Revista Brasileira de Climatologia
Brazilian Journal of Climatology
OPEN ACCESS

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA VEGETAÇÃO NA TEMPERATURA SUPERFICIAL EM AMBIENTE URBANO TROPICAL: ESTUDO DE CASO EM CUIABÁ – MT

Analysis of the influence of vegetation on land surface temperature in a Tropical Urban Environment: a case study in Cuiabá – MT

Análisis de la influencia de la vegetación en la temperatura superficial en un Entorno Urbano Tropical: estudio de caso en Cuiabá – MT

Gilzemar Candido Pinto
Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural Sustentável - SEMMADRS/VG
gilzemar@hotmail.com

Mauro Sergio de França
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT)
Departamento de Área de Base Comum (DABC) - Campus Cuiabá
mauro.franca@ifmt.edu.br

Resumo: O crescimento das cidades e a diminuição da vegetação têm contribuído para o aumento das temperaturas superficiais e para a intensificação das ilhas de calor urbanas, principalmente em cidades com clima tropical. Este estudo teve como objetivo analisar a influência da cobertura vegetal na temperatura de superfície terrestre nos bairros Santa Marta e Centro-Sul, localizados na cidade de Cuiabá-MT. Para isso, foram elaboradas cartas do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada

(NDVI) e da Temperatura de Superfície Terrestre (TST) a partir de imagens dos satélites Landsat 8 e 9, adquiridas em 22 de janeiro de 2025. Os resultados evidenciaram que o bairro Santa Marta possui um NDVI mais elevado (0,30 a 0,53) e temperaturas mais baixas (37,0 a 42,0 °C), se comparado ao Centro-Sul, que apresentou valores de NDVI mais baixos (-0,009 a 0,12) e temperaturas mais altas (45,0 °C a 50,4 °C), comprovando a relevância da vegetação na mitigação do calor entre os locais. Concluiu-se que com aplicação de técnicas de Geoprocessamento ao planejamento urbano foi possível perceber que a arborização urbana reduz os impactos de desconforto térmico derivada da urbanização, embeleza, vitaliza e melhora a qualidade de vida no entorno destes ambientes.
Palavras-chave: Sensoriamento remoto. Clima urbano. Variabilidade microclimática.

Abstract: The growth of cities and the reduction of vegetation have contributed to the increase in surface temperatures and the intensification of urban heat islands, especially in cities with a tropical climate. This study aimed to analyze the influence of vegetation cover on the land surface temperature in the Santa Marta and Centro-Sul neighborhoods, located in the city of Cuiabá, MT, Brazil. For this purpose, maps of the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and Land Surface Temperature (LST) were developed using images from the Landsat 8 and 9 satellites, acquired on January 22, 2025. The results showed that the Santa Marta neighborhood has a higher NDVI (0.30 to 0.53) and lower temperatures (37 °C to 42 °C) compared to Centro-Sul, which presented lower NDVI values (-0.009 to 0.12) and higher temperatures (45 °C to 50.4 °C), demonstrating the relevance of vegetation in mitigating heat in these locations. It was concluded that, by applying Geoprocessing techniques to urban planning, it was found that urban tree cover reduces the impacts of thermal discomfort derived from urbanization, while also beautifying, revitalizing, and improving the quality of life and comfort in these urban environments.
Keywords: Remote sensing. Urban Climate. Microclimatic variability.

Resumen: El crecimiento de las ciudades y la disminución de la vegetación han contribuido al aumento de las temperaturas superficiales y a la intensificación de las islas de calor urbanas, principalmente en ciudades con clima tropical. Este estudio tuvo como objetivo analizar la influencia de la cobertura vegetal en la temperatura de la superficie terrestre en los barrios Santa Marta y Centro-Sul, ubicados en la ciudad de Cuiabá-MT. Para ello, se elaboraron mapas del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) y de la Temperatura de la Superficie Terrestre (TST) a partir de imágenes de los satélites Landsat 8 y 9, adquiridas el 22 de enero de 2025. Los resultados evidenciaron que el barrio Santa Marta posee un NDVI más elevado (0,30 a 0,53) y temperaturas más bajas (37 °C a 42 °C), en comparación con el Centro-Sul, que presentó valores de NDVI más bajos (-0,009 a 0,12) y temperaturas más altas (45 °C a 50,4 °C), comprobando la relevancia de la vegetación en la mitigación del calor entre los lugares. Se concluyó que, con la aplicación de técnicas de Geoprocesamiento a la planificación urbana, fue posible percibir que el arbolado urbano reduce los impactos del desconfort térmico derivado de la urbanización, además de embellecer, revitaliza y mejorar la calidad de vida y el confort en el entorno de estos ambientes.
Palabras clave: Teledetección. Clima urbano. Variabilidad microclimática.

