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.v21i1.8969

# A influência da vegetação na mitigação de ilhas de calor urbano: análise de estacionamento em Vitória, ES

## The influence of vegetation on urban heat island mitigation: an analysis of a parking lot in Vitória, ES

**Juliana Dorzenoni Sossai**
FAESA Centro Universitário | Vitória | Brasil | judsossai@gmail.com
**João Victor Có Maioli**
FAESA Centro Universitário | Vitória | Brasil | joaovitorcomaioli@gmail.com
**Isabella Fernandes Wolff**
FAESA Centro Universitário | Vitória | Brasil | isabela.f.wolff@gmail.com
**Maínna Miranda de Azevedo**
FAESA Centro Universitário | Vitória | Brasil | mainnazevedo@gmail.com
**Ricardo Nacari Maioli**
FAESA Centro Universitário | Vitória | Brasil | ricardo.nacari@faesa.br

### Resumo

Centros urbanos adensados, revestidos por asfalto e concreto, podem apresentar temperaturas elevadas. Contudo, sabe-se que a arborização pode exercer influência no conforto térmico urbano, sobretudo em regiões de clima quente. Este estudo analisou o impacto da vegetação no microclima de um estacionamento em Vitória, ES, na atenuação de ilha de calor urbano. As medições foram realizadas em cinco pontos com diferentes características de cobertura vegetal, pavimentação e proximidade ao corpo hídrico, com o registro de temperatura do ar, temperatura de globo, umidade relativa e velocidade do vento. Na aferição das variáveis, foram registradas diferenças entre os pontos de até 25°C na Temperatura Radiante Média (Trm). Os resultados apontam que a vegetação pode contribuir para a atenuação das temperaturas ao longo do dia, validando seu emprego como estratégia de redução de ilhas de calor urbanas e promoção do conforto térmico.

Palavras-chave: Arborização. Microclima. Medição. Variáveis climáticas. Conforto térmico.

### Abstract

*Densely populated urban centers, covered in asphalt and concrete, can experience high temperatures. However, it is known that tree cover can influence urban thermal comfort, especially in regions with hot climates. This study analyzed the impact of vegetation on the microclimate of a parking lot in Vitória, ES, in terms of mitigating the urban heat island effect. Measurements were taken at five locations with different characteristics regarding vegetation cover, paving, and proximity to water bodies, recording air temperature, globe temperature, relative humidity, and wind speed. When measuring the variables, differences of up to 25°C in Radiant Temperature (RT) were recorded between the points. The results indicate that vegetation can contribute to temperature mitigation throughout the day, validating its use as a strategy for reducing urban heat islands and promoting thermal comfort.*

*Keywords: Tree cover. Microclimate. Measurement. Climate variables. Thermal comfort.*

## INTRODUÇÃO

As ilhas de calor urbanas (ICU) caracterizam-se pelo aumento das temperaturas nas áreas urbanizadas em relação às áreas rurais adjacentes, sendo um fenômeno associado às modificações da superfície e das propriedades atmosféricas decorrentes do processo de urbanização. O fenômeno recebe a designação de 'ilha' porque os padrões de isotermas da temperatura do ar próxima à superfície se assemelham aos contornos de uma ilha em meio ao mar do campo mais frio ao redor [1]. Nesse contexto, a intensificação das ICU está diretamente relacionada à substituição de superfícies naturais e vegetadas por materiais impermeáveis e artificializados, processo recorrente nas cidades contemporâneas [2].

Em centros urbanos mais adensados, como é o caso de Vitória, capital do Espírito Santo, tal realidade é agravada pela escassez de áreas permeáveis e a presença de grandes áreas pavimentadas e sem a presença de vegetação. É possível identificar, na cidade, vias inteiras e até extensas áreas destinadas ao estacionamento de veículos a céu aberto que não possuem uma única árvore para o sombreamento de suas superfícies, apesar da região apresentar clima quente. Esses espaços, sejam púbicos ou privados, caracterizam-se por vastas extensões asfálticas que atuam como acumuladores térmicos, exacerbando o desconforto no nível do pedestre devido à carência de infraestrutura verde e baixa refletividade dos pavimentos.

