mitigar o aquecimento, evidenciando a necessidade de incorporar critérios climáticos ao planejamento urbano.

DIRETRIZES URBANÍSTICAS PARA MITIGAÇÃO DO DESCONFORTO TÉRMICO

A identificação das relações entre morfologia urbana e comportamento térmico permitiu transformar os resultados da análise em recomendações aplicáveis ao planejamento urbano. A partir disso, propõem-se diretrizes organizadas em quatro eixos complementares.

INFRAESTRUTURA VERDE URBANA

A vegetação urbana desempenha papel fundamental na modulação do microclima das cidades, atuando por meio do sombreamento das superfícies e dos processos de evapotranspiração, que contribuem para a redução das temperaturas do ar e das superfícies urbanas [18], sendo associada, nos bairros analisados, a menores temperaturas.

A infraestrutura verde pode ser compreendida como uma rede interconectada de áreas naturais e espaços livres que desempenham funções ecológicas e proporcionam benefícios ambientais e sociais no meio urbano [19]. Nesse sentido, sua aplicação no planejamento urbano permite estruturar sistemas contínuos de vegetação capazes de potencializar processos de sombreamento, ventilação e resfriamento urbano. Evidências recentes indicam que espaços urbanos com maior presença de vegetação tendem a registrar temperaturas significativamente mais baixas, reforçando o papel da infraestrutura verde na modulação do microclima urbano [20].

Nesse sentido, recomenda-se que o planejamento urbano priorize a ampliação da arborização em vias públicas, especialmente em áreas com elevada impermeabilização do solo, bem como a preservação e conexão entre áreas verdes existentes, formando redes contínuas de infraestrutura verde capazes de favorecer processos de sombreamento e resfriamento urbano. Assim, as áreas verdes devem ser compreendidas não apenas como elementos paisagísticos, mas como componentes estruturantes do planejamento urbano, desempenhando papel estratégico na promoção da resiliência climática e na melhoria das condições de conforto térmico nas cidades.

MORFOLOGIA URBANA, DENSIDADE E VENTILAÇÃO

Elementos como orientação das vias, espaçamento entre edificações, densidade construtiva e o gabarito das edificações condicionam a circulação do ar, o sombreamento e a dissipação do calor acumulado nas superfícies urbanas [2][17][3].

A densidade construtiva e o gabarito das edificações configuram parâmetros particularmente relevantes para o desempenho térmico do ambiente urbano, uma vez que refletem a intensidade da ocupação do solo e o grau de verticalização. Esses fatores influenciam diretamente processos relacionados ao sombreamento, à ventilação e à incidência de radiação solar nas áreas urbanas [21][22].

Nos bairros analisados, áreas menos adensadas apresentaram melhores condições térmicas (Marista e Moacir Brotas), enquanto tecidos compactos tendem à retenção de calor (Centro). Dessa forma, recomenda-se preservar corredores de ventilação, orientar o sistema viário conforme ventos predominantes e evitar adensamento que obstrua a circulação de ar.

MATERIAIS URBANOS E SUPERFÍCIES

Materiais amplamente utilizados em áreas urbanizadas com baixa refletância solar, como concreto, asfalto e alvenaria, apresentam elevada capacidade de absorção e armazenamento de calor, contribuindo para o aumento das temperaturas superficiais e para a intensificação do efeito de ilha de calor urbana [5][6].

Nos bairros analisados, observou-se maior proporção de fachadas com predominância de cores escuras no Centro (32%), em comparação com Moacir Brotas (9%) e Marista (19%), indicando que a materialidade e a coloração das superfícies também constituem fatores relevantes na caracterização do ambiente urbano e devem ser consideradas nas estratégias de mitigação do aquecimento.

Nos setores mais densamente urbanizados observados no bairro Centro, a predominância dessas superfícies impermeáveis favorece o acúmulo de calor durante o período diurno e sua liberação gradual durante a noite, prolongando as condições de desconforto térmico no ambiente urbano e intensificando o fenômeno das Ilhas de Calor Urbano (ICU).

