

ANÁLISE E MAPEAMENTO DAS ONDAS DE CALOR NA CIDADE DE UBERLÂNDIA MG NO ANO DE 2023

Maria Fernanda Oliveira Souza*

Resumo: nas últimas décadas, o aumento da frequência e intensidade dos eventos climáticos extremos, como as ondas de calor, tem sido uma das principais consequências das mudanças climáticas globais, afetando diretamente a saúde humana, a infraestrutura urbana e o equilíbrio ambiental. Em cidades como Uberlândia-MG, que apresenta acelerado crescimento populacional e urbanístico, esses efeitos tendem a ser intensificados pela presença de ilhas de calor urbanas e pela diminuição de áreas verdes. No ano de 2023, observou-se um aumento significativo nas percepções e registros de temperaturas extremas na região, o que evidencia a urgência de estudos voltados à análise detalhada desses eventos. Este artigo tem como objetivo analisar e mapear as ocorrências de ondas de calor em Uberlândia-MG durante o mês de setembro de 2023, identificando sua frequência, intensidade, duração e distribuição espacial. A metodologia adotada combina procedimentos quantitativos e qualitativos, com a coleta e análise de dados climáticos articulados ao mapeamento espacial, permitindo a identificação das áreas mais afetadas. Além disso, realizou-se a correlação desses dados com elementos geográficos como relevo, uso e ocupação do solo, vegetação e densidade urbana. A abordagem proposta visou contribuir para o entendimento da dinâmica das ondas de calor no contexto urbano, auxiliando na formulação de políticas públicas de adaptação climática e no planejamento de cidades mais resilientes.

Palavras-chave: Ondas de calor; Mudanças climáticas; Climatologia urbana; Ilhas de calor.

Abstract; in recent decades, the frequency and intensity of extreme weather events, such as heatwaves, have increased significantly, becoming one of the main consequences of global climate change and directly impacting public health, urban infrastructure, and environmental balance. In mid- and large-sized cities like Uberlândia (MG), these effects are often intensified by urban expansion, the reduction of green areas, and the formation of urban heat islands. In 2023, a significant rise in perceived and recorded high temperatures was observed in the region, particularly during September, highlighting the urgency of detailed analyses of such events. This article aims to analyze and map the occurrence of heatwaves in Uberlândia-MG throughout September 2023, identifying their frequency, intensity, duration, and spatial distribution. The adopted methodology combines quantitative and qualitative approaches, with climate data analysis and spatial mapping, enabling the identification of the most affected areas. Furthermore, correlations are drawn between the data and geographical factors such as topography, land use and cover, vegetation, and urban density. This approach contributes to understanding the dynamics of heatwaves in urban environments and supports the development of public policies for climate adaptation and sustainable urban planning.

Keywords; Heatwaves; Climate change; Urban climatology; Urban heat islands.

* Graduanda em Bacharelado em Geografia. Universidade Federal de Uberlândia.
Email: maria.souza4@ufu.br

INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas globais têm provocado, ao longo das últimas décadas, uma intensificação significativa de eventos climáticos extremos em diversas regiões do planeta. Entre esses fenômenos, as ondas de calor se destacam por seus impactos diretos sobre a saúde humana, a infraestrutura urbana e o equilíbrio ambiental.

Em contextos urbanos, esses efeitos são potencializados por fatores como a densificação populacional, a verticalização das construções, a impermeabilização do solo e a redução de áreas verdes, características que favorecem a formação de ilhas de calor. No Brasil, cidades de médio e grande porte, como Uberlândia (MG), têm apresentado condições propícias à intensificação desses eventos, especialmente em razão de seu acelerado crescimento urbano e das mudanças no uso e ocupação do solo.

As ondas de calor são eventos caracterizados por períodos consecutivos de temperaturas anormalmente elevadas, com impactos diretos sobre a saúde humana, o equilíbrio ambiental e a infraestrutura urbana. Segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM, 2021), esse fenômeno ocorre quando há pelo menos três dias consecutivos com temperaturas significativamente acima da média climatológica local.

No contexto brasileiro, Bitencourt et al. (2016) definem as ondas de calor como episódios em que, durante três ou mais dias consecutivos, a temperatura máxima supera a média histórica acrescida de um desvio padrão em pelo menos 50% das estações meteorológicas observadas. Este mesmo autor, em seu estudo observou uma tendência de aumento deste evento climático no país desde o período de 1961 a 2014 decorrentes de mudanças climáticas e urbanização. Esses critérios contribuem para a identificação e análise precisa desse fator climático extremo, especialmente em ambientes urbanos sujeitos a intensos processos de urbanização.

Nesse viés, o segundo semestre de 2023, mais especificamente o mês de setembro, foi memorável na cidade de Uberlândia MG, pela máxima climatológica histórica registrada. De acordo com os dados da Prefeitura de Uberlândia e do ClimaUDI algumas regiões chegaram a registrar mais de 40 °C durante o dia e durante a madrugada atingiu a temperatura mínima mais alta para esse mês nos últimos 17 anos com 27,1 °C e índices de umidade relativa próximos a 10%, além de recordes de consumo de água durante o

período mais crítico. Esses recordes ressaltam a gravidade e excepcionalidade das condições térmicas enfrentadas pela população e pela infraestrutura urbana.