Como contrapartida à retenção de calor das superfícies impermeáveis, a introdução de vegetação surge como uma das estratégias mais eficazes para a regulação do microclima [3]. Segundo Gartland [4], a massa vegetal mitiga os efeitos da ICU primariamente através do sombreamento e do processo de evapotranspiração, que converte a radiação solar em calor latente em vez de sensível. Cao *et al.* [5] destacam que a presença de manchas verdes, como parques, no tecido urbano é capaz de gerar ilhas de frescor, essenciais para reduzir as temperaturas extremas. Essas áreas ajudam a regular o microclima urbano e promovem maiores índices de umidade relativa do ar [6].

Essa eficácia é corroborada por estudos realizados em cidades de clima tropical brasileiro, que demonstram que áreas com cobertura vegetal constantemente registram temperaturas mais baixas e melhores condições de conforto térmico em comparação com as áreas urbanizadas próximas [7]. Estudos recentes demonstram que a supressão da vegetação compromete significativamente a capacidade natural de resfriamento do ambiente urbano, favorecendo o aumento das temperaturas de superfície e a intensificação das alterações microclimáticas nas cidades [2].

Muitas vezes, a escolha por pavimentos contínuos negligência o potencial de mitigação das infraestruturas verdes, resultando em ambientes de extremo desconforto térmico e na intensificação das ilhas de calor em escala local. Essa lógica de ocupação, predominante em áreas comerciais densas, revela uma contradição entre o modelo de desenvolvimento urbano consolidado e as demandas por resiliência climática e qualidade de vida no espaço público.

Diante desse cenário, este artigo tem como objetivo analisar a influência da vegetação na atenuação da Ilhas de Calor Urbano em um estacionamento no Centro de Vitória, localizado à beira-mar. A pesquisa busca corroborar com resultados observados em outras pesquisas que indicam a capacidade da vegetação de alterar o microclima local e reduzir a temperatura percebida pelo usuário do espaço. A localização do ambiente próximo à uma grande massa de água é outro fator que pode influenciar nas variáveis medidas e trazer outras contribuições. Tais dados podem fornecer subsídios para estratégias de design urbano que priorizem o conforto térmico e a resiliência climática, contribuindo para uma abordagem mais bioclimática do planejamento urbano em cidades tropicais.

## METODOLOGIA

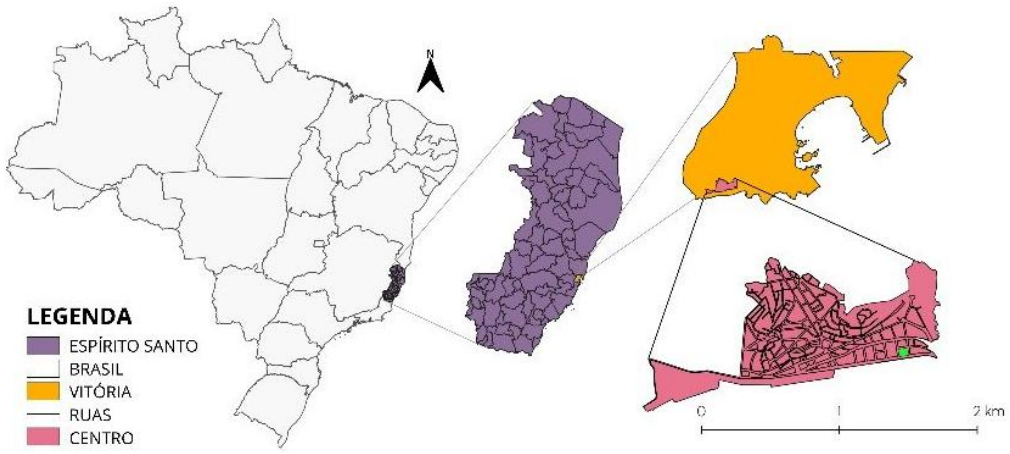
A pesquisa é classificada, quanto aos fins, como exploratória, pois visa proporcionar maior familiaridade com o problema [8] e, quanto aos meios, como pesquisa de campo, posto que consiste em um levantamento de dados realizado diretamente na área de estudo [9]. Os procedimentos metodológicos foram divididos em quatro etapas principais, detalhadas na sequência:

- Caracterização da área de estudo;
- Definição dos pontos de medição;
- Campanha de medição microclimática;
- Compilação e análise de resultados.

### CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área selecionada para o estudo compreende a um estacionamento público a céu aberto e seu entorno imediato, localizado na Rua Aristeu Aguiar, adjacente à Praça Getúlio Vargas, no bairro Centro, a poucos metros do rio Santa Maria, que deságua na Baía de Vitória.

**Figura 1: Localização da área de estudo.**




Fonte: os autores.

O local possui uma área aproximada de 2.925m², caracterizando-se por uma morfologia urbana densa com alta exposição solar. O revestimento predominante é a

pavimentação asfáltica, enquanto as calçadas são compostas por piso cimentício. A vegetação existente é escassa, restringindo-se a árvores isoladas localizadas na calçada periférica e na praça ao lado.

## DEFINIÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO

Para a análise das variações microclimáticas, foram estabelecidos cinco pontos de monitoramento estratégico (Figura 2), selecionados de modo a representar diferentes condições de exposição à radiação solar, tipos de pavimento e níveis de sombreamento. A configuração dos pontos baseia-se na proposta metodológica de Assis [10], que utiliza a correlação entre um ponto de controle (fixo) e pontos amostrais (móveis) para identificar anomalias térmicas no tecido urbano.

**Figura 2: Identificação dos pontos de medição.**




Fonte: adaptado de Google Maps.

Os pontos foram definidos com base em suas características de localização e proximidade ao corpo hídrico, presença de sombreamento e pavimentação, descritas no Quadro 1.

**Quadro 1: Descrição dos pontos**

| Identificação | Característica |
|---|---|
| PONTO FIXO | Localizado no asfalto, próximo à entrada do estacionamento, sobre pavimentação asfáltica e em condição de sol pleno (sem sombreamento), visando registrar o potencial máximo de acúmulo térmico da área. |
| PONTO 1 | Situado na praça adjacente, em área totalmente sombreada por massa vegetal densa e sobre piso cimentício, servindo como referência de "ilha de frescor". |
| PONTO 2 | Localizado na calçada em piso cimentício, sob condição de sol pleno (sem sombreamento). |
| PONTO 3 | Localizado na calçada em piso cimentício, apresentando sombreamento parcial (pouca sombra) proveniente da vegetação arbórea existente. |
| PONTO 4 | Localizado na calçada da orla (beira-mar), em piso cimentício e sob sol pleno, com o objetivo de observar a influência da ventilação e da proximidade com o corpo d'água no microclima local. |

Fonte: os autores.

## CAMPANHA DE MEDIÇÃO MICROCLIMÁTICA

As medições ocorreram no dia 01 de maio de 2026, em três períodos estratégicos, baseados na trajetória solar, visando captar diferentes parâmetros microclimáticos

[11]: pela manhã (8h), no pico de radiação solar (12h) e no período da tarde (16h), de modo a observar a persistência térmica em diferentes horários do dia. Para a escolha do dia de medição foram considerados dois critérios, assim como em Silva e Alvarez [12], sendo eles: ausência de chuvas na data (e nos três dias anteriores) e céu claro, sem cobertura de nuvens. Entende-se que a limitação do estudo em um único dia representa um recorte temporal curto para resultados mais robustos, mas as condições meteorológicas limitaram o período disponível para a coleta dos dados.

