

**IDENTIFICAÇÃO DAS ILHAS DE CALOR E FRESCOR NOTURNA EM CAMPO GRANDE/MS A PARTIR DE TRANSECTOS MÓVEIS****LUSIANNE DE AZAMOR TORRES¹**
GISLENE FIGUEIREDO ORTIZ PORANGABA²**RESUMO**

Este estudo aborda a identificação de ilhas de calor e frescor na cidade de Campo Grande/MS, utilizando transectos móveis. As ilhas de calor urbanas (ICUs) são fenômenos térmicos que ocorrem devido ao aquecimento do ar urbano em comparação ao rural, enquanto as ilhas de frescor urbanas (IFUs) se destacam por apresentarem temperaturas mais amenas, geralmente associadas à vegetação e corpos d'água. Para analisar essas variações térmicas, foram realizados percursos noturnos em dois períodos (quente-úmido e quente-seco), monitorando temperatura e umidade relativa do ar com termo-higrômetros digitais acoplados a automóveis. Os trajetos percorreram áreas centrais, periféricas e de transição urbano-rural. Os resultados demonstraram padrões térmicos distintos: as regiões com maior densidade construtiva e baixa cobertura vegetal concentraram as intensidades térmicas mais elevadas, configurando ICUs. Em contrapartida, as áreas periurbanas, próximas a vegetação e fundos de vale, apresentaram temperaturas inferiores, caracterizando ilhas de frescor. Observou-se também que a intensidade das ICUs foi maior no período quente-úmido, enquanto as ilhas de frescor prevaleceram no período quente-seco. Esse estudo evidenciou como características urbanas e sazonais influenciam microclimas, reforçando a importância de políticas públicas voltadas à mitigação das ICUs, através da ampliação de áreas verdes e práticas urbanísticas sustentáveis, destacando a importância de aprofundar o entendimento das interações entre as dinâmicas urbanas e climáticas para a formulação de estratégias que conciliem desenvolvimento urbano e qualidade ambiental.

Palavras-chave: Clima Urbano, Dinâmica Urbana, Variabilidade Térmica Intraurbana.**ABSTRACT**

This paper examines the identification of urban heat and cool islands in the city of Campo Grande/MS through mobile transects. Urban Heat Islands (UHIs) are thermal phenomena caused by the warming of urban air compared to rural areas, while Urban Freshness islands (UFIs) are characterized by milder temperatures, typically linked to vegetation and water bodies. To analyze these thermal variations, nighttime routes were conducted during two periods (hot-humid and hot-dry), monitoring temperature and relative humidity using digital thermo-hygrometers mounted on vehicles. The routes covered central, peripheral, and urban-rural transition areas. The results highlighted distinct thermal patterns: regions with higher construction density and lower vegetation coverage exhibited elevated thermal intensities, forming UHIs. Conversely, peri-urban areas near vegetation and valleys showed lower

¹ Mestre, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/CPTL, lusianne.torres@ufms.br

² Professora Doutora de Graduação e Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/CPTL, gislene.ortiz@ufms.br



temperatures, characterizing UFI. It was also observed that UHI intensities were more pronounced during the hot-humid period, while UCIs were more prevalent during the hot-dry period. This study demonstrates how urban and seasonal characteristics influence microclimates, emphasizing the importance of public policies focused on mitigating UHIs through the expansion of green areas and sustainable urban practices. It underscores the need to deepen the understanding of interactions between urban and climatic dynamics to develop strategies that balance urban development with environmental quality.

Keywords: Urban Climate; Urban Dynamics; Intraurban Thermal Variability.

1. Introdução

De acordo com Monteiro (1976), toda cidade possui um clima próprio, e estudá-lo colabora na identificação dos fatores responsáveis pela formação e dinâmica de um clima nas cidades e para obtenção de diretrizes que auxiliem no planejamento urbano. Portanto, é necessário observar as especificidades climáticas e geoambientais das cidades e as contribuições desses fatores na formação do clima urbano, bem como na geração de ilhas de calor e ilhas de frescor.

As ilhas de calor urbanas (ICUs) são definidas como um fenômeno caracterizado pelo aquecimento da temperatura do ar urbano em comparação ao rural, atribuído às transformações das características e configurações espaciais - espaço construído versus espaço natural (Oke, 1978; Amorim *et al.*, 2009; Gartland, 2010 e Romero *et al.*, 2019) conceituam.

Em relação as Ilhas de frescor urbanas (IFUs), essas referem-se às áreas no espaço urbano que apresentam temperaturas mais amenas, conforme conceituado por Oke (1978), Mendonça (1994), Amorim (2000, 2017) e Oke *et al.* (2017). Essas ilhas ocorrem quando a diferença entre as temperaturas do ar urbano e rural é inferior a zero ($\Delta T^{\circ}\text{C}$). Esse fenômeno é frequentemente associado à presença de elementos naturais no ambiente urbano, como vegetação, arborização e corpos d'água, os quais contribuem para a amenização térmica.

Estudos sobre as ICUs têm demonstrado de maneira consistente que as modificações impostas pelas cidades no balanço energético local conduzem a um incremento das temperaturas em áreas urbanas quando comparadas às áreas rurais adjacentes. Este fenômeno, primeiramente documentado por Luke Howard (1818), exemplifica uma das alterações climáticas induzidas pela atividade humana, cujas consequências são evidentes no aumento do desconforto térmico e na intensificação da poluição atmosférica, entre outros efeitos adversos.