Diante desse cenário, torna-se essencial compreender detalhadamente as características das ondas de calor em Uberlândia, identificando sua frequência, intensidade, duração e distribuição espacial no território urbano. O estudo desses eventos não apenas contribui para o avanço do conhecimento científico sobre os impactos das mudanças climáticas em cidades brasileiras, como também oferece subsídios fundamentais para o desenvolvimento de políticas públicas eficazes de adaptação e mitigação.

Além dos efeitos fisiológicos do calor, é importante considerar os fatores socioeconômicos e ambientais que potencializam a vulnerabilidade da população, dessa forma, populações de baixa renda e com menor acesso a infraestrutura adequada, como saneamento, moradias ventiladas e disponibilidade contínua de água potável, são mais suscetíveis aos impactos das altas temperaturas.

Ademais, ao mapear as regiões mais vulneráveis à elevação das temperaturas, é possível orientar ações de planejamento urbano e saúde pública que minimizem os riscos à população, especialmente aos grupos mais sensíveis, como crianças, idosos e pessoas com doenças crônicas. A carência de estudos locais específicos, que considerem as particularidades urbanísticas e ambientais de Uberlândia, reforça a relevância deste trabalho para o enfrentamento dos desafios impostos pelas ondas de calor na região.

Este estudo tem como objetivo geral analisar e mapear as ocorrências das ondas de calor no município de Uberlândia (MG) durante o mês de setembro de 2023, identificando sua frequência, intensidade, duração e distribuição espacial. Para atingir esse propósito, busca-se, especificamente: identificar e quantificar os eventos de onda de calor ocorridos no período; realizar o mapeamento espacial dessas ocorrências no território urbano da cidade; correlacionar os dados obtidos com elementos climatológicos e geográficos, como relevo, uso e ocupação do solo, cobertura vegetal e áreas densamente urbanizadas; e, por fim, verificar as regiões que apresentaram maiores índices térmicos durante o fenômeno, contribuindo para o entendimento das dinâmicas locais e até mesmo para a formulação de estratégias de planejamento urbano e adaptação climática.

Este artigo está organizado em quatro seções, além desta introdução. Na segunda seção, apresenta-se a metodologia utilizada na condução da pesquisa, incluindo os critérios adotados de definição das ondas de calor e os procedimentos de análise espacial e climatológica. A terceira seção traz os resultados obtidos e a discussão dos dados, com base na correlação entre os eventos extremos de temperatura e os fatores urbanos da cidade de Uberlândia. Por fim, a quarta seção apresenta as considerações finais, destacando as principais conclusões do estudo e sugestões para futuras pesquisas e ações de planejamento urbano.

REFERENCIAL TEÓRICO

O fenômeno das ondas de calor representa uma preocupação climática global crescente, com impactos significativos no ambiente, na economia e na sociedade. Essas ondas são classificadas como eventos climáticos extremos, caracterizados por duração, intensidade e/ou frequência atípicas, capazes de causar danos ao funcionamento cotidiano de comunidades.

Historicamente, em regiões como Austrália, Estados Unidos e Europa, as ondas de calor já foram responsáveis por mais mortes do que qualquer outro desastre natural. No contexto brasileiro, Bitencourt et al. (2016) já observavam uma tendência de aumento na frequência, duração, abrangência espacial e intensidade desses eventos no período de 1961 a 2014. Este aumento é atribuído à combinação das mudanças climáticas globais e ao processo de urbanização. Os efeitos das ondas de calor vão além da saúde pública, impactando setores como a agricultura e o fornecimento de energia elétrica por exemplo.

A intensificação destes eventos extremos em áreas urbanas chega ser um ponto de grande preocupação, pois de acordo com Santos et al. (2012), o campo térmico urbano é diretamente influenciado pelo uso e cobertura do solo. Essa relação é aprofundada pela compreensão de que o risco de mortalidade por temperaturas extremas é maior em cidades devido à formação de ilhas de calor, e o Brasil, em particular, apresenta uma vulnerabilidade acentuada, com cerca de 85% de sua população vivendo em centros urbanos, que em sua maioria são resultantes de um processo de urbanização “violento e predatório” o que gerou um ambiente desigual e com poucas áreas verdes, principalmente

nas periferias. Esta realidade, torna a análise proposta por Santos et al. (2012), fundamental para a análise dos dados desta pesquisa, especialmente quando consideramos a área de estudo como uma cidade de médio a grande porte em constante crescimento.

Para além dos fatores geográficos, estes eventos climáticos interagem diretamente com o ser humano e por isso a percepção do calor pelo metabolismo humano e seus consequentes impactos na saúde e conforto são igualmente importantes. A pesquisa de Nick e Nedel (2018) sobre conforto térmico se alinha com a necessidade de compreender como o calor extremo afeta o bem-estar dos indivíduos, e para avaliar esses efeitos, utilizam-se índices biometeorológicos de percepção térmica humana, como o Índice de Calor (IC) e o mesmo considera a temperatura média do ar seco e a umidade relativa do ar como parâmetros de medição. Neste viés, a transpiração e a dilatação dos vasos sanguíneos são os mecanismos do corpo humano para um resfriamento de forma natural, portanto, quando a umidade do ar está baixa dificulta-se estes mecanismos de funcionarem de forma eficaz e sobrecarrega os sistemas respiratório e circulatório.