Para a campanha das medições foram adotados dois termo-higro-anemômetros e dois termômetros de globo portáteis. Assim os equipamentos foram alocados dentro de um abrigo meteorológico apoiado em um tripé posicionado a 1,10m do nível do chão, aproximadamente na altura do abdômen, assim todos os equipamentos e os seus posicionamentos cumprem os parâmetros sugeridos pela ISO 7730 [13].

## COMPILAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

A etapa de análise de resultados fundamentou-se em uma abordagem quantitativa, utilizando técnicas de estatística descritiva e representações gráficas. As variáveis ambientais registradas *in loco* compreenderam: temperatura do ar, temperatura de globo, umidade relativa e velocidade do vento. Os dados brutos foram inicialmente tabelados e processados para a extração das médias correspondentes a cada ponto e horário de monitoramento.

Para a compreensão das dinâmicas microclimáticas, adotou-se um método analítico comparativo. O Ponto Fixo foi estabelecido como referência de calor máximo, permitindo calcular o diferencial térmico em relação aos pontos móveis. Essa sistematização gráfica viabilizou a visualização clara dos resultados e a identificação de comportamentos que caracterizam a manifestação de anomalias térmicas locais.

Adicionalmente, para a avaliação precisa da carga térmica recebida pelos pedestres, procedeu-se ao cálculo da Temperatura Radiante Média (Trm). Assim como Feleciano e Maioli [14], os valores foram obtidos matematicamente a partir uma equação, seguindo as recomendações estabelecidas pela norma ISO 7726 [15]. Para a aplicação da fórmula, baseou-se nas especificações do instrumento de medição, adotando-se a equação para o globo não padronizado, com diâmetro de 0,075 m e emissividade de 0,95.

$$t_r = \left[ \left( t_g + 273 \right)^4 + \frac{1{,}1 \times 10^8 \times v_a^{0,6}}{\varepsilon_g \times D^{0,4}} \left( t_g - t_a \right) \right]^{1/4} - 273$$

Onde:

tr = temperatura radiante média [°C];
tg = temperatura de globo [°C];
va = velocidade do ar [m/s];
ta = temperatura do ar [°C];
D = diâmetro do globo [m];
Ɛg = emissividade do globo [adimensional].

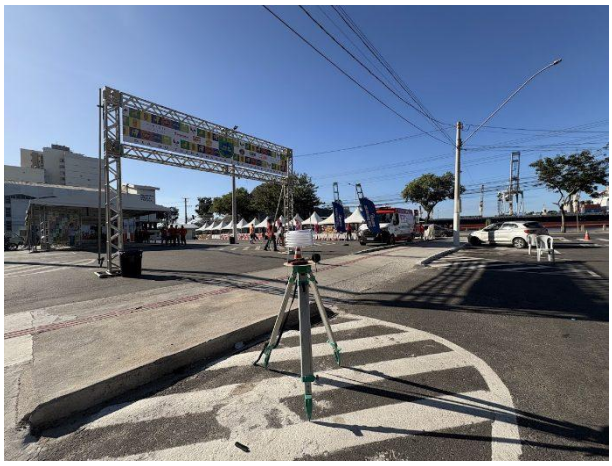
Assim, os dados foram compilados e organizados para melhor compreensão dos resultados obtidos nos diferentes pontos. Os dados medidos também foram comparados com dados da estação do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para verificação da formação de ilha de calor urbano.

## RESULTADOS

Os dados verificados nas medições apresentaram diferenças entre os pontos e entre os horários devido a alguns fatores que precisam ser descritos para melhor compreensão dos resultados. Um desses fatores se refere à posição do sol nos três horários de medição e às características do entorno presente na região. Tanto a presença de árvores quanto a de edifícios provocou algum tipo de sombreamento nos pontos de medição, o que pode influenciar os dados microclimáticos aferidos.

