

AVALIAÇÃO DE EFEITO TÉRMICO DE PRAÇAS PÚBLICAS NA MITIGAÇÃO DE ILHAS DE CALOR: ESTUDO DE CASO EM PENEDO/AL

Palloma Nunes Sampaio Rocha ¹

José Francisco dos Santos Neto ²

Alline Gomes Lamenha e Silva ³

Bruna Maria Ferrari Machado ⁴

INTRODUÇÃO

A expansão urbana, impulsionada pelo crescimento populacional, desenvolvimento econômico e êxodo rural, tem ampliado os centros urbanos, provocando impactos ambientais como perda de vegetação, aumento de áreas impermeáveis, poluição e alterações no microclima (Costa, Sacramento 2023). Em muitas cidades brasileiras, a urbanização desordenada substituiu áreas verdes por concreto e asfalto, elevando temperaturas e favorecendo o surgimento das Ilhas de Calor Urbanas (ICUs) (Ferreira e Henrique, 2023; Anjos et al., 2023; Silva e Torres, 2021; Nince et al., 2014; Antonucci et al., 2024; Almeida; Silva; Mandarin, 2016).

Pavimentos urbanos absorvem radiação solar, liberando calor e intensificando as ICUs, efeito agravado pela impermeabilização, redução da vegetação e adensamento urbano (Nince et al., 2014). Desta forma, o planejamento urbano deve considerar fatores que influenciam o conforto térmico, como ventos, incidência solar, materiais construtivos, e a presença de áreas verdes, que contribuem na regulação do microclima (Barbosa, 2018; Oliveira et al., 2016).

Este estudo investiga como o design físico de praças públicas em Penedo/AL influencia o campo térmico, analisando a relação entre tipo de cobertura do solo e variação térmica. Os objetivos específicos foram: i) medições de temperatura com termômetro digital em praças com diferentes estruturas; ii) mapeamento das praças e seus campos térmicos; iii) análise da relação entre o desenho das praças e as temperaturas obtidas.

¹ Graduada do Curso Técnico em Meio Ambiente do Instituto Federal de Alagoas - IFAL, pnsr1@aluno.ifal.edu.br;

² Graduado do Curso Técnico em Meio Ambiente do Instituto Federal de Alagoas - IFAL, jfsn9@aluno.ifal.edu.br;

³ Doutora em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Professora do Instituto Federal de Alagoas – IFAL, alline.silva@ifal.edu.br;

⁴ Doutoranda em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Alagoas, Professora do Instituto Federal de Alagoas – IFAL, bruna.doria@ifal.edu.br.



METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida no município de Penedo, localizado no estado de Alagoas. O município possui uma população de 58.650 habitantes, área territorial de 688,784 km² e densidade demográfica de 85,19 hab/km² (IBGE, 2022).

A avaliação de efeito térmico de diferentes materiais nas praças públicas seguiu diferentes etapas metodológicas: i) revisão bibliográfica; ii) definição das áreas de estudo; iii) mapeamento das classes de cobertura; iv) medição das temperaturas; v) elaboração de mapas térmicos; v) tabulação e análise dos dados obtidos.

A primeira etapa consistiu em revisar a literatura sobre o impacto do desenho de praças na qualidade ambiental urbana, com ênfase nas variações térmicas. Na segunda etapa, foram selecionados dois locais estratégicos de Penedo/AL para a avaliação: Praça Marechal Deodoro (Praça 1), próxima ao Centro Histórico, na Rua Barão do Rio Branco, e a Praça do 11º Batalhão de Polícia Militar (Praça 2), na Avenida Guarani.

O mapeamento das classes de cobertura do solo foi realizado no software QGIS, com base em imagens georreferenciadas e observações em campo. Foram identificadas as seguintes classes de cobertura: graminéia sombreada, graminéia sombreada por concreto, graminéia sombreada por árvore, graminéia sem sombreamento, sombra da árvore, sombra da planta, concreto sombreado, concreto sem sombreamento, concreto sombreado por árvore, solo exposto e pavimento intertravado (presente apenas na Praça 02).

As medições de temperatura foram realizadas nos locais definidos, permitindo identificar variações térmicas entre as diferentes superfícies. Utilizou-se um termômetro infravermelho digital GM320, com faixa de -50°C a 400°C. As medições ocorreram em céu limpo, em triplicata e a aproximadamente 85 cm de altura. O valor final de cada ponto correspondeu à média das três medições de temperatura, garantindo maior confiabilidade aos dados.