Esta sobrecarga torna idosos e pessoas com sistemas circulatório e respiratório fragilizados os grupos mais vulneráveis mediante as ondas de calor, e segundo Nick e Nedel (2018) alguns estudos já demonstraram uma correlação entre calor e mortalidade em cidades com grandes aglomerados de população como São Paulo.

O presente trabalho parte da premissa estabelecida por Bitencourt et al. (2016), que documenta o aumento das ondas de calor já como um fenômeno nacional no Brasil e no qual se agrava em contextos urbanos conforme discutido por Santos et al. (2012) com a formação das ilhas de calor, e o impacto no corpo humano sobre a análise de Nick e Nedel (2018).

METODOLOGIA

Caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem quantitativa e qualitativa, com caráter descritivo e exploratório, voltada à análise de eventos extremos de temperatura no contexto urbano. O recorte espacial corresponde ao município de Uberlândia (MG) e o recorte temporal abrange o mês de setembro de 2023, período em que foram registradas anomalias térmicas significativas. Os dados climáticos utilizados foram obtidos junto a fontes oficiais como o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e o ClimaUDI, além de dados divulgados pela Prefeitura de Uberlândia. A definição de ondas de calor adotada baseia-se nos critérios da Organização Meteorológica Mundial (OMM, 2021) e na definição de Bitencourt et al. (2016).

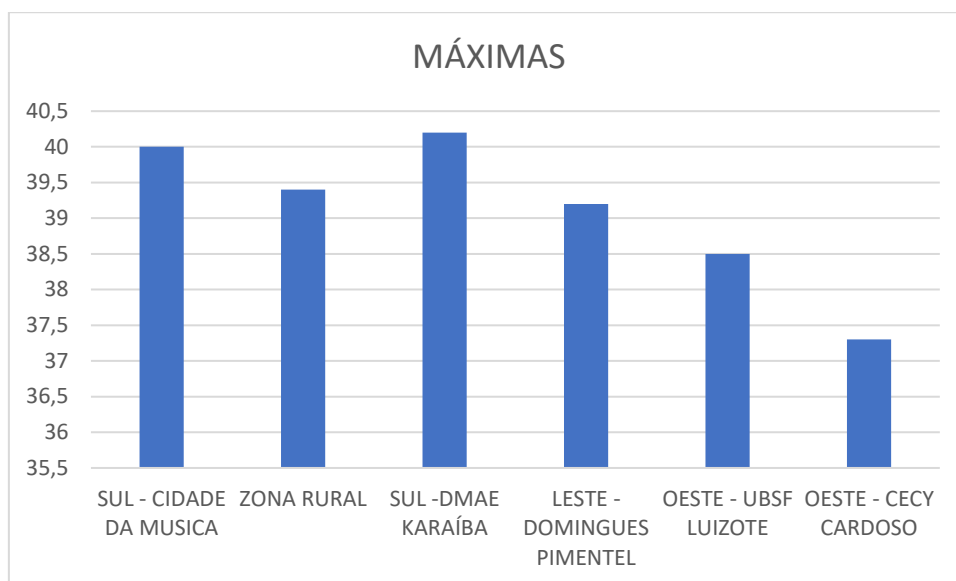
Para a parte de mapeamento e análise espacial foram utilizados dados geográficos e cartográficos do município realizadas por meio de técnicas de geoprocessamento e Sistemas de Informações Geográficas (SIG), com o apoio de softwares como QGIS para a produção de mapas temáticos. A distribuição espacial das temperaturas foi correlacionada com os elementos geográficos e urbanísticos da cidade, a fim de identificar padrões e regiões mais vulneráveis ao aquecimento extremo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados meteorológicos analisados neste trabalho provêm dos números registrados em 6 estações meteorológicas espalhadas na cidade de Uberlândia-MG, sendo eles, 2 estações na zona Sul, o DMAE Karaíba e Cidade da Música no bairro Cidade Jardim; 2 estações na região Oeste, o UBSF Luizote e EM Cecy Cardoso no bairro Mansour; 1 estação na zona Leste, EM Domingues Pimentel no bairro Santa Mônica e 1 estação da zona Rural, EM. Professora Maria Regina Alves Lemes.

Todas as temperaturas analisadas foram retiradas dos dados públicos registrados no portal climatológico do ClimaUDI no qual, permitiu identificar a ocorrência de uma onda de calor em Uberlândia no ano de 2023. O evento mais intenso concentrou-se entre os dias 24/09/2023 a 26/09/2023, quando as temperaturas máximas variaram entre 37°C a 40°C, temperaturas que representam um desvio de padrão em relação à média climatológica do período.

Gráfico 1 – Temperaturas máximas registradas de cada estação meteorológica.



Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração da autora. (2025)

O gráfico acima, demonstra as máximas registradas nas estações em análise e nota-se que as estações situadas na região Sul foram as únicas que apresentaram registros superiores às demais e ultrapassando os 40°C, o que sugere fortemente a influência de fatores locais, como maior densidade urbana e menor cobertura vegetal, na intensificação térmica.

De acordo com Petrucci (2018), ao analisar a série histórica climatológica de 1981 a 2015 na cidade de Uberlândia, ele afirma que o mês de setembro caracteriza-se como um dos mais quentes do ano, com temperaturas médias superiores a 23 °C. Durante esse período, as máximas absolutas podem ultrapassar 34 °C, evidenciando a ocorrência de episódios de calor intenso.

Essa tendência de aquecimento, associada à transição da estação seca para a estação chuvosa, contribui para o aumento gradual da umidade relativa e da nebulosidade, sem, no entanto, reduzir significativamente as altas temperaturas registradas. Esses dados históricos fornecem um referencial importante para a análise das ondas de calor observadas em 2023, permitindo identificar desvios significativos na temperatura.

Mapa 1 – Mapa de localização das estações meteorológicas (zona urbana e rural).



Mapa 2 - Mapa de localização das estações meteorológicas da zona urbana.



Os Mapas 1 e 2 representam a espacialização das estações meteorológicas utilizadas no estudo, permitindo a visualização da distribuição geográfica dos pontos de coleta de dados. As áreas coloridas presentes nos mapas correspondem ao gradiente de calor, cuja intensidade das cores está diretamente relacionada aos valores de temperatura máxima registrados.

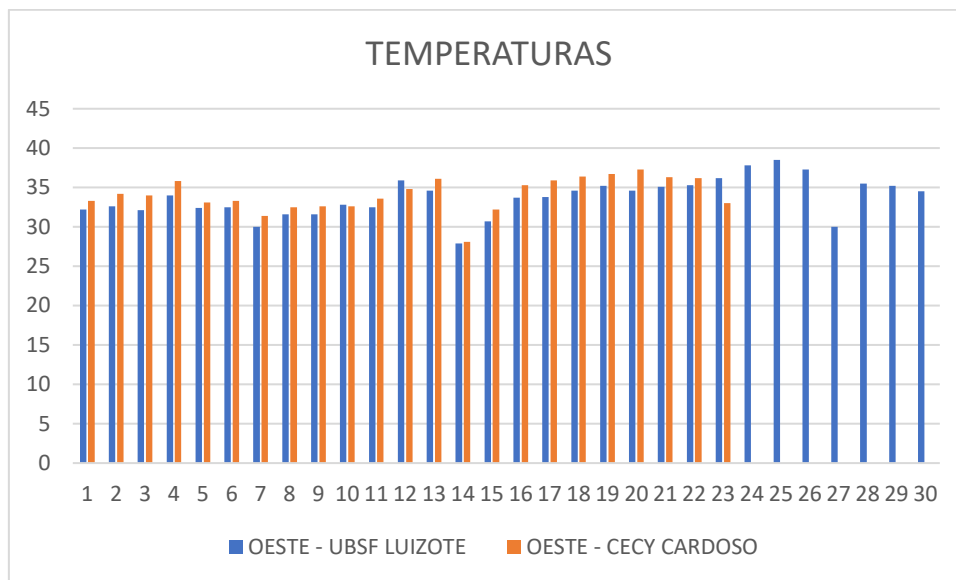
Dessa forma, as tonalidades mais intensas indicam regiões com maiores temperaturas, facilitando a identificação de padrões térmicos no espaço analisado, pois em mapas de escala maior, como os representados acima, o gradiente de cores auxilia na interpretação dos dados, portanto o azul neste caso representa as maiores temperaturas registradas.

Por conseguinte, os mapas 3,4, 5 e 6 mostram uma visão mais aproximada das regiões em que as estações estão localizadas.

Mapa 3 – Mapa de localização das estações meteorológicas da zona Oeste.



Gráfico 2 - Temperaturas máximas registradas no período de 30 dias em setembro de 2023.



Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração da autora. (2025)