Cabe ainda destacar que a coleta de dados foi realizada num dia em que havia uma manifestação popular na praça adjacente à área de estudo durante todo o período de medição (Figura 3), com diversos participantes. Esse fator pode ter influenciado pontualmente as condições microclimáticas locais, uma vez que grandes aglomerações humanas constituem fontes de calor antropogênico, elevando a temperatura do ar nas imediações por meio da emissão de calor metabólico e da alteração do padrão de circulação do ar. Entretanto, a concentração de pessoas foi monitorada e não foram registradas pessoas próximas aos pontos de medição, evitando interferências físicas nos equipamentos ou mesmo bloqueio da radiação solar, fatores que poderiam influenciar os dados aferidos.

**Figura 3: Registro do dia de medição e estrutura da manifestação.**



Fonte: os autores.

No horário das 8h, o posicionamento solar gerou uma inserção direta do sol nos pontos 1, 2 e 4 enquanto o Ponto 3 apresentava uma sombra parcial. Já no horário das 12h o sol incidia plenamente apenas nos Pontos 2 e 4 enquanto o Ponto 1 se mostrava em uma sombra plena produzida pela copa de uma árvore e o Ponto 3 em uma sombra parcial gerada por duas árvores de pequeno porte. No entanto, no horário das 16h, as edificações do entorno provocaram o sombreamento de todos os pontos analisados (Figura 4).

**Figura 4: Sombreamento no horário das 16h.**



Fonte: os autores.

Portanto, com a compilação e análise dos resultados, foram evidenciados dados relevantes de temperaturas que podem ser diretamente relacionadas com a formação de ilhas de calor e seus diferentes comportamentos perante a cobertura vegetal, posicionamento em relação ao corpo d'água e as pavimentações distintas dos pontos estudados. Assim, os pontos de características variadas apresentam oscilações regulares de temperaturas ao longo do dia e apontam a diferença de concentração de calor, na qual varia sob a diferença zonal do espaço analisado (Figura 5).

**Figura 5: Gráficos de compilação dos resultados obtidos na medição referentes à: Temperatura do Ar (Ta), Temperatura de Globo (Tg), Temperatura Radiante Média (Trm) e Umidade Relativa.**




Fonte: os autores.

Analisando os gráficos, foi possível perceber que o Ponto 1 apresentou comportamento térmico interessante ao longo do dia. Com exposição solar direta às 8h, registrou Ta e Tg elevadas, porém às 12h passou a receber sombra plena da copa de uma árvore, o que provocou queda expressiva nessas temperaturas, demonstrando a eficácia imediata do sombreamento arbóreo na regulação microclimática. Vale

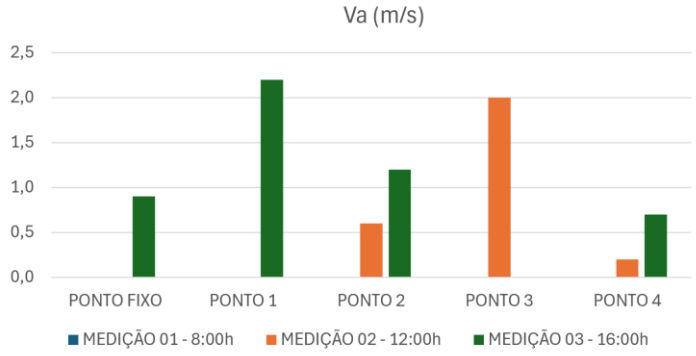
destacar que, entre os pontos analisados, foram registradas diferenças de até 10 °C de temperatura, evidenciando o impacto significativo das condições de sombreamento, vegetação e pavimentação sobre o microclima local.