As ICUs são fenômenos climáticos caracterizados pela discrepância térmica entre zonas urbanas e rurais adjacentes, entretanto, conforme identificado por Oke (1978); Voogt (2003; 2004) e Fialho (2009), a classificação das ICUs pode ser realizada em múltiplas escalas, variando temporal e espacialmente. Na superfície terrestre, destaca-se a Ilha de Calor de Superfície Urbana (*Surface Urban Heat Island* - SUHI), caracterizada pelo aumento de temperatura nas superfícies urbanas. E no contexto atmosférico, identificam-se duas categorias: a Ilha de Calor na Camada no Dossel Urbano (*Canopy layer urban heat island* - HIUCL), identificada na altura do solo até o telhado das edificações, e a Ilha de Calor da Camada Limite Urbana (*Boundary layer urban heat island* - UHIUBL), que se refere à variação vertical de temperatura, acima do dossel, onde forma-se um domo de ar aquecido sobre a cidade.

As variações de temperatura e umidade relativa do ar na área urbana são influenciadas por uma diversidade de fatores. Entre os mais relevantes, destacam-se as características topográficas, como a exposição das vertentes, as elevações, as depressões e a composição do solo, uma vez que esses elementos podem alterar a circulação atmosférica e a retenção de calor. Além disso, aspectos urbanos, como a densidade das edificações e o grau de arborização, também desempenham um papel importante na formação do clima urbano. Dessa forma, a interação entre esses fatores, resultam na formação de microclimas que apresentam variações significativas ao longo do espaço urbano, como as ilhas de calor na cidade.

Assim, este estudo teve como objetivo identificar as ilhas de calor urbanas atmosféricas por meio da realização de percursos utilizando transectos móveis na cidade de Campo Grande. Além disso, buscou-se analisar os padrões de distribuição térmica e suas correlações com variáveis como densidade de edificações, cobertura vegetal e grau de impermeabilização do solo, considerando condições climáticas específicas de dia quente-úmidos e quente-secos.

2. Metodologia

Este trabalho que perpassa sobre a investigação sobre o clima urbano de Campo Grande, segue as orientações teórico-metodológicas delineadas por Monteiro (1976), que estabeleceu o conceito do Sistema Clima Urbano (SCU), que, neste contexto, o autor afirma que a urbanização é compreendida como um fator modificador do espaço, alterando os

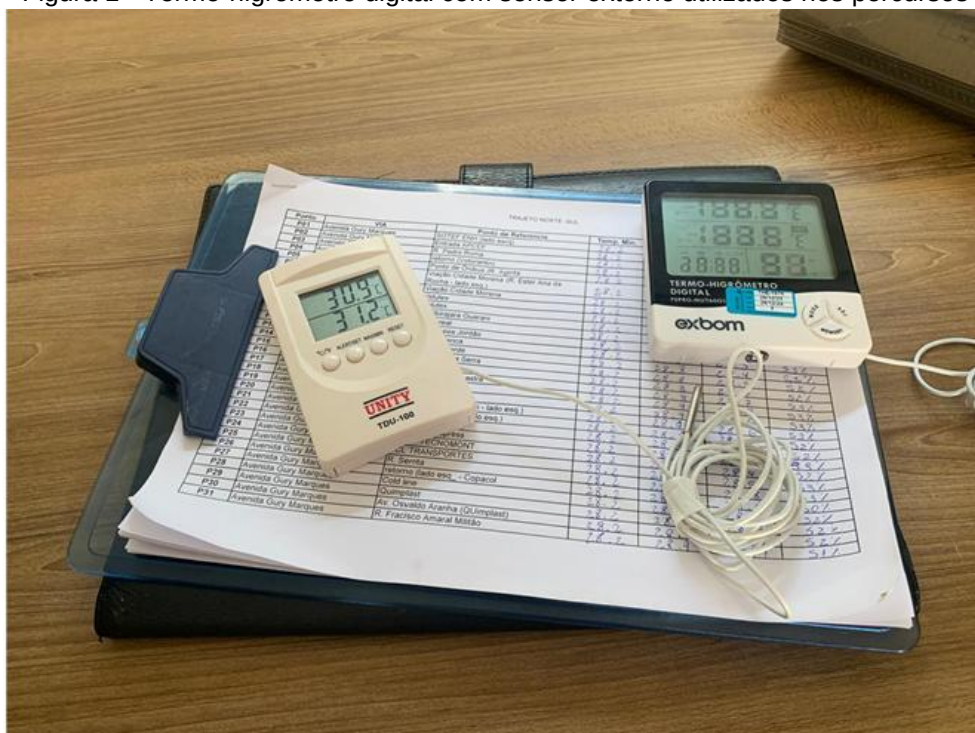


componentes climáticos. O autor desenvolveu o SCU, definindo-o como um sistema que integra o clima local (fator natural) e a cidade (fator social).

A realização do transecto móvel para monitoramento do fluxo na cidade em tempo determinado é uma técnica utilizada há muito tempo pelos pesquisadores de clima urbano (Gómez e García, 1993; Amorim, 2005; Ugeda Júnior, 2012 e Ortiz Porangaba 2015), adaptada da proposta metodológica aplicada por Schmidt em 1927.