Os mapas do campo térmico de cada praça foram elaborados no software QGIS, a partir do método da Krigagem, que realiza a interpolação espacial com base nas medições de locais próximos para estimar valores em áreas não medidas. Foram elaboradas tabelas com a área das classes, o percentual de cada classe em relação a área total de cada praça, a quantidade de pontos de medição por classe e os três valores de temperatura obtidos. Além disso, foram gerados gráficos das temperaturas médias, mínimas e máximas, medidas e estimadas pelo interpolador de Krigagem, permitindo análise comparativa dos resultados.



REFERENCIAL TEÓRICO

No Brasil, o crescimento urbano desordenado intensificou problemas ambientais e elevou as temperaturas locais, devido à substituição de áreas verdes por concreto e asfalto (Ferreira e Henrique, 2023; Anjos et al., 2023; Silva e Torres, 2021; Nince et al., 2014; Antonucci et al., 2024). O comportamento térmico das superfícies está relacionado ao albedo, que representa a fração da radiação solar refletida. Superfícies de baixo albedo, como as escuras e rugosas, absorvem mais calor, enquanto as de alto albedo refletem maior parte da radiação, contribuindo para o resfriamento da área.

Estudos mostram que locais com vegetação apresentam temperaturas mais amenas. Em Juiz de Fora (MG), parques urbanos reduziram a temperatura em cerca de 2,9 °C (Almeida; Vilas; Sanches, 2023). Em Vila Velha (ES), verificou-se que a vegetação melhora as condições microclimáticas e reduz o calor em praças urbanas (Ramos; Jesus; Silva, 2023). Em Três Lagoas (MS), áreas sem cobertura vegetal registraram temperaturas até 2 °C mais altas (Borges; Silva, 2021). Já em Penedo (AL), foi identificada a alteração do microclima, associada ao crescimento urbano desordenado e ao uso de materiais impermeáveis (Silva; Torres, 2021).

Assim, a presença de árvores e o uso de materiais adequados na composição da paisagem torna-se uma estratégia eficiente para melhorar o conforto térmico (Oliveira et al., 2016; Barbosa, 2018). Esses estudos evidenciam que a vegetação e o desenho dos espaços verdes são fundamentais para regular o campo térmico urbano e orientar políticas públicas voltadas à sustentabilidade e ao conforto ambiental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos a partir das medições realizadas nas praças selecionadas em Penedo/AL, evidenciaram variações significativas na temperatura superficial conforme o tipo de cobertura do solo. As áreas com superfícies impermeáveis apresentam manchas térmicas mais intensas, enquanto regiões com cobertura arbórea e gramínea têm gradientes térmicos mais suaves. Identificou-se, também, zonas de transição entre áreas pavimentadas e vegetadas, destacando o papel da vegetação na regulação térmica e no equilíbrio ambiental urbano.

Na Praça 01, as maiores diferenças foram observadas entre as superfícies de gramínea com e sem sombreamento. O efeito do sombreamento na superfície resultou em uma capacidade de redução de 36,6% da temperatura média, 25% na temperatura mínima e 46,2% na máxima. Já na Praça 02, situada em uma ICU identificada no município



(Silva; Torres, 2021), as diferenças mais acentuadas foram identificadas entre as superfícies de intertravado e gramínea sem sombreamento. Nesse caso, o efeito da vegetação teve uma capacidade de redução de 14,8% na temperatura média, 11,3% da temperatura mínima e 28,3% na temperatura máxima.

Em ambas as praças, foi possível observar a influência da vegetação na regulação térmica. Locais com vegetação apresentaram menores temperaturas, enquanto áreas de concreto e gramíneas expostas registraram os maiores valores. As gramíneas sombreadas mostraram as menores médias, mínimas e máximas, devido ao bloqueio da radiação solar direta.

Também foi possível observar diferenças entre diferentes superfícies de concreto. O concreto sombreado apresentou temperaturas menores que o concreto exposto, graças à sombra das árvores que reduz o aquecimento superficial. Já o concreto sob sol direto registrou as segundas maiores temperaturas do estudo, evidenciando sua baixa capacidade de dissipar calor e sua influência no aumento térmico.

Já as gramíneas sem sombreamento apresentaram variações inesperadas. As gramíneas sem sombreamento tiveram as maiores temperaturas, até superiores ao concreto. Isso ocorreu pela ampla exposição à radiação solar e ausência de proteção arbórea, enquanto o concreto, por estar próximo a vegetação e edificações, teve parte do calor suavizado.