Nesse contexto, recomenda-se o uso de materiais com maior refletância, pavimentos permeáveis e superfícies com menor armazenamento térmico. Deve-se considerar, contudo, o potencial de ofuscamento em superfícies altamente refletivas [23].

Além disso, a ampliação de superfícies permeáveis no sistema viário e nos espaços públicos contribui não apenas para a regulação térmica, mas também para a melhoria do desempenho ambiental urbano, favorecendo processos de infiltração da água e redução do escoamento superficial.

PLANEJAMENTO E INSTRUMENTOS URBANÍSTICOS

A incorporação de critérios climáticos em instrumentos urbanísticos é essencial para a mitigação do desconforto térmico, podendo desempenhar papel relevante na orientação do desenvolvimento urbano de forma mais sensível às condições ambientais locais.

Nesse sentido, recomenda-se incluir parâmetros como arborização, permeabilidade do solo, controle da densidade e preservação de corredores de ventilação, aliados a mecanismos de monitoramento e fiscalização para garantir sua aplicação e efetividade no processo de produção do espaço urbano.

A integração entre planejamento, infraestrutura verde e desenho urbano permite estruturar estratégias mais eficazes para a melhoria do conforto térmico, especialmente em cidades de clima tropical.

SÍNTESE DAS DIRETRIZES

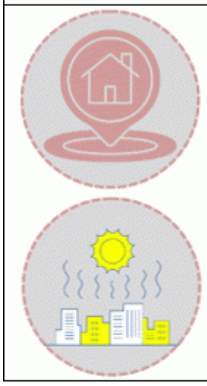
A partir da análise dos parâmetros morfológicos e das variações térmicas observadas, foi elaborada uma síntese de diretrizes urbanísticas voltadas à mitigação do desconforto térmico. Essas diretrizes sistematizam os principais fatores urbanos associados ao aquecimento intraurbano, traduzindo os resultados da análise em orientações aplicáveis ao desenho urbano e ao planejamento territorial.

Embora derivadas de um contexto específico, apresentam potencial de aplicação em cidades médias de clima quente e úmido, desde que consideradas as devidas adaptações ao contexto local. Nesse sentido, a incorporação de critérios climáticos ao planejamento urbano contribui para integrar princípios da climatologia urbana às práticas de projeto e gestão das cidades.

As diretrizes foram organizadas em eixos relacionados aos principais parâmetros do desenho urbano identificados na análise, conforme sintetizado no Quadro 2.

Quadro 2: Síntese das diretrizes urbanas gerais por eixo

Símbolo	Eixo	Diretriz	Escala de aplicação	Estratégias
	Densidade e gabarito urbano	Controlar o adensamento construtivo, considerando a ventilação e o balanço térmico urbano	Quadra/Bairro	Estabelecer relações adequadas entre altura das edificações e largura das vias; evitar adensamento excessivo em áreas com baixa ventilação natural; distribuir a densidade urbana de forma mais equilibrada; preservar áreas com potencial de ventilação.

	Sistema viário e ventilação urbana	Favorecer a circulação de massas de ar no tecido urbano	Rua/Bairro	Orientar novas vias de acordo com ventos predominantes; estruturar corredores de ventilação urbana; evitar cânions urbanos excessivamente profundos; ampliar seções viárias quando necessário para melhorar ventilação e sombreamento.
	Infraestrutura verde e permeabilidade do solo	Ampliar a presença de vegetação e superfícies permeáveis para regulação microclimática	Lote/Quadra/ Bairro	Implantar arborização viária contínua; preservar e ampliar áreas verdes urbanas; criar praças e corredores verdes; incentivar jardins e áreas de infiltração; reduzir a impermeabilização do solo.
	Materiais urbanos e superfícies pavimentadas	Reduzir o armazenamento térmico das superfícies urbanas	Lote/Rua/ Espaço público	Utilizar materiais de maior refletância solar em pavimentações e fachadas; substituir pavimentos impermeáveis por soluções permeáveis quando possível; integrar vegetação às áreas pavimentadas; reduzir extensas superfícies de asfalto exposto.