Submetido em: 05/09/2025
Aceito para publicação em: 05/11/2026
Publicado em: 15/11/2026

1. INTRODUÇÃO

Assegurar o conforto térmico em cidades de médio e grande porte representa um grande desafio para a administração municipal. Com o crescimento desordenado das cidades, grande parte da vegetação é removida para a ampliação ou construção de vias, de edifícios e de parcelamentos de terra, aumentando a cobertura pavimentada da área urbana (Gonçalves, Camargo e Soares, 2012).

O interesse pelos estudos do clima urbano tem aumentado não apenas porque a maior parte da população brasileira e mundial vive nas cidades, mas também pelo processo de degradação desses ambientes e seus efeitos na qualidade de vida dos citadinos (Amorim, 2021). A relevância da compreensão da relação sociedade-natureza é essencial diante da emergência climática, pois as ações humanas influenciam as dinâmicas locais e configuram o desconforto térmico, com consequentes agravos à saúde humana, sendo a base para o Sistema Clima Urbano (Araújo, 2025).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (s.d.), no Censo de 2000 a população total do Brasil era de 169.799.170 habitantes, dos quais 18,75% viviam na zona rural e 81,25% na zona urbana, enquanto que em 2010, a população brasileira aumentou para 190.755.799 habitantes, sendo 84,35% residentes em áreas urbanas e 15,65% em áreas rurais; por fim no Censo de 2022, a população do país alcançou 203.080.756 habitantes, com 87% da população vivendo em áreas urbanas e 13% na zona rural.

Segundo o IBGE (2010), a população do município de Cuiabá–MT era de 483.346 habitantes em 2000, e em 2010 esse número aumentou para 551.350 habitantes, sendo que desse total, 541.002 pessoas (98,12%) residiam na zona urbana, enquanto 10.348 habitantes (1,88%) viviam na zona rural. Ainda de acordo com o IBGE (s.d.), no último censo (2022), o município de Cuiabá apresentou uma população total de 650.877 habitantes e desse total, 622.613 pessoas residiam na zona urbana, o que corresponde a 95,66%, enquanto 28.264 habitantes viviam na zona rural, equivalente a 4,34%.

Assim, observa-se que entre 2000 e 2022, houve um crescimento considerável da população tanto no Brasil quanto na cidade de Cuiabá. Durante esse período, o processo de urbanização também se acelerou, com aumento da população vivendo em áreas urbanas e diminuição da população rural em todo o país. Em Cuiabá, esse padrão se manteve ao longo

dos anos, com predominância da população urbana. Apesar do aumento absoluto da população rural no Censo de 2022, a população urbana permaneceu amplamente predominante, evidenciando a manutenção do elevado grau de urbanização do município.

Segundo Oke (1982), a ilha de calor seria uma anomalia térmica com dimensões horizontais, verticais e temporais, sendo observada em praticamente todos os centros urbanos, grandes ou pequenos, e suas características variam conforme o clima, as estações do ano e o tempo predominante, estando ligadas tanto à estrutura da cidade quanto a fatores externos.

As ilhas de calor são um fenômeno muito notável em regiões metropolitanas onde a intensidade demográfica em relação à área é elevada, pois essas regiões são notoriamente mais quentes que as áreas circunvizinhas. O fenômeno da ilha de calor urbana caracteriza-se pelo aumento da temperatura do ar nas cidades em relação ao meio rural e as áreas menos urbanizadas, geralmente, manifesta-se nas regiões centrais, onde as construções formam um conjunto denso e compacto, favorecendo a retenção de calor (Amorim, 2005).

Embora o ambiente urbano devesse proporcionar condições adequadas de conforto aos seus usuários, muitos espaços urbanos não oferecem níveis satisfatórios de conforto térmico, acústico, luminoso e visual (Gonçalves, Camargo e Soares, 2012).