Em relação à Temperatura Radiante Média, o comportamento ao longo do dia reflete diretamente a variação da incidência solar sobre as superfícies. Os valores mais elevados foram registrados às 12h nos pontos mais expostos à insolação, especialmente no Ponto 2, que apresentou uma variação de aproximadamente 25 °C de Trm entre os horários das medições. Esse fato evidencia a capacidade de absorção e emissão de calor das superfícies revestidas com asfalto e concreto, expostas à radiação solar direta, e a sua influência na sensação de conforto do usuário do espaço urbano em dias mais quentes e ensolarados, conforme observado por Maioli *et al*. [16] e Pinheiro *et al*. [17] em análises realizadas anteriormente, no mesmo município.

A umidade relativa nos Pontos 1 e 4 manteve-se em patamares mais elevados em comparação ao Ponto 2, especialmente às 16h, o que pode ser atribuído à presença de vegetação nesses locais, favorecendo a evapotranspiração e contribuindo para o aumento da umidade do ar nas imediações.

A chegada da massa de ar no período da tarde e a sombra projetada pelos edifícios ao redor pode ter contribuído para a redução das temperaturas às 16h, evidenciada pela convergência dos valores de Ta e Tg entre os pontos. A velocidade do ar, ainda que irregular, foi mais expressiva nesse horário, sugerindo maior movimentação das massas de ar ao entardecer. Verificou-se a presença de uma brisa no sentido mar-terra, em quase todos os pontos na medição das 16h (Figura 6), o que pode auxiliar na dispersão do calor acumulado ao longo do dia.

**Figura 6: Gráfico de compilação dos resultados de medição da Velocidade do Ar (Va).**




Fonte: os autores.

Por fim, as diferentes pavimentações exerceram influência direta nos resultados, com as superfícies asfálticas contínuas intensificando a absorção e reemissão de calor, enquanto os pontos com cobertura vegetal ou pavimentação permeável apresentaram temperaturas mais amenas e maior umidade, reforçando o papel da escolha dos materiais na formação de microclimas urbanos.

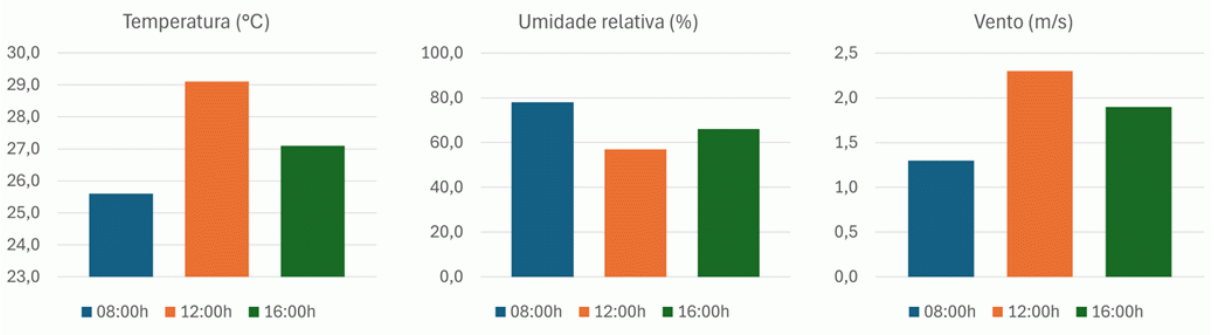
## COMPARAÇÃO DE RESULTADOS

Os dados obtidos em campo apresentaram diferenças em relação aos registros da estação meteorológica do INMET, especialmente no horário das 08h, quando a temperatura de campo (~25,7 °C) superou a do INMET (21,8 °C) em cerca de 4 °C, enquanto a umidade relativa foi inferior (78% no campo contra 100% na estação oficial). Às 12h, os valores de temperatura convergiram (~29,1 °C no campo e 29,0 °C no INMET), assim como a umidade (57% em ambos), indicando uma homogeneização

do campo térmico ao longo do aquecimento diurno. Já às 16h, o campo registrou temperatura ligeiramente inferior (27,1 °C contra 29,2 °C no INMET) e umidade um pouco mais elevada (66% contra 58%), sugerindo um resfriamento mais precoce no ponto de medição.