As medições móveis permitiram a observação das variações climáticas locais por meio do uso de automóveis equipados com termo-higrômetros digitais (Figura 1). Esses dispositivos contavam com sensores externos de temperatura e umidade relativa do ar, instalados na lateral externa dos veículos em hastes de madeira, a 1,5 metros do solo, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 1 - Termo-higrômetro digital com sensor externo utilizados nos percursos



Fonte: Autora (2024).



Figura 2 - Automóvel com o equipamento instalado para o levantamento



Fonte: Autora (2024).

A execução envolveu a seleção de rotas (nos sentidos Leste-Oeste e Norte-Sul) que abrangiam diversas regiões da cidade, incluindo áreas centrais, periféricas e zonas de transição (rural), conforme o trajeto indicado na Figura 3, com os sensores registrando a temperatura e a umidade relativa do ar enquanto o automóvel se movia em baixa velocidade (40 km/h), quase estacionariamente, a cada 100-150 metros, ocorrendo durante o período noturno, entre 21h e 22h, dos dias 29 de janeiro (dia quente-úmido) e 15 de julho de 2024 (quente-seco), sob céu claro com poucas nuvens.

O percurso no sentido Leste-Oeste iniciou-se na parte rural a leste, percorrendo a Av. Ministro Arinos, seguindo pela Av. Joaquim Murinho, Rua Rui Barbosa, Av. Afonso Pena, Avenida Duque de Caxias e Avenida Rádio Maia, finalizando na entrada da sede da Embrapa, na zona rural, totalizando 140 pontos em 21,5 km. O percurso Norte-Sul iniciou-se na parte sul, em uma zona de transição entre o rural e o urbano, e seguiu pela Av. Gury Marques, Rua Montese, Rua Rui Barbosa, Av. Rachid Neder, Av. Ernesto Geisel, Rua Canaã, Rua Seminário, Rua Diocese de Campo Grande e Av. Tamandaré, chegando até a zona de transição entre o urbano e rural, com um total 154 pontos em 21,5 km.

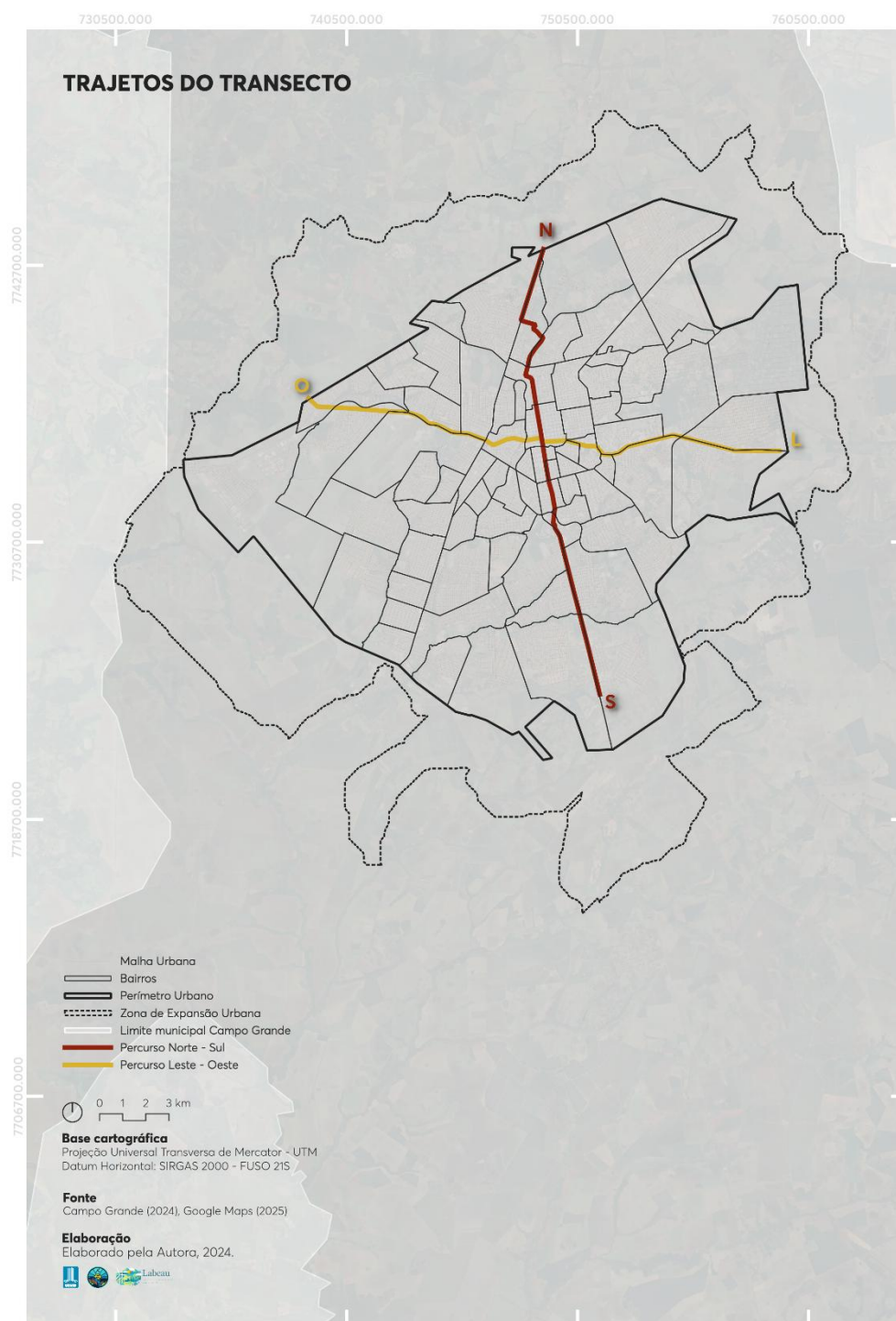


XVI SBCG

XVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA
EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS, VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS E AS
POLÍTICAS PARA O CLIMA: O SUL GLOBAL EM DEBATE.