A cobertura vegetal urbana é essencial para a minimização dos efeitos do clima urbano, assim, o sensoriamento remoto permite também o mapeamento da mesma, tendo disponível mais de cinquenta índices para o diagnóstico da densidade de vegetação, podendo ser florestal, agrícola e urbana (Porangaba e Amorim, 2019).

A importância de utilizar técnicas de índice de vegetação, como o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), para estudar ilhas de calor é explicada por Orhan, Ekercin e Dadaser-Celik (2014), uma vez que o NDVI é um indicador numérico simples que pode ser usado para analisar medições de sensoriamento remoto, tipicamente, mas não necessariamente, de uma plataforma espacial, e avaliar se o alvo observado contém vegetação verde viva ou não.

Já a Temperatura Superficial Terrestre (TST), é um dos parâmetros ambientais mais importantes usados para determinar a troca de energia e matéria entre a superfície da Terra e a camada inferior da atmosfera. O TST é um bom indicador do balanço energético na

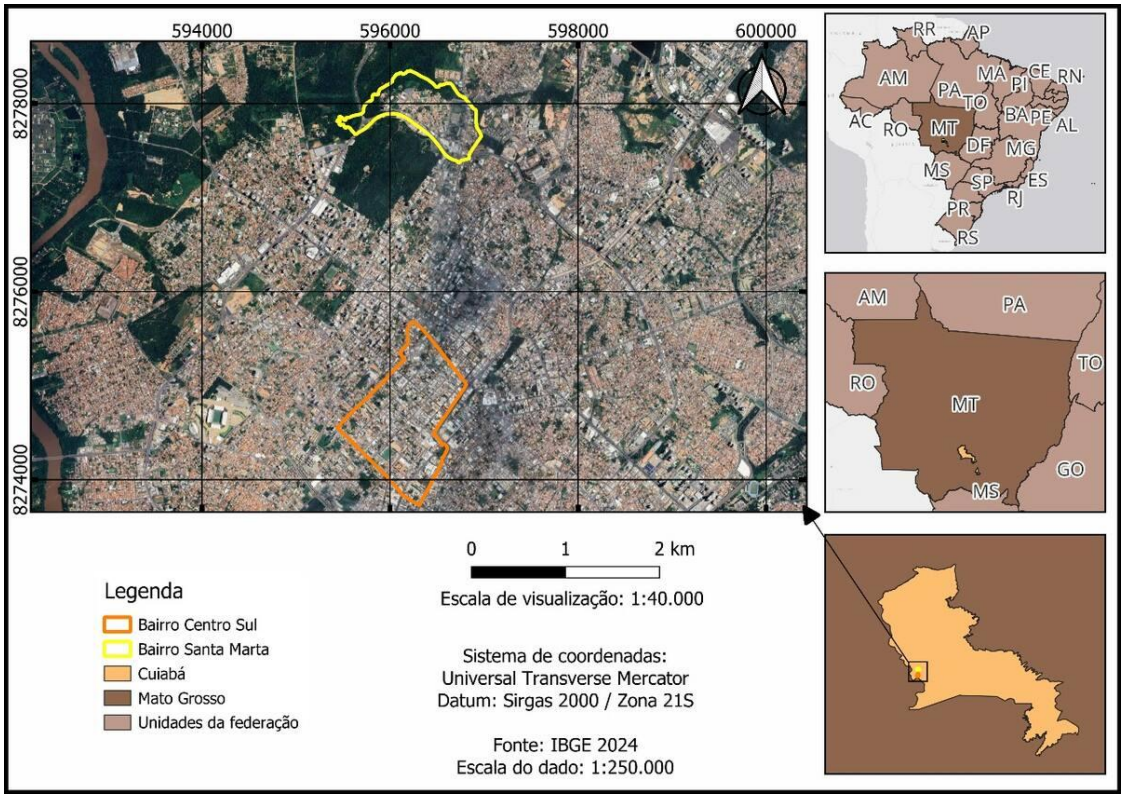
superfície da Terra, pois é um dos parâmetros-chave na física dos processos da superfície terrestre em escalas regionais e globais (Orhan, Ekercin e Dadaser-Celik, 2014).

Este estudo, portanto, tem como objetivo analisar a influência da cobertura vegetal na temperatura de superfície terrestre em áreas urbanas da cidade de Cuiabá, Mato Grosso, por meio da comparação entre os bairros Centro-Sul e Santa Marta, que apresentam diferentes características de uso e cobertura do solo.