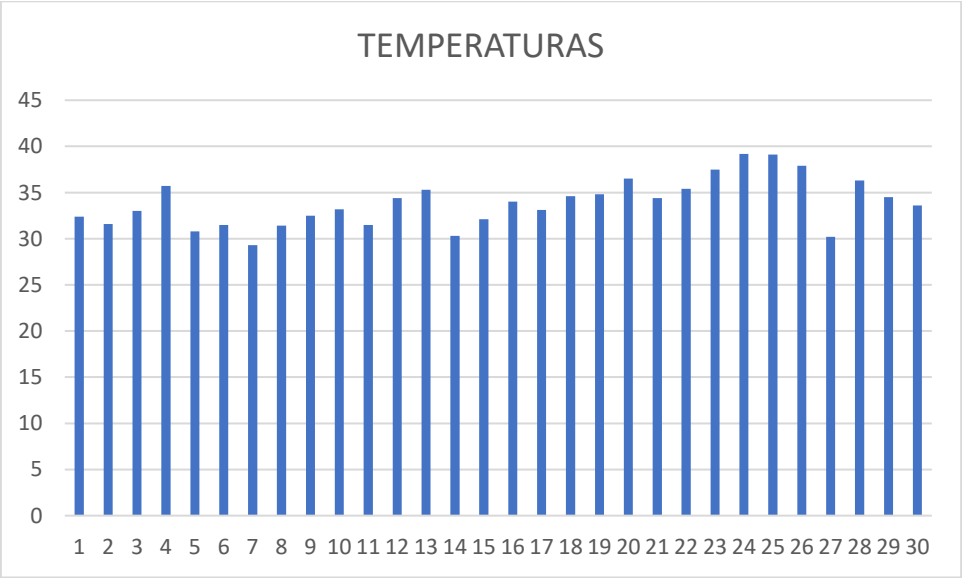
O Mapa 3 demonstra as estações meteorológicas da zona Oeste, o UBSF Luizote e E.M. Cecy Cardoso consequentemente e o Gráfico 2 faz um comparativo de temperaturas entre as duas estações do dia 01-09-2023 ao 30-09-2023, contudo vale ressaltar que os dados referentes dos dias 24-09-2023 até dia 30-09-2023 do Cecy Cardoso não foram disponibilizados pelo ClimaUDI.

Nesse viés, observa-se que ambas as estações registraram temperaturas predominantemente elevadas, frequentemente superiores a 30 °C, o que é compatível com o comportamento térmico típico da região. A unidade Cecy Cardoso apresenta uma distribuição mais uniforme dos dados, com poucas oscilações, enquanto a UBSF Luizote evidencia maior variabilidade nas temperaturas, com quedas abruptas em determinados dias, como no 14º e 27º dia do período analisado. A análise comparativa entre essas duas estações, ainda que dentro da mesma região administrativa, reforça a importância de considerar as especificidades locais na interpretação dos dados meteorológicos, especialmente em estudos urbanos, onde as condições climáticas podem variar significativamente em pequenas escalas espaciais.

Mapa 4 - Mapa de localização das estações meteorológicas da zona Leste



Gráfico 3 - Temperaturas máximas registradas no período de 30 dias em setembro de 2023.



Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração da autora. (2025)

Seguindo a mesma lógica de representação adotada nos mapas anteriores, o Mapa 4 também apresenta a espacialização da estação meteorológica E.M. Domingues Pimentel no Bairro Santa Monica. Neste caso, nota-se no Gráfico 3 que, durante grande parte do mês, os valores de temperatura mantiveram-se acima de 30 °C, com picos significativos nos dias 24 e 25, quando os termômetros ultrapassaram os 37 °C. Observa-se uma tendência de elevação gradual das temperaturas entre os dias 10 e 24, seguida por uma leve queda nos últimos dias do mês. Mesmo com números elevados, ao comparar com o Gráfico 1, esta região ainda registrou condições mais amenas em relação as outras localidades.

É importante considerar que a proximidade com áreas verdes, como o Parque do Sabiá, pode influenciar diretamente o comportamento térmico local, atuando como moderadora das temperaturas extremas devido à maior umidade e à menor absorção de calor em comparação com áreas altamente urbanizadas. Essa influência microclimática pode explicar a relativa estabilidade térmica em determinados períodos e reforça a relevância da vegetação urbana na regulação do clima local.

Mapa 5 - Mapa de localização das estações meteorológicas da zona Sul.