16 a 22 de agosto de 2025, URCA Campus Pimenta, Crato - CE

Figura 3 - Trajetos de realização da medição móvel



Elaborado pela Autora (2024).



XVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

URCA, CRATO - CEARÁ, 2025

ISSN: 2764-1805



Os dados processados após a atividade em campo revelaram variações nas intensidades térmicas registradas. A partir dessas informações, foram elaborados os perfis noturnos das ilhas de calor urbanas de Campo Grande, destacando os padrões térmicos da cidade nos períodos quente e úmido, e quente e seco. A representação dessas intensidades foi realizada através do mapeamento térmico nos pontos dos percursos, da elaboração de gráficos que ilustram as variações da temperatura do ar e da descrição das características gerais dos percursos.

Para este estudo, também foi utilizado os dados da estação meteorológica do INMET, localizada na Sede da Embrapa, na zona rural da cidade e as cartas sinóticas diárias (das 12HMG), disponibilizadas no site da Marinha do Brasil, para a identificação dos sistemas atmosféricos atuantes nos períodos estudados.

3. Resultados e discussão

O município abrange uma área total de 8.083 km², com uma área urbana equivalente a 35.941,08 hectares, evidenciando a significativa dimensão de seu espaço urbano. Segundo o Censo de 2022 (IBGE, 2024), sua população é de 898.100 habitantes, resultando em uma densidade demográfica de 111,11 hab./km². Com uma taxa de urbanização de 98,66% (IBGE, 2010), observa-se que a maior parte dos habitantes está concentrada em áreas urbanas.

Campo Grande está situada no Planalto de Maracaju, que apresenta relevo plano inclinado, com altitudes que variam entre 500 m e 675 m, com localização geográfica definida pelas coordenadas geográficas 20°28'13,40737" latitude Sul e 54°37'25,87099" longitude Oeste (Figura 4), contribuindo, assim, significativamente para suas características climáticas.

A cidade encontra-se sob a influência das massas de ar equatorial e tropical. Segundo a classificação climática de Köppen, está inserida na categoria Aw - Tropical, caracterizada por uma estação chuvosa no verão e uma seca no inverno, sendo julho o mês mais seco (Dubreuil *et al.*, 2018).

Portanto, apresenta um padrão sazonal de precipitação com duas estações bem definidas: úmida e seca. De abril a setembro (período seco), a região exibe intensa insolação, pouca nebulosidade, forte evaporação, baixos teores de umidade no ar, pluviosidade reduzida, sendo os meses de julho e agosto os mais secos e grande amplitude térmica (máximas elevadas e mínimas reduzidas).



