

Artigo:

**PRODUÇÃO DE DADOS VOLTADOS AO ESTUDO DA VARIAÇÃO
VERTICAL DOS PARÂMETROS CLIMÁTICOS DA CIDADE DE SOBRAL
POR MEIO DO USO DE DATALOGGER E DRONE**

*Production of data aimed at studying the vertical variation of climatic parameters
in the city of sobral through the use of data loggers and drones*

*Generación de datos destinados a estudiar la variación vertical de los parámetros
climáticos en la ciudad de sobral mediante el uso de registradores de datos y drones*

Isorlanda Caracristi¹
Levi Dias Vasconcelos²

RESUMO

O presente estudo teve seu desenvolvimento em duas etapas, uma teórica (levantamento bibliográfico e estudos dirigidos) e outra prática (instruções técnicas e trabalhos de campo) e foi direcionado ao levantamento de dados voltados à análise da variação vertical dos parâmetros climáticos da cidade de Sobral (CE) por meio de técnica inovadora. As medições foram realizadas em dois períodos do ano: durante a estação chuvosa e a estação seca do clima regional. Dois pontos intraurbanos de coletas foram selecionados, sendo duas praças com características distintas, uma com maior arborização e outra com pouca área verde. Para a coleta de dados na vertical, foi utilizado drone equipado com sensor climático (Datalogger). Foram realizadas medições em várias alturas, permitindo um mapeamento detalhado das condições climáticas em diferentes níveis. Tendo grande importância climática para a cidade, por se tratar de duas áreas com fluxo relativo de pessoas. Após as etapas da pesquisa, pode-se afirmar que houve alterações microclimáticas significativas nas áreas.

Palavras-chave: Análise Climática Vertical, Uso de Drone e Datalogger, Cidade Média

ABSTRACT

This study was developed in two stages, a theoretical one (bibliographic survey and directed studies) and a practical one (technical instructions and fieldwork), and was directed towards collecting data focused on the analysis of the vertical variation of climatic parameters in the city of Sobral (CE) using an innovative technique. Measurements were taken during two periods of the year: during the rainy season and the dry season of the regional climate. Two intra-urban data collection points were selected, two squares with distinct characteristics, one with more trees and the other with little green space. For vertical data collection, drone equipped with climate sensor (Datalogger) were used. The drone performed measurements at various heights, allowing for a detailed mapping of climatic conditions at different levels. This is of great climatic importance for the city, as these are two areas with a relative flow of people. After the research stages, it can be stated that there were significant microclimatic changes in the areas.

Keywords: Vertical Climate Analysis, Use of Drones and Dataloggers, Medium-Sized City

¹ Professora Doutora dos Cursos de Graduação e Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA. E-mail: isorlanda_caracristi@uvanet.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3777-7417>

² Licenciado em Geografia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA.
E-mail: levidadias130@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5368-5582>
Bolsista da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP).

RESUMEN

Este estudio se desarrolló en dos etapas: una teórica (revisión bibliográfica y estudios dirigidos) y otra práctica (instrucciones técnicas y trabajo de campo). Su objetivo fue recopilar datos para el análisis de la variación vertical de parámetros climáticos en la ciudad de Sobral (CE) mediante una técnica innovadora. Las mediciones se realizaron durante dos periodos del año: la estación lluviosa y la estación seca del clima regional. Se seleccionaron dos puntos de recolección de datos intraurbanos, dos plazas con características distintas: una con mayor presencia de árboles y otra con escasa vegetación. Para la recolección de datos verticales, se utilizaron drone equipado con sensor climático (registrador de datos). El dron realizó mediciones a diferentes alturas, lo que permitió un mapeo detallado de las condiciones climáticas en distintos niveles. Esto reviste gran importancia climática para la ciudad, dado el considerable flujo de personas en estas dos áreas. Tras las etapas de investigación, se constató la presencia de cambios microclimáticos significativos en dichas áreas.