Fonte: autores.

Sua sistematização evidencia que o desempenho térmico urbano resulta da interação entre múltiplos fatores, reforçando a necessidade de abordagens integradas no planejamento.

A análise também revelou especificidades entre os bairros estudados, indicando que diferentes contextos urbanos demandam estratégias distintas (Figura 3). No bairro Centro, caracterizado por maior adensamento e impermeabilização, as ações concentram-se na requalificação de vias e espaços públicos, com ampliação da arborização e da permeabilidade do solo. Nos bairros Moacir Brotas e Marista, com menor densidade construtiva e maior presença de vegetação, as estratégias priorizam a consolidação da infraestrutura verde e a qualificação dos espaços públicos.

Figura 3: Diretrizes aplicadas nos bairros analisados



Nota: localização da aplicação das diretrizes nos bairros. Fonte: autores.

A sistematização proposta evidencia o papel do planejamento urbano na incorporação de critérios climáticos ao processo de urbanização. A integração entre forma urbana, infraestrutura verde e materialidade das superfícies configura-se como estratégia relevante para a melhoria das condições microclimáticas, oferecendo subsídios para políticas urbanas mais sensíveis ao clima e ao contexto local.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados evidenciam a influência do desenho urbano nas condições microclimáticas, indicando que diferentes configurações morfológicas podem intensificar ou mitigar o aquecimento intraurbano. A análise comparativa demonstrou

que áreas mais densas e impermeabilizadas tendem a apresentar temperaturas mais elevadas, enquanto áreas com maior presença de vegetação, menor adensamento e melhores condições de ventilação apresentam desempenho térmico mais favorável.

Com base nessas evidências, o estudo sistematizou diretrizes urbanísticas voltadas à mitigação do desconforto térmico, aproximando os princípios da climatologia urbana das práticas de planejamento. Destacam-se estratégias relacionadas à ampliação da infraestrutura verde, ao controle da densidade construtiva e à qualificação das superfícies urbanas, com potencial de aplicação em cidades médias de clima quente e úmido, desde que consideradas as especificidades locais.

Como limitação, ressalta-se que as diretrizes foram elaboradas a partir de análise morfológica e dados microclimáticos secundários, sem o uso de simulações capazes de quantificar o impacto individual das estratégias. Assim, os resultados devem ser compreendidos como indicativos de tendências.

Pesquisas futuras podem aprofundar a avaliação por meio da aplicação das diretrizes em diferentes contextos e do uso de modelagem microclimática. Ao focalizar cidades médias, o estudo contribui para o avanço de abordagens ainda pouco exploradas, reforçando a importância de incorporar o conforto térmico como elemento estruturante do planejamento urbano.

DECLARAÇÃO

Os autores declaram que não utilizaram IA generativa nem tecnologias assistidas por IA no processo de preparação do manuscrito.

REFERÊNCIAS

[1] OKE, T. R. **Boundary Layer climates**. 2. ed. London: Methuen, 1987. 435 p.

[2] MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e clima urbano**. 1975. 219 p. Tese (Livre Docência) — Curso de Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1975.

[3] OKE, T. R.; MILLS, G.; CHRISTEN, A.; VOOGT, J. A. **Urban Climates**. Reino Unido: Cambridge University Press, 2017. 546 p. DOI: 10.1017/9781139016476.

[4] EMMANUEL, R. **An Urban Approach to Climate Sensitive Design: strategies for the tropics.** Londres: Taylor & Francis, 2005. DOI: 10.4324/9780203414644.

[5] GARTLAND, L. **Ilhas de Calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas.** São Paulo: Oficina de Textos, 2010. 256 p. Tradução de Silvia Helena Gonçalves.