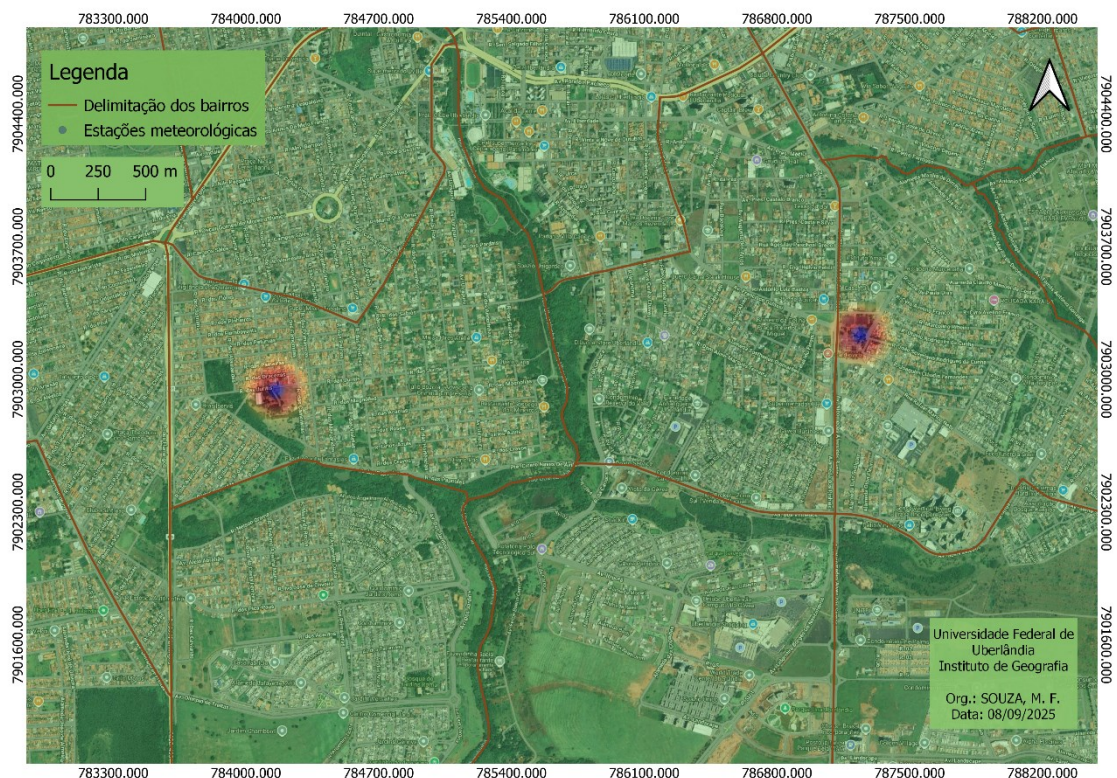
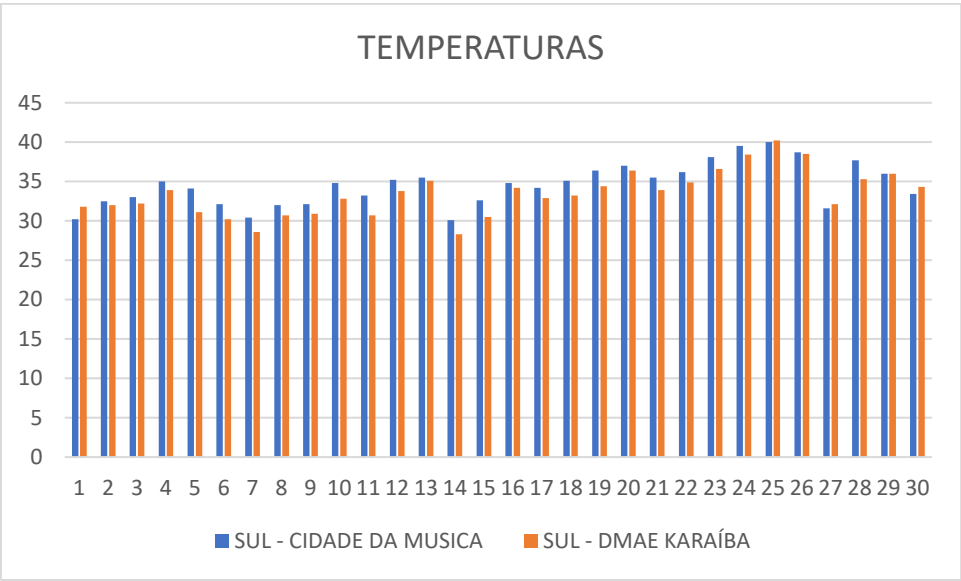


Gráfico 4 - Temperaturas máximas registradas no período de 30 dias em setembro de 2023.



Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração da autora. (2025)

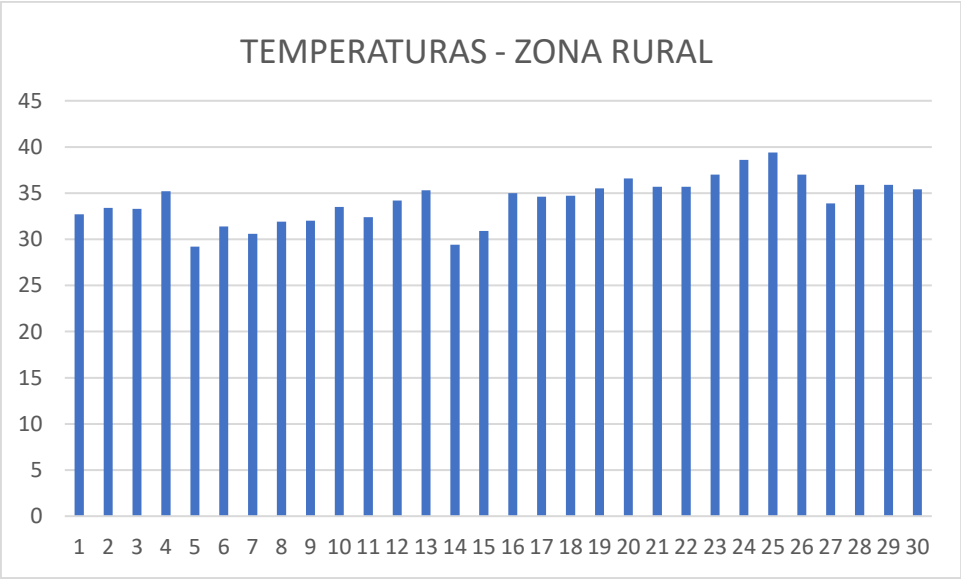
O Mapa 5, assim como os demais representa a localização da zona Sul, as estações Cidade da Música no bairro Cidade Jardim e o DMAE Karaíba localizada no bairro também Karaíba. Esta região foi a que mais apresentou temperaturas elevadas registrando 40°C, e ao comparar com os demais mapas é possível observar a forte tonalidade da cor azul no centro dos pontos de coleta no mapa.