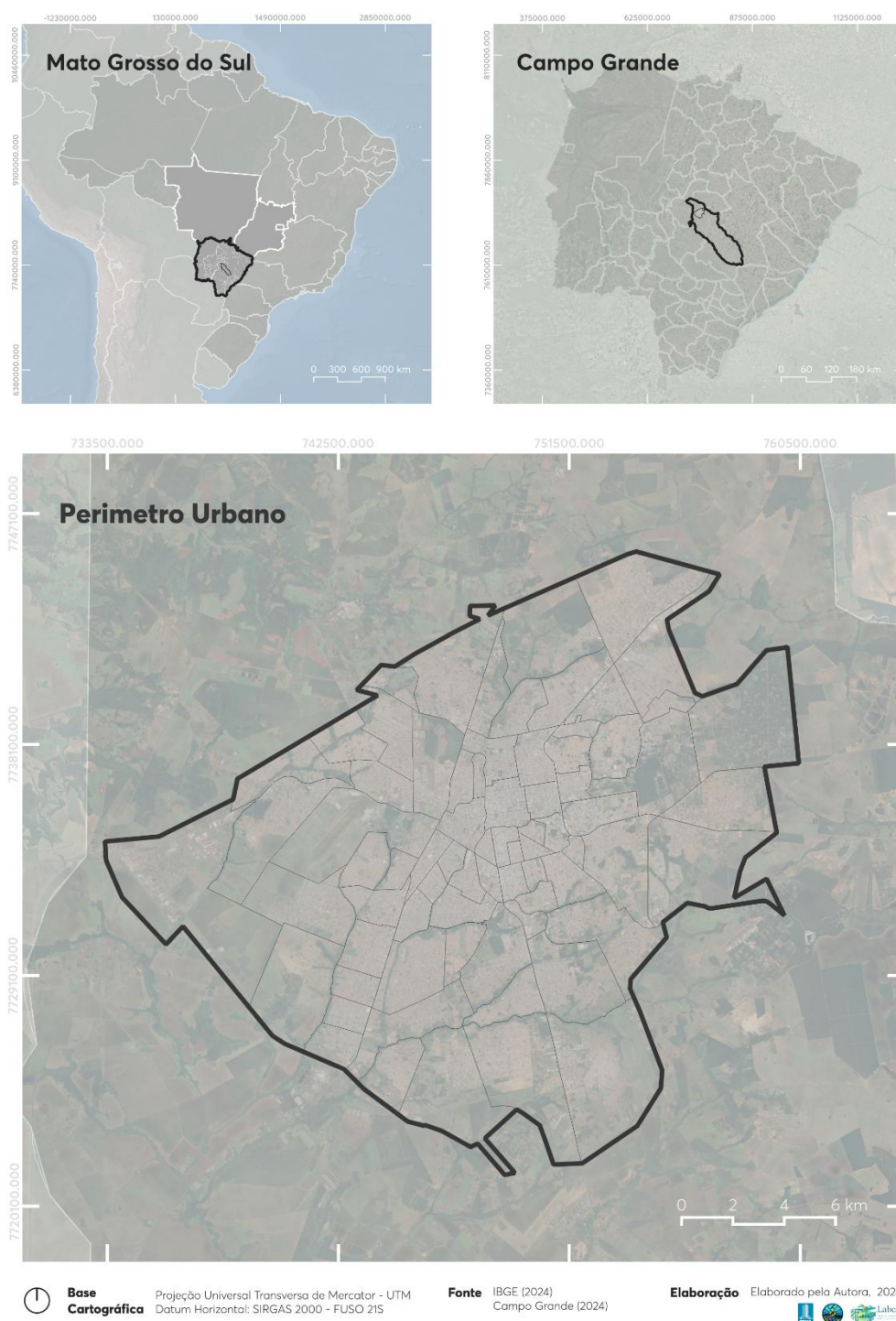


XVI SBCEG

XVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA
EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS, VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS E AS
POLÍTICAS PARA O CLIMA: O SUL GLOBAL EM DEBATE.

16 a 22 de agosto de 2025, URCA Campus Pimenta, Crato - CE

Figura 4 – Localização de Campo Grande/MS



Elaborado pela Autora (2024).



XVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

URCA, CRATO - CEARÁ, 2025

ISSN: 2764-1805



3.1 Identificação das ICUs no dia 29 de janeiro de 2024 (período quente-úmido)

O primeiro levantamento realizado por meio do transecto móvel foi no dia 29 de janeiro de 2024, durante o período de verão, caracterizado por condições climáticas quentes e úmidas, precedido de 05 dias sem chuva.

Nesse dia, Campo Grande esteve sob a influência de uma massa Equatorial Continental (EC). De acordo com os registros da estação meteorológica do INMET, (código A702), localizada na sede da Embrapa, a temperatura média foi de 26,3° C, com valores máximos de 34,2° C e mínimos de 17,9° C. A umidade relativa do ar apresentou variações entre 26% e 75%, enquanto os ventos predominantes, provenientes da direção noroeste, registraram uma velocidade média de 1,7 m/s. Durante a realização do transecto móvel, às 21 horas, as condições meteorológicas observadas na estação, indicaram temperatura do ar com média de 26° C, variando entre mínima de 26° C e máxima de 26,7° C. A umidade relativa do ar foi registrada em 65%, e os ventos, também de direção norte, apresentaram velocidade de 4,7 m/s

Com base nos dados coletados em 29 de janeiro de 2024, foi elaborado o perfil térmico através da representação de um mapeamento e gráficos, apresentado na Figura 5, foi possível analisar as intensidades térmicas em diferentes pontos da cidade de Campo Grande, MS, identificando variações que oscilaram entre - 2,7° C e 3,3° C, em relação ao ponto de controle (P01 – sentido leste/oeste), localizado na zona de transição entre a área urbana e rural. A temperatura registrada nesse ponto foi de 26° C, coincidindo com os registros da Estação Meteorológica do INMET, situada na zona rural da região leste.