Palabras clave: Análisis climático vertical, Uso de drones y registradores de datos, Ciudad mediana

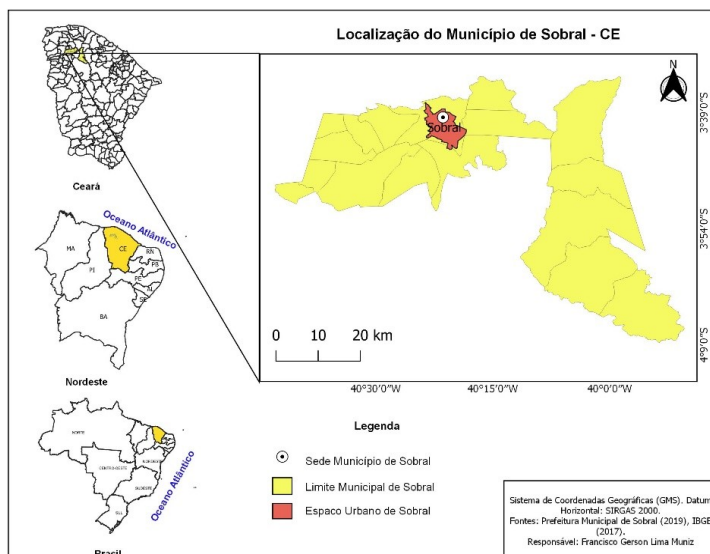
INTRODUÇÃO

A presente pesquisa teve como objetivo principal produzir dados climáticos em perfil vertical, na zona urbana da cidade de Sobral (CE, com a utilização de um sensor digital de temperatura do ar e umidade relativa do ar (datalogger) acoplado a um drone. Essa metodologia permitiu registrar a variação vertical em sua escala microclimática, subsidiando análises sobre ilhas de calor em áreas urbanas. Foram selecionados dois pontos amostrais representativos da diversidade do espaço urbana de uma cidade média.

Sobral é uma cidade média, situada no noroeste do Estado do Ceará (Fig. 01), com população de aproximadamente de 203.000 habitantes, densidade demográfica de 98,15hab/km² e uma taxa de crescimento positiva, maior que 88,35%, impulsionada pelo avanço do comércio, da indústria, da oferta de serviços, educação e saúde, que proporcionaram um PIB de R\$ 4.774,446 bilhões (IBGE, 2022).

A vinda/criação de centros universitários privados e públicos, federais e estaduais, e a ampliação da Universidade Estadual Vale do Acaraú UVA), foram os principais responsáveis por esse crescimento ao longo dos anos 2000 (HOLANDA; FREIRE, 2021).

Figura 01 – Localização do Município da Cidade de Sobral (CE)



Fonte: Muniz; Caracristi. 2023

Tal condição, colocou a cidade de Sobral como um polo econômico e educacional regional (HOLANDA; AMORA, 2016), envolvendo toda a zona norte e noroeste cearense e centralizando uma região metropolitana (Fig. 02) composta por 18 municípios: Sobral (Sede), Alcântaras, Cariré, Coreaú, Forquilha, Frecheirinha, Graça, Groaíras, Massapê, Meruoca, Moraújo, Mucambo, Pacujá, Pires Ferreira, Reriutaba, Senador Sá, Santana do Acaraú, Varjota.

Figura 02. Região Metropolitana de Sobral (CE)



Fonte: IPECE, 2025

Contudo, todo esse crescimento econômico e populacional de Sobral vem acarretando acelerado processo de destruição dos sistemas fluviais, lacustres e desmatamento de seu espaço urbano e áreas circundantes. Fato que tem reflexos nos aspectos climáticos locais, incluindo o aumento do desconforto térmico (MUNIZ; CARACRISTI. 2023)

O contexto ambiental em que Sobral se insere, requer um olhar atento aos impactos climáticos produzidos pelo uso e ocupação do solo urbano, pois ela está inserida no semiárido brasileiro, no denominado domínio das Caatingas (FALCÃO SOBRINHO; OLIVEIRA, 2025) onde, segundo Caracristi (2000), predomina o clima quente e semiárido, com temperaturas apresentando média anual em torno de 28°C, de seca acentuada, entre 7 a 8 meses de deficiência hídrica, pronunciando-se sazonalmente no segundo semestre (seca de inverno), ou seja, 63% dos meses apresentam precipitação média mensal inferior a 60mm.