2. METODOLOGIA

Os bairros analisados neste estudo em Cuiabá/MT foram: Santa Marta e Centro-Sul, conforme visualizado na figura 1, por apresentarem características contrastantes de cobertura vegetal e urbanização, possibilitando a comparação da temperatura superficial entre as áreas.

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025), utilizando arquivo de vetores do IBGE (2024).

A cidade de Cuiabá/MT, em pleno centro geodésico da América do Sul, se destaca por ser uma das capitais mais quentes do país, sendo que dois fatores contribuem para essa

constatação: o quadro natural, com a continentalidade e o relevo de depressão relativa, e o quadro humano, decorrente da intensa urbanização pela qual passou (França et al., 2016).

O clima da cidade de Cuiabá/MT é do tipo Aw de Koppen, classificado como tropical semi-úmido, com quatro a cinco meses secos (maio a setembro) e máximas diárias de temperatura que oscilam entre 30°C e 36°C, apresentando duas estações bem definidas, uma seca (outono-inverno) e uma chuvosa (primavera-verão) (Santos et al., 2013).

Os locais analisados apresentam nítida diferença entre o uso do solo. No bairro Santa Marta, observa-se infraestrutura urbana satisfatória e maior presença de arborização por estar próximo ao Parque Mãe Bonifácia, o que a torna um bairro de caráter residencial. Já no Centro-Sul a urbanização se torna intensa e é possível perceber a construção de prédios residenciais, comerciais e de serviços, porém a vegetação fica cada vez mais escassa.

O estudo elaborou as cartas de NDVI e de TST referentes à data de 22 de janeiro de 2025. Esta data foi escolhida, pois coincide com o verão em Cuiabá e oferece condições propícias para análise, com mínima cobertura de nuvens na região de estudo. O uso de uma única imagem visou conduzir uma análise espacial comparativa entre os bairros sob idênticas condições atmosféricas e temporais, prevenindo interferências originadas por variações sazonais.

Em seguida, foi realizada uma análise comparativa entre os dois bairros alvo deste estudo em relação ao conforto térmico. Essas cartas foram obtidas por meio do cadastro do endereço na plataforma online USGS EarthExplorer, do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS, 2025), que permitiu a obtenção das imagens capturadas pelos satélites Landsat 8 e 9, com resolução espacial de 30 metros nas bandas 4 e 5, e 100 metros na banda 10, finalizando com o processamento dessas imagens. As imagens utilizadas foram adquiridas no período vespertino, com horário de início às 13h45min21s e término às 13h45min53s.

Após obter as imagens, o processamento digital dos dados foi realizado no software QGIS Development Team (2025). Isso incluiu a organização das bandas espectrais, a definição das áreas de estudo e a preparação dos arquivos para a aplicação das técnicas de sensoriamento remoto usadas na criação das cartas temáticas.

Para a elaboração da carta de NDVI, foram utilizadas as imagens das bandas 5 (Nir) e 4 (Red) do satélite Landsat 8. Utilizando o Qgis Development Team (2025), conseguiu-se, através da calculadora raster e da aplicação da Equação (1), a criação da carta de NDVI.

$$NDVI = \frac{(Nir - Red)}{(Nir + Red)} \quad (1)$$

onde:

NDVI: Índice de Vegetação por Diferença Normalizada.

Nir: Banda do infravermelho próximo.

Red: Banda do vermelho.

De acordo com Pessi et al. (2019), esse índice normaliza a razão simples para o intervalo de -1 a +1, sendo que as áreas com vegetação mais intensa, os valores se aproximam de +1, e os valores próximos de 0 geralmente representam solo exposto e os valores negativos indicam superfícies com água. Essa metodologia de cálculo do NDVI já foi utilizada em vários estudos disponíveis na literatura, como por exemplo: Dorigon e Amorim (2014), Silva *et al*. (2019), Pinto e Silva (2025), Pinto (2025), entre outros.

A carta de temperatura de brilho de superfície foi obtida utilizando uma imagem da banda 10 do Landsat 9. Assim como Pinto e França (2025) e o Pinto e Oliveira (2025), usando a calculadora raster do Qgis Development Team (2025), foi possível criar a carta de temperatura seguindo a Equação (2).

$$TST = Bi\ X\ ME + CA - C \quad (2)$$

onde:

TST: Temperatura de superfície terrestre.