[6] LIU, Z.; LI, J.; XI. A Review of Thermal Comfort Evaluation and Improvement in Urban Outdoor Spaces. **Buildings**, [S.L.], v. 13, n. 12, p. 3050, 7 dez. 2023. MDPI AG. DOI: http://dx.doi.org/10.3390/buildings13123050.

[7] BARBIERI, A. F.; GUEDES, G. R.; CORREIA, I.; MOREIRA, R. E.; WITKOWSKI, F.; LUEDEMANN, G. Rede Clima: contexto histórico e político das mudanças climáticas no Brasil – análises e caminhos para o agora. v.2. **Mudanças Climáticas, Cidades e Urbanização**. São José dos Campos, SP, Brasil: Cemaden, 2023.

[8] ROMERO, M. A. B. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. São Paulo: Copymarket.com, 2000. 63 p.

[9] AMORIM, M. C. C. T.; DUBREUIL, V.; QUENOL, H.; NETO, J. L. S. Características das ilhas de calor em cidades de porte médio: exemplos de Presidente Prudente (Brasil) e Rennes (França). **Confins**. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasilera de geografia, n. 7, 2009. DOI: https://doi.org/10.4000/confins.6070.

[10] GIVONI, B. **Urban Design in Different Climates**. Los Angeles: World Meteorological Organization, 1989.

[11] AMORIM, A. C.; LUCHI, B. F.; COSTA, G. F.; ASSIS, G. Z. A.; THOMAZ, J. N. L.; CANNI, M. S. Fenômeno das Ilhas de Calor na cidade de Colatina-ES. **REVISTA IFES CIÊNCIA**, [S.L.], v. 6, n. 2, p. 52-64, 2020. IFES – Instituto Federal do Espirito Santo. DOI: 10.36524/ric.v6i2.801.

[12] COLATINA. **Lei nº 5.273, de 12 de março de 2007**. Plano Diretor Municipal (PDM). Colatina, ES, 2007.

[13] COLATINA. **Lei nº 4.227, de 12 de fevereiro de 1996**. Lei de Parcelamento do Solo Urbano. Colatina, ES, 1996.

[14] COLATINA. **Lei nº 3.547, de 05 de abril de 1990.** Lei Orgânica Municipal. Colatina, ES, 1990.

[15] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico**. 2022.

[16] AMORIM, A. C. **Análise de métodos de determinação do zoneamento bioclimático brasileiro a partir do estudo de caso de Colatina - ES**. 2 Figura. 2015. 113 f.

[17] MASCARÓ, J. L. **Loteamentos Urbanos**. 2. ed. Porto Alegre: Masquatro, 2005. 212 p.

[18] LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência energética na arquitetura**. 3. ed. Rio de Janeiro: Eletrobrás/ Procel, 2014. 366 p.

[19] BENEDICT, M. A.; MCMAHON, E. **Green Infrastructure: linking landscapes and communities.** Washington: Islandpress, 2006.

[20] SOUZA, J. F. F.; COSTA, D. F. S. A influência das áreas verdes na temperatura das praças públicas e a formação de ilhas de calor em Natal, RN. **REVISTA DELOS**, [S. l.], v. 18, n. 65, p. e4506, 2025. DOI: 10.55905/rdelosv18.n65-117.

[21] SOUZA, L. C. L. **Influência da geometria urbana na temperatura do ar ao nível do pedestre**. 1996. 125 f. Tese (Doutorado) — Curso de Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade Federal de São Paulo, São Carlos, 1996.

[22] ACIOLY JR., C.; DAVIDSON, F. **Densidade urbana: um instrumento de planejamento e gestão urbana.** 2. ed. Rio de Janeiro: Mauad, 2011. 104 p.

[23] KYRIAKODIS, G. E.; SANTAMOURIS, M. Using reflective pavements to mitigate urban heat island in warm climates - Results from a large scale urban mitigation project. **URBAN CLIMATE**, [S.L.], v. 24, p. 326-339, 2018. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.uclim.2017.02.002.