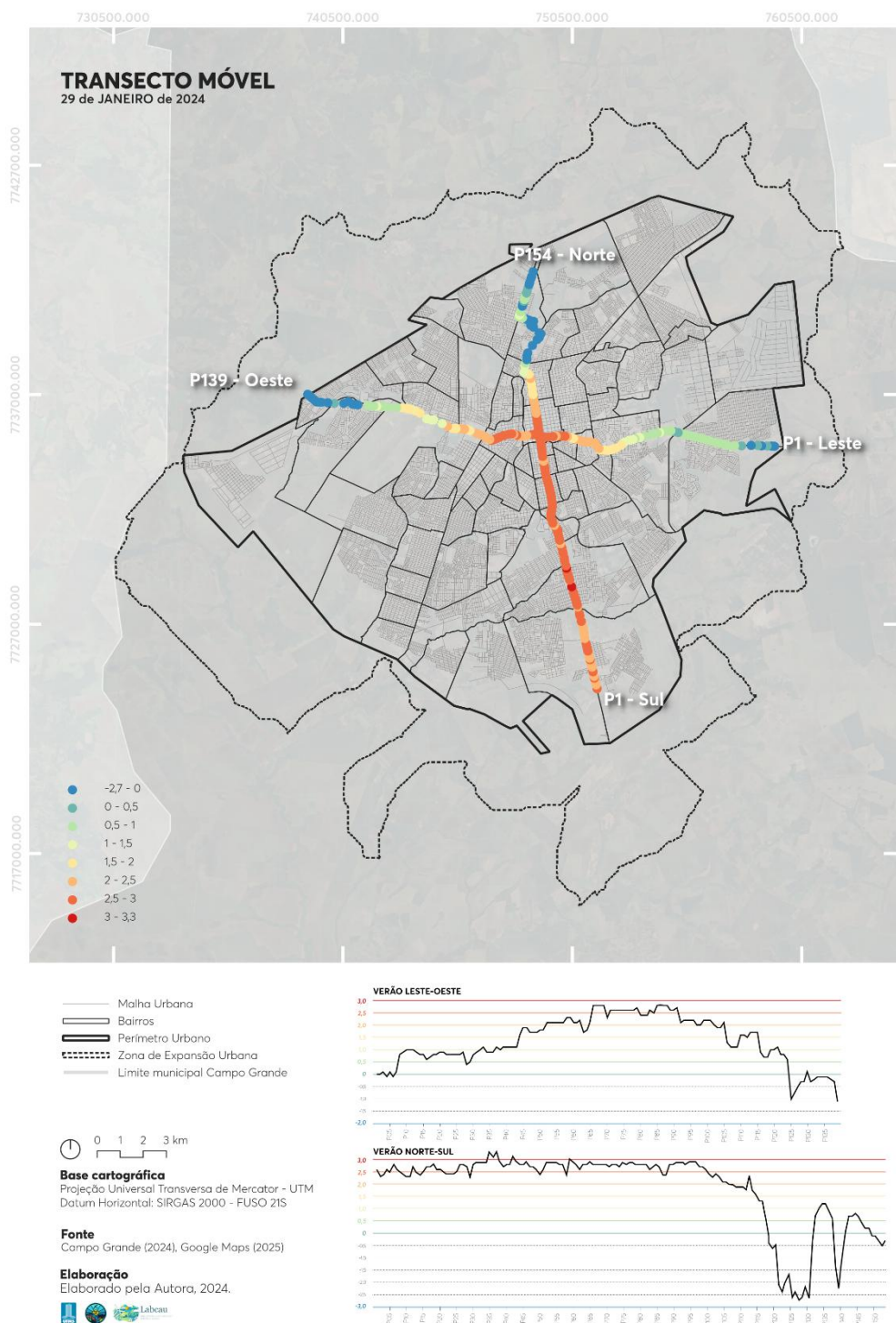
Verificou-se que áreas com menor cobertura vegetal e maior densidade urbana, como o centro da cidade e os bairros da região sul, apresentaram temperaturas mais elevadas, atribuídas à verticalização e à alta densidade populacional. Além disso o percurso Norte/Sul, desde o início (P1) na porção sul, apresentou temperaturas elevadas, devido as vias Gury Marques e sua continuidade, a Avenida Costa e Silva serem vias que ligam a rodovia BR-163, tendo um fluxo de veículos elevados ao longo do dia, principalmente.

Em contraste, as áreas periféricas e os fundos de vale, caracterizados por maior presença de vegetação e proximidade com áreas verdes, apresentaram temperaturas mais amenas, correspondendo a formação de ilhas de frescor urbanas.





Figura 5 - Intensidade das ilhas de calor urbana em Campo Grande em 29 de janeiro de 2024



Elaborado pela Autora (2024).



3.2 Identificação das ICUs no dia 15 de julho de 2024 (período quente-seco)

No dia 15 de julho de 2024, a região da área de estudo estava sob a influência da Massa Polar Atlântica e com registro de cinco dias de estiagem. A temperatura média foi de 15,4°C, com valores máximos de 25,2° C e mínimos de 9,4° C. A umidade relativa do ar oscilou entre 89% e 42%, com predominância de ventos provenientes da direção sudeste e velocidade média de 3,5 m/s. No período noturno, às 21 horas, o levantamento realizado indicou condições de céu claro, com temperatura do ar variando entre 27,9° C e 29,9° C (média de 27,9° C). A umidade relativa registrada foi de 44%, enquanto os ventos, oriundos da direção sudoeste, apresentaram velocidade de 7,1m/s, conforme dados da estação meteorológica do INMET (2024), localizada na sede da Embrapa.

De acordo com os dados levantados desse percurso no inverno, representados no mapeamento da distribuição térmica e nos gráficos da Figura 6, a temperatura nos pontos analisados variou de -1,9° C e 2,5° C, com a maior intensidade observada na Rua 15 de Novembro, na esquina com a Avenida Calógeras, localizada na região central da cidade, onde se verificou um aumento de temperatura de 2,5° C em relação ao ponto de controle (P01), situado na região mais ao sul, onde foi registrado a temperatura de 14,4° C.

Os pontos ao longo dos trajetos analisados, onde foram identificados temperatura mais altas, podem ser explicados pela alta densidade construtiva e pela limitada arborização, como na região central de Campo Grande, que se destaca pela alta densidade de edificações e pela presença de prédios elevados, o que contribui com a alta temperatura neste local, contudo, a intensidade do calor registrada nessa data foi inferior à observada em janeiro de 2024. Os dados levantados neste dia também revelam um padrão climático em que as regiões periféricas e em fundos de vale apresentam temperaturas mais amenas, configurando as chamadas ilhas de frescor urbanas, com um gradativo aumento de temperatura em direção ao centro da cidade.