Bi: Banda do infravermelho térmico.

ME: É o multiplicador de escala radiométrica (fornecida no arquivo de metadados), o valor utilizado foi de 0.00341802.

CA: Compensação Aditiva (fornecida no arquivo de metadados), o valor aplicado foi de 149.

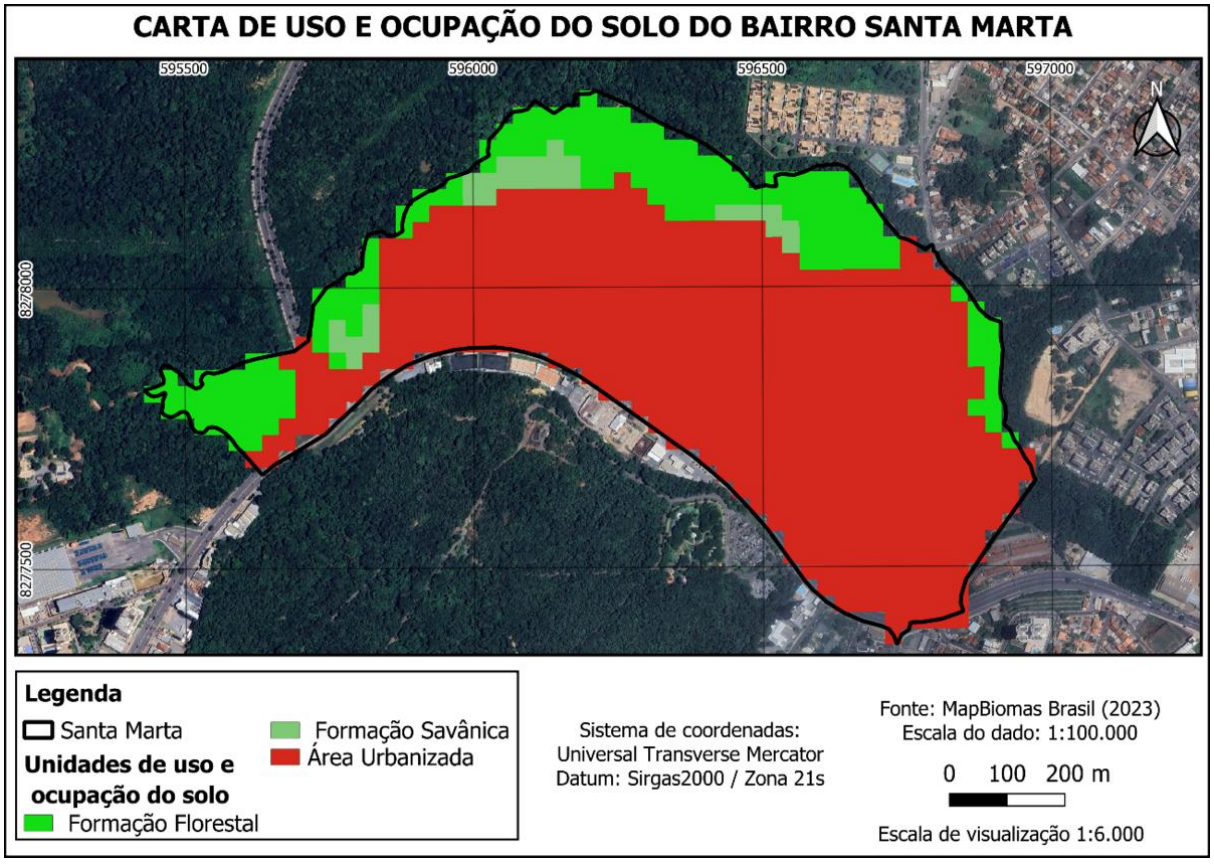
C: Constante para obtenção do resultado em °C, o valor adotado para o cálculo foi de -273.15.

Foi realizada a análise de dispersão entre o NDVI e a TST para as duas áreas de estudo. Gráficos de Dispersão são utilizados para pontuar dados em um eixo vertical e horizontal com a intenção de exibir quanto uma variável é afetada por outra (Lopes et al., 2019).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise dos dados obtidos por sensoriamento remoto, foi possível identificar nítidas diferenças entre as áreas urbanas analisadas, sendo uma delas o uso e a cobertura do solo, como pode ser observado na Figura 2.