De modo geral, ambas as estações apresentam temperaturas elevadas, com valores frequentemente superiores a 30 °C, o que é consistente com o comportamento climático típico da cidade. No entanto, observa-se que a estação Cidade da Música (linha azul) registra temperaturas ligeiramente superiores em comparação à estação DMAE Karaíba (linha laranja), sobretudo entre os dias 19 e 27, quando as diferenças se tornam mais perceptíveis.

Mapa 6 – Mapa de localização da estação meteorológica da zona rural.



Gráfico 5 - Temperaturas máximas registradas no período de 30 dias em setembro de 2023.



Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração da autora. (2025).

O Mapa 6 juntamente com o Gráfico 5 apresenta as temperaturas máximas diárias registradas ao longo de 30 dias em uma estação localizada na zona rural de Uberlândia na E.M. Professora Maria Regina Alves Lemes. Observa-se que, embora as temperaturas permaneçam elevadas ao longo do período, frequentemente acima dos 30 °C, os dados indicam uma variação térmica mais suave em comparação com as estações situadas em áreas urbanas densamente ocupadas. Os picos de temperatura ocorrem nos dias 24 e 25, com máximas se aproximando dos 39 °C, enquanto quedas pontuais são registradas nos dias 5, 14 e 27. A presença de vegetação natural, menor adensamento urbano e maior permeabilidade do solo, características típicas do espaço rural podem explicar esta estabilidade térmica.

Os mapas e gráficos apresentados mostram como as temperaturas mudam de um lugar para outro na cidade, mostrando diferenças importantes entre as regiões. Dito isso, para complementar essas variações, é preciso olhar para o zoneamento urbano, que mostra como cada área é usada e organizada. Por isso, relacionar os dados meteorológicos com o mapa de zoneamento (Figura 1) disponibilizado no site da Prefeitura de Uberlândia ajuda a explicar por que algumas regiões são mais quentes ou mais frescas.

Fonte: Prefeitura de Uberlândia (2025).



A associação dos dados de temperatura máxima com as zonas urbanas definidas pelo Plano Diretor de Uberlândia revela importantes interações entre clima e uso do solo. A região oeste, que inclui os bairros Luizote de Freitas e Mansour, está inserida predominantemente em Zonas de Uso Misto (ZM1 e ZM2) e Zonas Residenciais de Interesse Social (ZRIS), caracterizadas por ocupação densa, pavimentação extensa e baixa cobertura vegetal. Essas características urbanísticas contribuem para o acúmulo de calor, o que se reflete nos registros mais elevados e nas oscilações térmicas observadas nos gráficos dessas estações.

Por outro lado, a zona sul, onde estão localizados os bairros Cidade Jardim e Karaíba, apresenta áreas classificadas como Zonas Residenciais de Baixa Densidade (ZR1 e ZR2), com maior presença de áreas verdes e menor adensamento urbano, o que justifica os registros de temperatura ligeiramente mais amenos, especialmente na estação DMAE Karaíba. Já a zona leste, representada pelo bairro Santa Mônica, também se enquadra em áreas de uso misto e de média densidade residencial (ZM2), o que pode explicar a variação térmica intermediária entre as demais zonas analisadas.

Além das áreas urbanas, a análise das temperaturas na zona rural, conforme ilustrado no gráfico apresentado, revela um comportamento térmico diferenciado. A partir do mapa de zoneamento da Prefeitura de Uberlândia, observa-se que as regiões classificadas como zona rural, localizadas principalmente nas extremidades do município, fora dos limites da malha urbana consolidada, apresentam menor densidade construtiva e ampla presença de vegetação nativa e áreas permeáveis, o que contribui para uma maior regulação térmica natural.

Essa configuração espacial explica as temperaturas relativamente mais amenas e a menor variabilidade térmica registrada na estação rural, em comparação com as estações localizadas em zonas urbanas, como os bairros Luizote, Mansour, Santa Mônica, Cidade Jardim e Karaíba. A zona rural funciona, portanto, como um importante espaço de equilíbrio climático para o município, reduzindo os efeitos das ilhas de calor típicas das áreas urbanizadas como explica Santos et al (2012). Essa constatação reforça a necessidade de integrar as áreas verdes e rurais ao planejamento urbano, promovendo a sustentabilidade ambiental e o conforto térmico, conforme preconizado nas diretrizes do zoneamento urbano municipal.

Para além disso, eventos extremos resultou em um aumento no consumo de água, de acordo a Prefeitura de Uberlândia, durante o período de registro da onda de calor, a cidade registrou um consumo médio diário de 307,86 litros por pessoa, quase três vezes o recomendado pela Organização das Nações Unidas. Esse consumo é considerado elevado, embora não tenha causado desabastecimento imediato.