Como mencionado, observou-se a formação de ilhas de frescor urbanas neste período, no percurso Leste-Oeste, verificou-se a este fenômeno ao longo da Avenida Ministro João Arino, próximo ao Parque dos Poderes e ao viaduto de acesso ao macro anel, bem como em áreas próximas ao limite urbano, caracterizadas por sua relativa abertura. Já no percurso norte-sul, a Avenida Gury Marques, ao cruzar o córrego Lageado, na região de fundo de vale, apresentou pontos de temperatura mais baixos em relação ao ponto de controle.



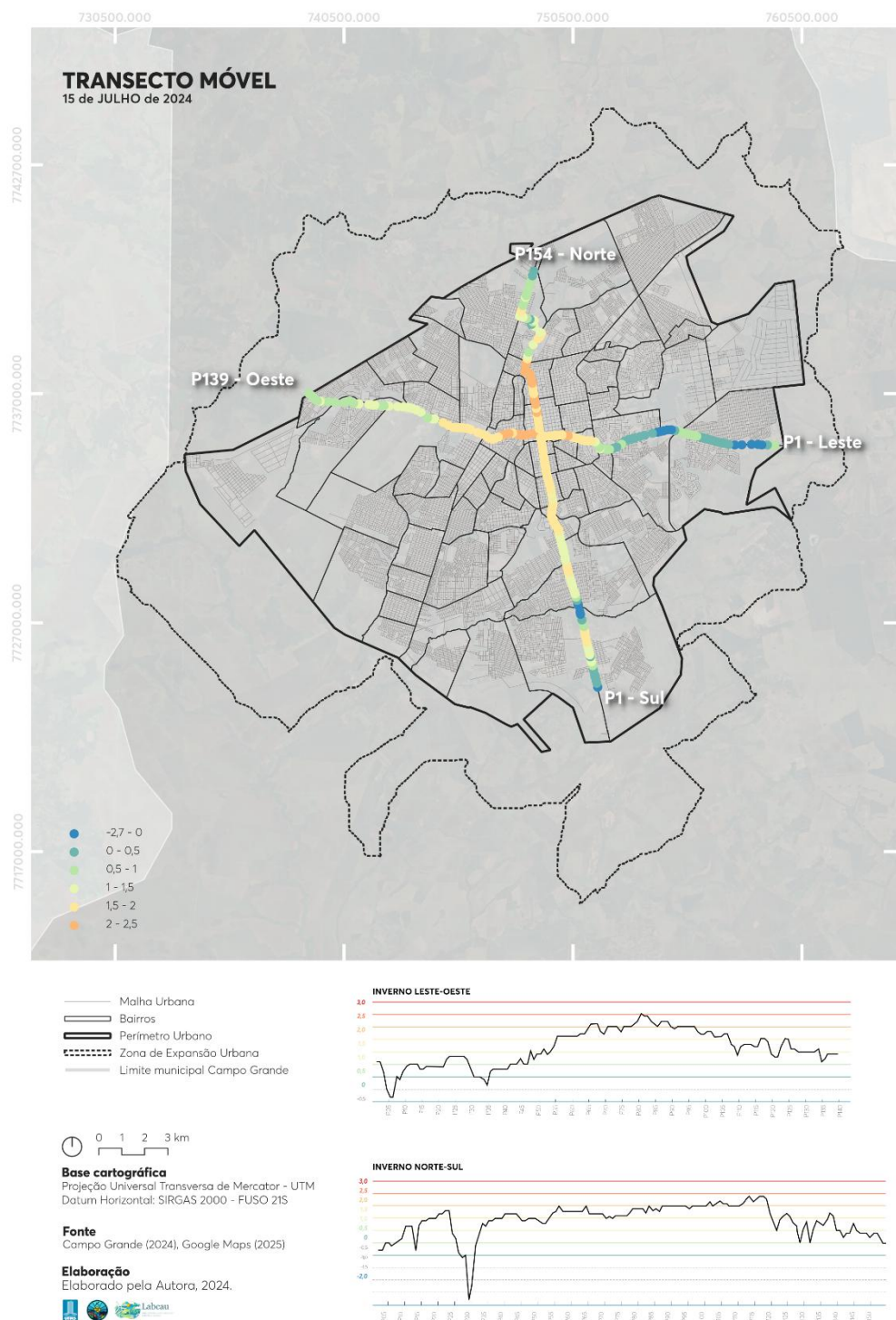


XVI SBCE

XVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS, VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS E AS POLÍTICAS PARA O CLIMA: O SUL GLOBAL EM DEBATE.

16 a 22 de agosto de 2025, URCA Campus Pimenta, Crato - CE

Figura 6 - Intensidade das ilhas de calor urbana em Campo Grande em 15 de julho de 2024



Elaborado pela Autora (2024).



XVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

URCA, CRATO - CEARÁ, 2025

ISSN: 2764-1805



4. Considerações finais

Em Campo Grande, os resultados evidenciaram variações térmicas entre os ambientes intraurbanos e rurais, permitindo identificar a influência das características e da ocupação do solo nas alterações e variações microclimáticas da cidade. Os dados coletados por meio de transectos móveis apontaram que, tanto no verão (período quente-úmido) quanto no inverno (período quente-seco), há formação de ilhas de calor durante o período noturno, como também a presença de ilhas de frescor em ambos os períodos, sendo que no período quente-seco as ilhas de calor urbanas são menos intensas e as ilhas de frescor urbanas foram mais presentes.