Desta forma, é importante destacar que não apenas as propriedades térmicas dos materiais tiveram um papel importante no controle das temperaturas, mas também questões como o sombreamento e a configuração da praça apresentaram influência. Nesse sentido, é possível inferir que não apenas as características particulares de cada material, mas também a composição do desenho de praças públicas pode contribuir para melhorar a qualidade ambiental urbana, promovendo um melhor conforto térmico e atenuando a formação de ilhas de calor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As medições mostraram variações significativas na temperatura conforme o tipo de cobertura do solo. Áreas com maior vegetação apresentaram temperaturas mais baixas, enquanto superfícies expostas e impermeáveis intensificaram o aquecimento, potencializando o efeito de ilha de calor urbana. Conclui-se que a cobertura do solo influencia diretamente a variação de temperatura em praças urbanas, sendo que áreas com



mais vegetação e sombreamento apresentaram temperaturas mais amenas, confirmando o papel da vegetação na regulação térmica.

Os resultados mostraram que praças com maior vegetação e sombreamento apresentaram temperaturas mais baixas que áreas pavimentadas, evidenciando o papel da vegetação na regulação térmica e no conforto ambiental. Assim, o estudo contribui para o planejamento urbano sustentável, oferecendo dados que podem subsidiar políticas públicas de mitigação de impactos climáticos.

Recomenda-se que pesquisas futuras ampliem a análise para outras áreas urbanas e incluam outras variáveis climáticas, como umidade, vento e sensação térmica, contribuindo para estratégias mais eficazes de mitigação das ilhas de calor e planejamento ambiental urbano.

Palavras-chave: Ilha de Calor; Cobertura do Solo; Planejamento Urbano; Temperatura Superficial; Praças Públicas.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), sob o código PVJ1219-2024. Os autores agradecem ao Instituto Federal de Alagoas – Campus Penedo e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento concedido.

REFERÊNCIAS

COSTA, Hetiany Ferreira da; SACRAMENTO, Bruna Henrique; SILVA, Camille Vasconcelos; ARANTES, Leticia Tondato; SANTOS, Arthur Pereira dos; LOURENÇO, Roberto Wagner. Análise da urbanização e temperatura superficial terrestre do município de Sorocaba. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 20., 2023, Florianópolis. *Anais...* São José dos Campos: INPE, 2023. v. 20, p. 155903. Disponível em: <https://proceedings.science/sbsr-2023/trabalhos/analise-da-urbanizacao-e-temperatura-superficial-terrestre-do-municipio-de-soroc?lang=pt-br>. Acesso em: 28 out. 2024

ANJOS, L. S. dos; ANJOS, R. S. dos; LUNA, V. F.; MENDES, T. G. de L.; NÓBREGA, R. S. Arborização e Conforto Térmico no Espaço Urbano: Estudo de caso em praças públicas de Recife-PE. *Revista da Casa da Geografia de Sobral*, v. 25, n. 3, p. 107–133, dez. 2023. DOI: 10.35701/rcgs.v25.923. Disponível em: <https://rcgs.uvanet.br/index.php/RCGS/article/view/923>. Acesso em: 28 nov. 2024



SILVA, A. G. L e; TORRES, M. CA; Propondo uma ferramenta eficaz e barata para detectar mudanças na temperatura da superfície urbana associadas aos processos de urbanização em pequenas cidades. **Construção e Meio Ambiente**. v. 192, abr. 2021

NINCE, Paulo Celso do Couto; SANTOS, Flávia Maria de Moura; NOGUEIRA, José de Souza; NOGUEIRA, Marta Cristina de Jesus Albuquerque. Conforto térmico dos usuários em vegetação e revestimento urbanos no campus da UFMT em Cuiabá - MT. **Revista Monografias Ambientais – REMOA**, Santa Maria, v. 13, n. 4, p. 3529–3541, set./dez. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/2236130813625>. Acesso em: 30 jul. 2025

ANTONUCCI, Bárbara; NEVES, Gustavo Zen de Figueiredo; ANDRADE, Nara Luísa Reis de; WEBLER, Alberto Dresch. Efeitos da urbanização e a relação com o conforto térmico em observações de superfície no Sul da Amazônia. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São Paulo, v. 39, e39240063, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-77863910063>. Acesso em: 24 abr. 2025

ALMEIDA, S. A. da S.; SILVA, L. R. A.; MANDARINO, F. C. Mudanças Climáticas e as Ilhas de Calor: estudo de caso da Cidade do Rio de Janeiro. **Estudos Cariocas**, n. 10, n. 1, 2016. Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos, Rio de Janeiro. DOI: <https://doi.org/10.71256/19847203.10.1.60.2016>

BARBOSA, Ariela Natasha Parrilla. **Urbanismo bioclimático: efeitos do desenho urbano na sensação térmica**. 2018. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Área de Concentração: Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/102/102131/tde-16042018-152343/publico/CorrigidaArielaBarbosa.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2022: população e domicílios – primeiros resultados**. População no município de Penedo (AL). Portal Cidades e Estados – IBGE. Acesso em: 19 dez. 2024.