Atualmente (ano de 2025), todo o entorno da cidade e nas áreas rurais circundantes, predominam a caatinga arbustiva secundária e um intenso processo de desmatamento promovido pela especulação imobiliária e atividade agrícola de subsistência, incluindo a prática de queimadas. No entanto, a cidade apresenta variações microclimáticas significativas devido à sua localização ao sopé da Serra da Meruoca e por estar assentada no vale do Rio Acaraú (Fig. 03), que produzem sistemas de chuva e de brisas locais (CARACRISTI, 2000).

Figura 03. A cidade de Sobral no Contexto Ambiental da Serra da Meruoca e do Rio Acaraú



Fonte: Google Earth, 2025

Esta complexidade de relações ambientais associada ao contexto de mudanças climáticas globais e ao acelerado processo de urbanização ocorrida de 2000 aos dias atuais (2025), torna-se imprescindível pesquisas que possam subsidiar análises voltadas aos impactos climáticos em suas escalas locais e microclimáticas, dentre eles a formação de ilhas de calor e sobre o conforto térmico. Por isso, a importância do presente trabalho de produção de dados primários no âmbito da análise das variações verticais dos parâmetros climáticos de temperatura do ar e umidade relativa do ar na cidade de Sobral e seu perímetro de expansão urbana.

METODOLOGIA E TÉCNICAS

Estabeleceram-se os procedimentos para o desenvolvimento da pesquisa com base nos pressupostos teórico-metodológicos de Monteiro (1976, 1990a, 1990b, 1990c e 1990d), Mendonça (2003) e Zavattini (2013), que abordam a teoria e as estratégias de estudo geográfico do clima urbano; nos resultados e no suporte técnico-metodológico apresentados por Caracristi (2014, 2024), Muniz e Caracristi (2019, 2021a e 2021b) e Gomes e Caracristi (2021), voltados às investigações climático-ambientais e aos estudos de clima urbano na região do Médio Acaraú; e nas orientações técnicas específicas para estudos ambientais com o uso de drones (VANT – Veículo Aéreo Não Tripulado), propostas por Fabbria e Costanzo (2020), Megda e Masiero (2021) e Braz e Lima (2018).

Os procedimentos gerais para a execução da pesquisa foram os seguintes: Revisão bibliográfica no âmbito teórico-metodológico em Climatologia Geográfica, incluindo estudos de caso, com foco em sistemas climáticos urbanos de cidades médias; Seleção e revisão trabalhos sobre os aspectos técnicos e metodológicos de estudos climáticos que se utilizam de *dataloggers* e drones; Treinamento técnico prático voltado ao manuseio de drones (VANT - Veículo Aéreo Não Tripulado) e uso de *dataloggers* (dispositivo eletrônico registrador de dados de temperatura e umidade relativa do ar, que monitora, registra e armazena dados ao longo do tempo e em relação a uma determinada posição geográfica); Produção de dados (temperatura e umidade relativa do ar) em campo, em períodos sazonais da estação chuvosa e seca, na zona central da cidade de Sobral, utilizando-se de *dataloggers* acoplados a drones; Armazenamento e sistematização dos dados e elaboração de tabelas e gráficos voltados à formação de bancos de dados georreferenciados, disponibilizados em planilhas de Excel; Análises gráfico-estatísticas dos dados como resultado final.

A técnica inovadora desenvolvida pela autora em 2023 (Fig. 4), utilizando *datalogger*

acoplado a drone, propicia o estudo de ilhas de calor, do espectro e transecto vertical do clima local em seus parâmetros de temperatura do ar e umidade relativa do ar, seja em áreas urbanas ou rurais.

Figura 4 - *Datalogger* acoplado a drone



Fonte: Os Autores, 2023

A técnica foi devidamente testada e calibrada, verificando se o *datalogger* sofreria interferência das hélices e motor do drone ou da fita adesiva, e tais interferências não foram constatadas, ou seja, não houve alteração nos registros do *datalogger* estando acoplado ou não ao drone.