A análise espacial revelou que, em áreas urbanizadas com alta densidade construtiva, especialmente em regiões com edificações verticais que formam os denominados cânions urbanos e apresentam baixa cobertura vegetal, as intensidades térmicas são mais elevadas. Esses fenômenos foram particularmente observados nas regiões centrais da cidade e em bairros com alta densidade construtiva, marcados pela concentração de materiais com elevado potencial de emissão de calor e alta refletância. Por outro lado, áreas periurbanas com características rurais, espaços abertos próximos a fundos de vale e regiões dotadas de vegetação e arborização, como praças e jardins, registraram temperaturas inferiores às do ponto de controle, caracterizando a presença de ilhas de frescor ao longo dos percursos.

Adicionalmente, a comparação entre os períodos analisados destaca a influência das condições sazonais na intensidade térmica, evidenciando a importância do monitoramento contínuo das variações climáticas para compreender suas implicações na qualidade de vida urbana. Um exemplo relevante é a Avenida Ernesto Geisel, que margeia o Córrego Segredo na porção norte. Apesar de ser um canal canalizado com limitada cobertura vegetal e intenso fluxo de veículos, essa área apresentou ilhas de calor de baixa intensidade no período quente-úmido e ilhas de frescor no período quente-seco, demonstrando que o processo de evapotranspiração desempenha um papel significativo na amenização das temperaturas em ambientes urbanos.

Esses padrões corroboram estudos anteriores que apontam a influência da urbanização no microclima. Os resultados confirmam que a temperatura do ar tende a aumentar nas proximidades da região central, enquanto áreas afastadas e próximas a regiões de características rurais apresentam condições térmicas mais amenas. Tais resultados reforçam a necessidade de políticas públicas voltadas à mitigação e adaptação aos efeitos





das ilhas de calor, por meio da ampliação de áreas verdes e da adoção de práticas urbanísticas sustentáveis.

Assim, a continuidade de estudos sobre o tema é essencial para aprofundar o entendimento das interações entre dinâmicas urbanas e climáticas, subsidiando a formulação de estratégias que conciliem o desenvolvimento urbano à promoção da qualidade de vida e à preservação ambiental na cidade.

5. Referências

- AMORIM, M. C. C. T. **O Clima Urbano de Presidente Prudente/SP**. 2000. 322 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- AMORIM, M. C. de C. T. **Teoria e método para estudo das ilhas de calor em cidades tropicais de pequeno e médio porte**. 2017. Tese (Livre-docência) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente. 2017.
- AMORIM, M. C. de C. T.; DUBREUIL, Vincent.; QUENOL, Hervé.; SANT'ANA NETO, João Lima. Características das ilhas de calor em cidades de porte médio: 145 exemplos de Presidente Prudente (Brasil) e Rennes (França). **Revista Confins** (Paris) [online]. v. 7, p.1-16, 2009. Disponível em: <https://journals.openedition.org/confins/6070> . Acesso em: 20 mar. 2025.
- CAMPO GRANDE. PLANURB. Perfil Socioeconômico de Campo Grande. 31ª Ed. Campo Grande, MS, 2024. Disponível em <https://cdn.campogrande.ms.gov.br/portal/prod/uploads/sites/18/2024/08/PerfilSocioeconomico-de-Campo-Grande-2024-SITE-compactado.pdf> . Acesso em: 27 mar. 2025.
- DUBREUIL, V. et al. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.
- FIALHO, E. S. **Ilha de calor em cidade de pequeno porte: Um caso de Viçosa, na Zona da Mata Mineira**. 2009. 259 f. Tese (Doutorado). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, São Paulo, 2009.
- GARTLAND, L. **Ilhas de calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas**. Tradução Sílvia Helen Gonçalves. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.
- GÓMEZ, A. L., GARCÍA, F. F., ARROYO, F., VIDE, J. M., CUADRAT, J. M. **El clima de las ciudades españolas**. Madrid: Catedra, 1993.
- IBGE. Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2024**. Panorama. Campo Grande, MS. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/> Acesso em: 27 mar. 2025.





MENDONÇA, F. A. **O clima e o planejamento urbano de cidades de porte médio e pequeno.** Proposição metodológica para estudo e sua aplicação à cidade de Londrina / PR. 1994. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e Clima Urbano.** São Paulo: IGEOG/USP, 1976. (Série Teses e Monografias).

OKE, T. R. **Boundary Layer Climates.** New York: John Wiley & Sons, 1978.

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

ORTIZ PORANGABA, G. F. **O clima urbano das cidades do interior do estado de São Paulo: uma análise do campo térmico de Assis, Cândido Mota, Maracá e Tarumã.** 2015. 353p. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2015.

ROMERO, M. A. B. et al. **Mudanças climáticas e ilhas de calor urbanas.** Brasília: Editora UNB, 2019.

UGEDA JUNIOR, J. C. **Clima urbano e planejamento na cidade de Jales/SP.** 2012. 383 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2012.

VOOGT, J. A.; OKE, T. R. **Thermal remote sensing of urban climates.** Remote Sensing of Environment, v. 86, p. 370-384, 2003.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/MEC – Brasil e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (Capes) – Código de Financiamento 001.

Este projeto teve apoio financeiro da Fundect, TO número 164/2024, Chamada Especial Fundect/CNPq 15/2024 - Bolsas de Produtividade.