Em relação ao vento, o campo apresentou velocidades mais altas às 08h e 12h (1,3 e 2,3 m/s, respectivamente) frente ao INMET (0,6 e 1,2 m/s), com inversão às 16h, quando a estação oficial registrou 2,6 m/s contra 1,9 m/s no campo. Essas diferenças podem ser justificadas pela proximidade do ponto de medição a um canal hídrico, cuja massa de água atua como regulador térmico, moderando a amplitude diurna, aumentando a evapotranspiração local e gerando brisas canalizadas, condições que inibem a formação de uma ICU com características mais consolidadas, uma vez que o corpo d'água impede o acúmulo e a irradiação de calor típicos de ambientes com alta impermeabilização e densidade edilícia.

**Figura 7: Gráfico de compilação dos resultados de medição via INMET referente a 01/05/26**




Fonte: os autores.

## CONCLUSÃO

A presente pesquisa investigou a influência da massa vegetal na mitigação das Ilhas de Calor Urbanas em um estacionamento público no Centro de Vitória. Os resultados evidenciam que a substituição da cobertura natural por vastas superfícies asfálticas pode alterar o balanço energético local, consolidando estes espaços como acumuladores térmicos severos.

A análise comparativa dos dados recolhidos demonstrou a eficácia direta da infraestrutura verde na regulação do microclima. O Ponto 1, caracterizado pelo sombreamento arbóreo pleno, registou uma atenuação térmica expressiva durante os picos de radiação solar (12h). Em contrapartida, os pontos desprovidos de vegetação e com elevada admitância térmica (como o Ponto Fixo e o Ponto 2) revelaram uma alta capacidade de retenção de calor em onda curta e reemissão em onda longa. Esta dinâmica resultou em discrepâncias de até 10°C na temperatura do ar e de aproximadamente 25°C na Temperatura Radiante Média entre os cenários expostos e sombreados, comprovando que a interseção da radiação solar pelo dossel vegetativo é o fator determinante para o conforto térmico no nível do pedestre.

Como implicação urbanística, o estudo conclui que a tipologia convencional de estacionamentos a céu aberto é insustentável perante as atuais exigências de adaptação climática. Recomenda-se que as diretrizes do Plano Diretor de Arborização Urbana (PDAU) e o desenho de novos loteamentos incorporem a exigência de taxas mínimas de sombreamento natural nestes bolsões. Estratégias como a intercalação de vagas com canteiros arbóreos, a utilização de pavimentos de alto albedo ou

permeáveis, e a preservação das brisas costeiras, conforme observado no Ponto 4, não são apenas recursos paisagísticos, mas infraestruturas vitais de mitigação térmica.

Por fim, sugere-se, como continuação da investigação, a realização das medições em diferentes estações do ano, visando um volume maior de dados. Dessa forma, será possível alcançar conclusões mais precisas e definir diretrizes a fim de embasar de futuras revisões das políticas de planejamento urbano no município.

## DECLARAÇÃO

Durante a preparação deste artigo, o primeiro e o quarto autores utilizaram a ferramenta Google Gemini para melhoria de coesão da introdução e conclusão do texto e a DeepL Translate para tradução do resumo (*abstract*). Após a utilização das ferramentas, os autores revisaram e editaram o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pelo conteúdo do artigo publicado.

## REFERÊNCIAS

[1] OKE, T. R. The energetic basis of the urban heat island. **Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society**, v. 108, n. 455, p. 1-24, 1982.