Com base na obra de Braz e Lima (2018), publicada na Revista Brasileira de Meteorologia, os *dataloggers* são ferramentas fundamentais para a monitorização de microclimas em áreas urbanas, permitindo a coleta contínua e precisa de dados climáticos essenciais para a análise ambiental. A citação de Braz e Lima (2018) é particularmente relevante para a pesquisa sobre a variação climática em diferentes espaços urbanos.

Esses dispositivos permitem a coleta contínua e precisa de dados climáticos, que são cruciais para entender como a vegetação, a concentração urbana e os materiais de pisos, revestimentos e pavimentação, por exemplo, influenciam nas condições ambientais locais.

Optou-se por dois pontos para coleta/produção de dados (Fig. 5) do espectro vertical, constituindo, assim, áreas amostrais da diversidade urbana da cidade de Sobral, com foco na influência da arborização e da concentração urbana nos valores dos parâmetros climáticos

locais/microclimáticos, que subsidiar estudos voltados a ilhas de calor. Foram os seguintes Pontos Coleta de Dados (PCD): PCD 1 – Praça de Cuba; PCD 2 – Praça do Bosque.

Figura 5 – Pontos de Coleta de Dados (PCD)



Fonte: Google Earth, 2024. (PCD identificados em vermelho).

As medições ocorreram, originalmente, nas manhãs de abril e outubro de 2024, nas estações chuvosa e seca, respectivamente. A sazonalidade impõe alterações na dinâmica climática em suas várias escalas, sendo, portanto, essencial analisar as diferenças produzidas nos microclimas urbanos.

Os registros foram efetuados de metro em metro, iniciando a 1 metro acima do nível do solo e indo até 15 metros de altura (Fig. 6). A partir desse limite, observou-se certa instabilidade no voo do drone devidos aos ventos locais, o que levou à decisão de limitar a altura máxima a 15 metros. Tal limite de altura não prejudicou a análise vertical em seus estratos relacionados à arborização ou às construções prediais, pois ambos não ultrapassavam os 15 metros de altura.

Figura 6 – Medição do espectro vertical em área urbana de Sobral (CE)



Fonte: Os Autores, 2024

O mesmo procedimento foi adotado nas duas estações do ano de 2024. Embora os registros não tenham sido simultâneos devido à disponibilidade de apenas um drone para a pesquisa, a proximidade do horário das coletas, 9h e 9:30h da manhã, permite a confiabilidade na relação dos resultados obtidos nas duas áreas intraurbanas, pois foi verificado que raramente ocorrem diferenças nos valores de temperatura entre os dois horários em um mesmo PCD, seja na estação seca ou chuvosa, e, quando ocorre, é mínima, não ultrapassando a 0,2°C de diferença entre a medição feita às 9h e às 9:30h. Essa ocorrência de diferença de valores registrados, deve-se à cobertura de nuvens ou rajadas de ventos na hora da coleta. Fato que é sempre mencionado na análise dos resultados. No caso da umidade, não se observou diferença nos valores registrados entre os referidos horários.

ANÁLISES DOS RESULTADOS

Os Postos de Coleta de Dados (PCD) estão na mesma altitude de 72m e representam a diversidade dos espaços urbanos da cidade de Sobral, servindo como amostras, a partir das

quais poderá ser representado o panorama climático e geourbano da cidade.

a) Descrição dos PCD:

PCD 1 – Praça de Cuba (Fig. 9a e 9b) – área localizada no centro comercial de Sobral ($3^{\circ}41'16''\text{S}/40^{\circ}21'59''\text{W}$), com intensa concentração urbana de estabelecimentos comerciais, pessoas e veículos. É rodeada por estabelecimentos comerciais sem arborização ao longo das vias, possui poucas árvores dentro do seu perímetro, predominando a exposição de piso cinza de granito, que durante toda a manhã e tarde fica exposto à intensa insolação e radiação solar, principalmente na estação seca, de agosto a dezembro.

Figura 9a - PCD 3 – Praça de Cuba visão área



Fonte: Google Earth, 2024

Figura 9b – Praça de Cuba vista panorâmica



Fonte: Os autores 2023

PCD 2 – Praça do Bosque (Fig. 10a e 10b) – área localizada no centro da cidade ($3^{\circ}41'13''\text{S}/40^{\circ}21'59''\text{W}$), porém com menor concentração urbana, predominando residências e com maior quantidade de árvores e jardins em volta e dentro do perímetro da praça.