O aumento de problemas de saúde pública relacionados ao calor, como desidratação, exaustão térmica e complicações cardiovasculares, especialmente entre grupos vulneráveis como crianças, idosos e pessoas com doenças crônicas como já exemplificado por Nick e Nedel (2018), também são pontos importantes de discussão quando se trata de eventos climáticos. Embora não haja dados específicos sobre o número de atendimentos médicos relacionados ao calor em Uberlândia, o aumento no consumo de água e as medidas preventivas adotadas indicam uma preocupação com os possíveis impactos na saúde da população.

Em resposta a esse cenário, a Prefeitura de Uberlândia emitiu alertas à população, recomendando medidas como o consumo adequado de água, uso de roupas leves e claras, e evitar a prática de atividades físicas intensas durante os períodos de maior calor. Portanto, embora não haja registros específicos de mortes diretamente atribuídas à onda de calor em Uberlândia em 2023, o evento evidenciou a necessidade de estratégias de prevenção e conscientização para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas na saúde pública urbana.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho demonstrou que a variação espacial das temperaturas em Uberlândia está diretamente ligada ao uso e ocupação do solo, evidenciando que áreas densamente urbanizadas apresentam maiores índices de aquecimento em comparação com regiões menos adensadas. Tal constatação reforça a importância do planejamento urbano orientado por critérios ambientais, capaz de minimizar os efeitos das ilhas de calor e promover maior equilíbrio térmico na cidade.

As análises realizadas também revelaram que os extremos térmicos acarretam impactos significativos na saúde da população, aumentando a vulnerabilidade de grupos mais

sensíveis, e geram reflexos diretos no consumo de água e energia, com elevação dos custos para o poder público. Dessa forma, os resultados aqui obtidos não se limitam ao campo científico, mas oferecem subsídios práticos para políticas públicas voltadas à mitigação dos impactos climáticos no espaço urbano.

Ainda que o estudo apresente limitações quanto à disponibilidade e abrangência temporal dos dados meteorológicos utilizados, ele abre caminho para pesquisas futuras que integrem séries históricas mais longas e incorporem novas variáveis ambientais, como qualidade do ar, cobertura vegetal e grau de impermeabilização do solo. A adoção de tecnologias de sensoriamento remoto e modelagem climática também pode ampliar o entendimento sobre a dinâmica térmica urbana.

Conclui-se que compreender a interação entre temperatura, a geografia envolvida e seus impactos socioambientais é fundamental não apenas para o contexto local de Uberlândia, mas também para outras cidades brasileiras de médio porte que enfrentam desafios semelhantes. O fortalecimento do diálogo entre ciência, sociedade e gestão pública se mostra indispensável para a construção de estratégias de adaptação e mitigação, capazes de reduzir custos, proteger a saúde da população e tornar os centros urbanos mais modernos e resilientes frente às mudanças climáticas globais.

REFERÊNCIAS

BITENCOURT, D. P.; FUENTES, M. V.; MAIA, P. A.; AMORIM, F. T. Frequência, duração, abrangência espacial e intensidade das ondas de calor no Brasil. *Revista Brasileira de Meteorologia*, São José dos Campos, v. 31, n. 4, p. 506–517, 2016.

DIÁRIO DE UBERLÂNDIA. Em meio a recordes de calor, Uberlândia tem a madrugada mais quente para o mês de setembro dos últimos 17 anos. *Diário de Uberlândia*, Uberlândia, 27 set. 2023. Disponível em: <https://diariodeuberlandia.com.br/noticia/34469/em-meio-a-recordes-de-calor-uberlandia-tem-a-madrugada-mais-quente-para-o-mes-de-setembro-dos-ultimos-17-anos>. Acesso em: 4 set. 2025.

NICK, L. M.; NEDEL, A. S. Análise do conforto térmico humano ao longo do verão na cidade de Pelotas/RS e a relação com condições meteorológicas extremas. *Anuário do Instituto de Geociências*, v. 2, n. 41, p. 211–222, 2018.

PETRUCCI, Eduardo. Características do clima de Uberlândia (MG). 2018. 144 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/20810>. Acesso em: 04 set. 2025.

PREFEITURA DE UBERLÂNDIA. Dmae alerta ao consumo recorde de água na cidade de Uberlândia. Portal da Prefeitura de Uberlândia, 13 nov. 2023. Disponível em: https://www.uberlandia.mg.gov.br/2023/11/13/dmae-alerta-ao-consumo-recorde-de-agua-na-cidade-de-uberlandia/?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 8 set. 2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA. Mapa de Zoneamento Urbano de Uberlândia. Uberlândia: Prefeitura Municipal, 2023. Disponível em: <http://www.uberlandia.mg.gov.br/>. Acesso em: 04 set. 2025.

SANTOS, J.; SILVA, V.; LIMA, E.; ARAÚJO, L.; COSTA, A. Campo térmico urbano e a sua relação com o uso e cobertura do solo em cidade tropical úmida. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 5, n. 3, p. 540–557, 2012.

WMO; WHO. *Heatwaves and health: guidance on warning-system development.* Geneva: World Meteorological Organization, 2015. 114 p. Disponível em: <https://library.wmo.int/records/item/54600>. Acesso em: 04 set. 2025.