[2] PINHEIRO, C. de A.; LARANJEIRA, M. M. Ilha(s) de calor urbano de superfície em territórios de urbanização difusa: o estudo de caso dos municípios de Braga e de Guimarães (Portugal). **Revista Brasileira de Climatologia**, Dourados, MS, v. 32, p. 63-82, jan./jun. 2023. DOI: https://doi.org/10.55761/abclima.v32i19.16123.

[3] ROMERO, M. A. B. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2013.

[4] GARTLAND, L. **Ilhas de calor**: como entender e mitigar efeitos de calor em áreas urbanas. Tradução de Silvia Helena de Carvalho. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

[5] CAO, X.; ONISHI, A.; CHEN, J.; IMURA, H. Quantifying the cool island intensity of urban parks using ASTER and IKONOS data. Landscape and Urban Planning, v. 96, n. 4, p. 224–231, 2010. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2010.03.008.

[6] LIMA JÚNIOR, A. F.; RIBEIRO, I.; AMORIM, J. H. Parques urbanos e ilhas de frescor: a importância do Parque do Cocó para o conforto térmico na cidade de Fortaleza/CE**. Geo UERJ**, Rio de Janeiro, n. 45, e80373, 2024. DOI: https://doi.org/10.12957/geouerj.2024.80373.

[7] OLIVEIRA, Y. L. M. de; CALIXTER, A. L. Conforto térmico em áreas verdes urbanas: simulação do microclima na Praça da Liberdade, em Teresina-PI. **Revista Paranoá**, n. 30, 2021. DOI: https://doi.org/10.18830/issn.1679-0944.n30.2021.13.

[8] VERGARA, S. C. Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

[9] MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Metodologia científica. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2022.

[10] ASSIS, E. S. **Impactos da forma urbana na mudança climática: método para a previsão do comportamento térmico e melhoria do desempenho do ambiente urbano**. 2000. 273 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade

de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000. DOI: https://doi.org/10.11606/T.16.2000.tde-18092025-123706.

[11] MAIOLI, R. N.; SILVA, D. E. G.; RICARTE, P. M.; SILVA, F. T. Análise da influência da vegetação em praças na mitigação de ilhas de calor urbano. *In*: Encontro Latino-americano e Europeu sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis (euroELECS), 5., 2023. **Anais [...]**. *[S. l.]*, 2023. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/euroelecs/article/view/3500.

[12] SILVA, F. T.; ALVAREZ, C. E. An integrated approach for ventilation's assessment on outdoor thermal comfort. **Building and Environment**. Volume 87, Pages 59-71, 2015. DOI: https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.01.018.

[13] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 7730**: Ergonomics of the thermal environment: Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria. 3rd ed. Geneva: ISO, 2005.

[14] FELECIANO, G. K.; MAIOLI, R. N. Impacto térmico de fachada envidraçada em Vitória - ES: desenvolvimento de metodologia de medição para análise do conforto térmico no meio urbano. *In*: Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído (ENCAC), 17., 2023. **Anais [...].** São Paulo: ANTAC, 2023. p. 1–10. DOI: 10.46421/encac.v17i1.4168.

[15] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 7726**: Thermal environments: Instruments and methods for measuring physical quantities. Geneva: ISO, 1988.

[16] MAIOLI, R. N. *et al*. Avaliação da influência da vegetação como estratégia de mitigação das ilhas de calor em via urbana. *In*: Encontro Latino-americano e Europeu sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis (euroELECS), 6., 2025. **Anais [...]**. *[S. l.]*, 2025. v. 6, n. 1, p. 1–8. DOI: https://doi.org/10.46421/euroelecs.v6.8066.

[17] PINHEIRO, A. C. R.; CALMON, A. C. A.; RODRIGUES, M. P.; MAIOLI, R. N.; SILVA, F. T. A influência da vegetação no conforto dos usuários em praça pública de Vitória-ES. *In*: Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído (ENCAC), 16., 2021. **Anais [...].** *[S. l.]*, 2021. p. 161–167. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/encac/article/view/4295. Acesso em: 25 maio. 2026.