Figura 10a - PCD 4 – Praça do Bosque



Fonte: Google Earth, 2024

Figura 10b – Praça do Bosque vista panorâmica



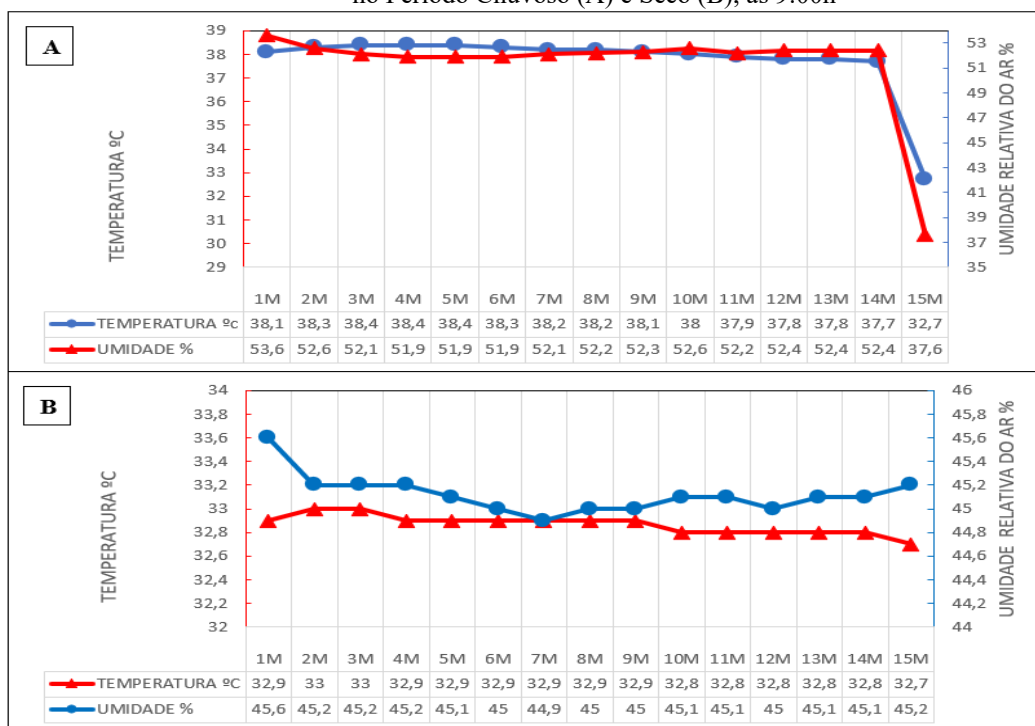
Fonte: Os Autores, 2024

b) Análise da variação vertical dos parâmetros climáticos de temperatura do ar e umidade relativa do ar obtidos nos PCD:

Os dados coletados revelaram diferenças nas variáveis climáticas entre a praça arborizada (Praça do Bosque) e pouco arborizada (Praça de Cuba), nas duas estações do ano de 2024 (Figuras 11 e 12). Essa diferença é consistente com estudos anteriores de Muniz & Caracristi (2019 e 2021) que demonstram o efeito de resfriamento proporcionado pela sombra das árvores e apontaram a Praça de Cuba como a área mais quente da cidade de Sobral.

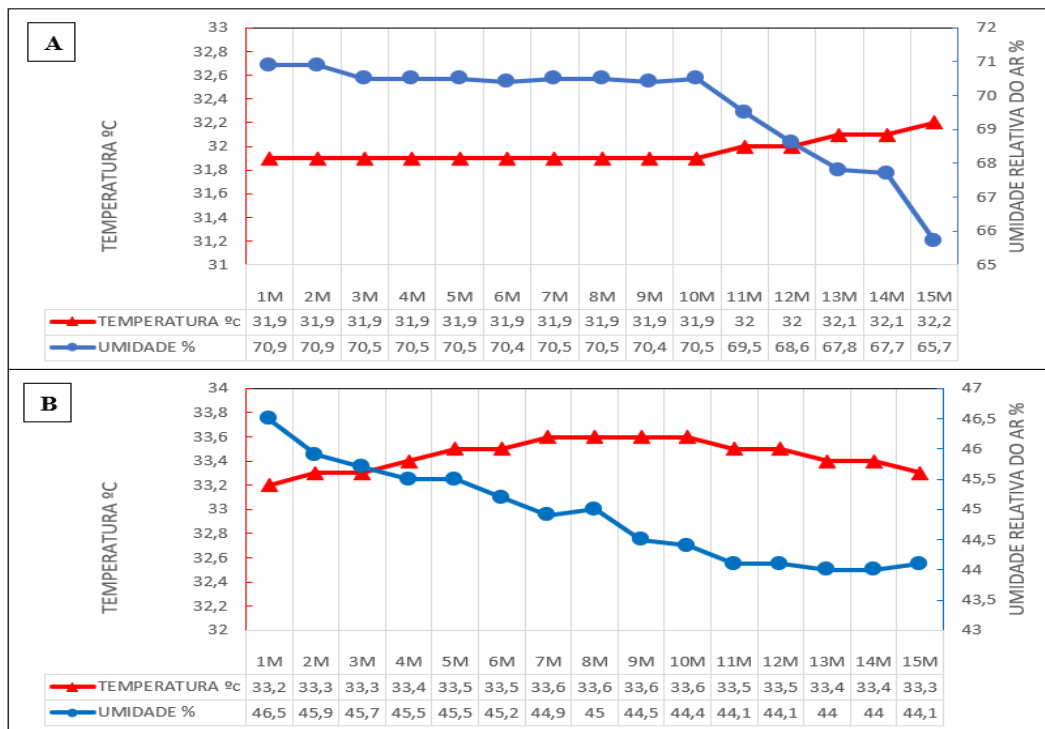
Além da temperatura, a umidade foi, em média, maior na Praça do Bosque. Esse aumento pode ser atribuído à presença de vegetação que produz a umidificação do ar pela evapotranspiração. Esse resultado sugere que a arborização não só melhora a qualidade do ar, mas também contribui para um microclima menos seco, promovendo o conforto térmico e bem-estar aos usuários das praças e moradores do local.

Figura 11 - Variação Termohigrométrica Vertical na Praça de Cuba no Período Chuvoso (A) e Seco (B), às 9:00h



A: Registro no período chuvoso (Abril/2024) - B: Registro no período seco (Outubro/2024)

Figura 12 - Variação Termohigrométrica Vertical na Praça do Bosque no Período Chuvoso (A) e Seco (B), às 9:30h



A: Registro no período chuvoso (Abril/2024) – B: Registro no período seco (Outubro/2024)

Conforme as figuras 11 e 12, na estação chuvosa (em abril de 2024), com céu encoberto por nuvens, a 1 metro do solo a Praça de Cuba apresentou 38,1°C de temperatura e 53,6% de umidade e a Praça do Bosque 31,9°C e 70,9%. Na estação seca (outubro de 2024), com céu limpo, a Praça de Cuba, a 1 metro do solo apresentou 32,9°C de temperatura e 45,6% de umidade e a Praça do Bosque 33,2°C e 46,5%. No caso da Praça do Bosque, a 1 metro de altura, o solo úmido e a pouca ventilação após chuva, concentrou mais calor, gerando uma condição abafamento, o que explica a temperatura mais elevada do que a registrada na Praça de Cuba.

A tendência de temperaturas mais elevadas na Praça de Cuba em relação à Praça do Bosque se deu até próximo a 14 metros de altura no período seco, caindo 32,7°C aos 15 metros, quando a influência do calor emitido pelo pavimento de granito é diminuída.

Já a Praça do Bosque, no período seco, a temperatura se mantém em torno de 31,9°C até a altura da copa das árvores. Após a copa das árvores, em torno de 10 metros de altura, a temperatura aumenta para 32,1°C, evidenciando a importância da sombra das árvores para a diminuição do calor em períodos secos.

Contudo, quando se analisa o comportamento termohigrométrico nas duas estações do ano para um mesmo PCD, verifica-se que a relação entre temperatura, umidade, altura e exposição ao sol, não se apresentou como convencionalmente se esperava. Na Praça de Cuba no período chuvoso, conforme a altura se elevava, a temperatura se manteve alta, em torno de 38°C até 14m e, no período seco, a temperatura se manteve próxima a 33°C em todo segmento vertical. Tal fato, evidencia o efeito estufa ocasionado pela capacidade de armazenamento da umidade e pela nebulosidade em ambiente exposto à radiação solar direta, como é o caso da Praça de Cuba.

Esse comportamento termohigrométrico sazonal atípico não se observa na Praça do Bosque, onde a temperatura se manteve em torno de 31,8°C no período das chuvas e entre 33,2°C e 33,6°C no período seco, ao longo do segmento vertical. Constata-se, assim, a influência da cobertura de árvores e da presença de gramas e jardins da Praça do Bosque, que não permitem a radiação solar direta. Esse padrão destaca a necessidade de estratégias de planejamento urbano que priorizem a vegetação em áreas públicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados climáticos coletados verticalmente por datalogger acoplado ao drone nas praças arborizada e pouco arborizada, revelou informações valiosas sobre o impacto da vegetação no microclima urbano. Os resultados demonstraram que a área arborizada apresentou temperaturas mais amenas, umidade relativa do ar dentro dos padrões estabelecidos pela Organização Mundial

da Saúde (OMS), entre 40% a 60%, tendendo ao maior conforto térmico e bem-estar humano (Praça do Bosque) em comparação com a praça com pouca vegetação (Praça de Cuba). Isso reforça a importância da arborização urbana como uma estratégia eficaz para mitigar os efeitos das ilhas de calor e promover um ambiente urbano mais saudável. Além disso, a utilização de drones para a coleta de dados climáticos se mostrou uma ferramenta eficiente e inovadora, permitindo um monitoramento detalhado e em tempo real das variáveis climáticas. Esta abordagem não apenas facilita a coleta de dados em áreas de difícil acesso, mas também possibilita a geração de análises mais precisas, contribuindo para o planejamento urbano sustentável.

A integração de um *datalogger* acoplado a um drone representa um avanço significativo na coleta de dados climáticos, proporcionando uma solução muito eficaz para o monitoramento climático. A ideia inovadora surgiu com a autora deste trabalho, e espera-se seja que aplicada em muitas outras pesquisas, podendo ser implantada em várias linhas de estudo, certamente um grande avanço para pesquisas ambientais.

Essa metodologia permitiu o acesso de informações em múltiplas altitudes, revelando variações que muitas vezes não são capturadas em medições tradicionais realizadas em solo, como os equipamentos tradicionais (abrigos climáticos). As condições podem mudar drasticamente em diferentes alturas, influenciadas por fatores como a presença de edificações e vegetação. Ao coletar dados em vários níveis da baixa troposfera em contato com a superfície, é possível identificar como a arborização e a estrutura urbana interagem para criar microclimas únicos. Isso é crucial para a compreensão do efeito de ilhas de calor urbanas, onde áreas densamente povoadas e com pouca vegetação tendem a apresentar temperaturas significativamente mais altas.

O enfoque vertical na coleta de dados climáticos não apenas enriquece nossa compreensão das dinâmicas ambientais, mas também fornece uma base sólida para o desenvolvimento de políticas públicas e iniciativas que promovam um futuro urbano mais sustentável e eficaz, voltadas à melhoria da qualidade de vida nas cidades, ressaltando a necessidade de incorporar mais espaços verdes nas áreas urbanas. Assim, o presente trabalho não apenas destaca a relevância da arborização, mas também abre caminhos para pesquisas futuras que explorem outras dimensões climáticas e suas interações no contexto urbano.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi desenvolvido com o apoio da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP.

REFERÊNCIAS

- BRAZ, T. S., & LIMA, A. M. (2018). Uso de dataloggers na monitorização de microclimas em áreas urbanas. **Revista Brasileira de Meteorologia**, 2018.
- CARACRISTI, I. et al (org) - **Clima, solos e água: o ambiente semiárido na pesquisa e na extensão** desenvolvidas pelo Laboratório de Estudos Ambientais e Climáticos (LEAC/UVA, Sobral, Sertãoocult, 2024.
- CARACRISTI, I. (org). Estudos socioambientais e climas intrarregionais do Estado do Ceará: resultados interdisciplinares das pesquisas do Laboratório de Estudos Ambientais (LEA-UVA), Sobral, **Edições UVA & Sertãoocult**, 2014.
- CARACRISTI - Estudo Integrado do Clima da Região do Médio Curso do Rio Acaraú: uma análise geográfica do clima local - Revista **Essentia**. Ano 1. Nº 01- UVA – Sobral/CE, 2000.
- FABBRIA, K., & COSTANZO, V. (2020). Drone-assisted infrared thermography for calibration of outdoor microclimate simulation models. **Sustainable Cities and Society**, 52. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670719314738>. Acesso em 20 de junho de 2023.
- FALCÃO SOBRINHO, José; OLIVEIRA, Lucivânio Jatobá de (Org.) **Os semiáridos brasileiros: múltiplas paisagens**. Sobral,CE. Sertão Cult, 2025. 348p.
- GOMES, Y. B.; CARACRISTI, I.. Seasonal analysis on land surface temperature (LST) and normalized difference vegetation index (NDVI) variations in the Iguatu semi-arid hinterland, Ceará. **International Journal of Hydrology (IJH)**, v. 01, p. 289-294, 2021.
- HOLANDA, V. C. C.; FREIRE, HERONILSON PINTO. . As universidades públicas estaduais brasileiras: apontamentos sobre sua relevância. **International Journal of Recent Scientific Research**, v. 12, p. 40552-40557, 2021.
- HOLANDA, V.C.C. e AMORA, Z.B. . **Cidades médias do Ceará e suas dinâmicas contemporâneas**. In SANTANA, A.N.C. et al. (Org). **Espaço, cultura e memória: integrando visões da cidade**, Fortaleza: EdUECE, 2016.
- IBGE – Cidades: **Sobral**. Censo 2022 (<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/sobral/panorama>).
- IPECE – Sobral – Caracterização Geográfica - **Região Metropolitana de Sobral**, 2025.
- MEGDA, Otavio Reis; MASIERO, Erico. Análise das Ilhas de Calor Urbano sobre Zonas Climáticas Locais com o uso de VANT - Veículo Aéreo Não Tripulado - em uma cidade média. **Urbe - Revista Brasileira de Gestão Urbana**, 13, 2021.

MENDONÇA, F. **Clima e Planejamento Urbano em Londrina: proposição metodológica e de intervenção urbana a partir do estudo do campo termo-higrométrico**. In: MONTEIRO, C. A. F; MENDONÇA, F (Orgs). Clima urbano. São Paulo: Contexto, 2003.

MONTEIRO, C. A. de F. **Teoria e Clima Urbano**. Série Teses e Monografias nº25. São Paulo: Instituto de Geografia/USP, 1976.

MUNIZ, F. G. L. ; CARACRISTI, I. . Caracterização climática da cidade de Sobral/CE a partir de dados oficiais. **Okara: Geografia em Debate (UFPB)**, v. 17, p. 77-88, 2023.

MUNIZ, F. G. L.; CARACRISTI, I. . Análise da variação da temperatura e umidade no período de pré-estação chuvosa na cidade de Sobral/CE. **Research, Society and Development**, v. 10, p. 1-14, 2021.

MUNIZ, F. Gerson L.; CARACRISTI, I.. **A percepção da população com o clima da cidade de Sobral – CE**. Teresina, Revista Equador, v. 08, Série 02, p. 449 - 467, 2019.

MUNIZ, F. Gerson L.; BRITO, Jamersson F. R.; CARACRISTI, Isorlanda. **Os estudos de clima urbano de pequenas e médias cidades do nordeste brasileiro**. João Pessoa, Anais do XIV SBCG, 2021, p. 245-559.

ZAVATTINI. J. A: NOBERTO B.A. **Climatologia Geográfica: Teoria e prática de pesquisa**. Editora Alínea. Campinas – SP. 2013.