Figura 2 - Uso e ocupação do solo do bairro Santa Marta.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025), utilizando arquivo raster MapBiomas (2023).

Embora a unidade de uso e ocupação do solo do bairro Santa Marta seja predominantemente classificada como Área Urbanizada segundo mapeamento realizado pelo MapBiomas (2023), na escala de 1:100.000, também estão presentes outras duas classes: Formação Florestal e Formação Savânica. Além disso, os bairros vizinhos aparentam possuir

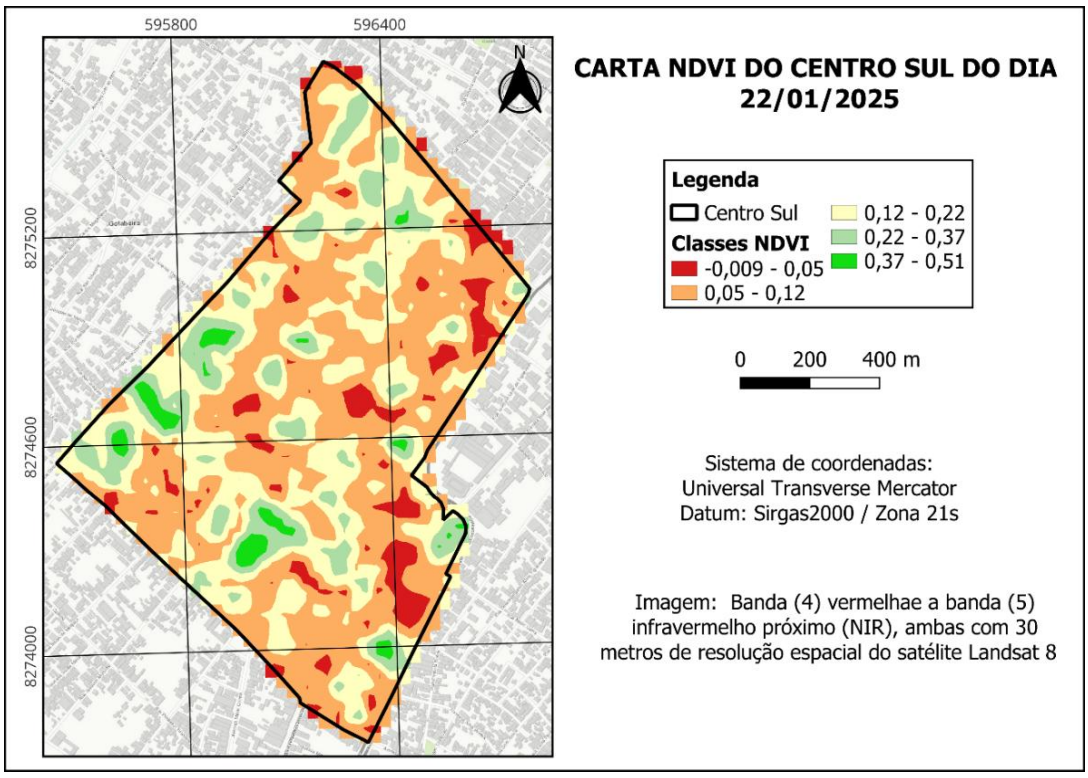
uma boa arborização. Esse contexto indica uma maior presença de cobertura vegetal no entorno, o que contribui para a regulação térmica da superfície.

De acordo com Santos e Cavalcanti (2022), os fragmentos de vegetação savânica e florestal são importantes no tocante da proteção e conservação da biodiversidade restante e das áreas de nascentes e outros corpos hídricos, deste modo, são áreas que merecem atenção pelo poder público, já que a vegetação nativa melhora as condições de qualidade e quantidade da água. Sabe-se que as árvores oferecem grandes benefícios ambientais: produzem a sombra e a evapotranspiração necessárias à regulação de temperatura e umidade, contribuindo para a melhoria das condições microclimáticas (Mascarello, Barbosa, Assis, 2017).

Por outro lado, o bairro Centro Sul, de acordo com o mesmo mapeamento do MapBiomas (2023), apresenta predomínio da classe Área Urbanizada, evidenciando baixa diversidade de uso do solo e menor cobertura vegetal. Essa homogeneidade pode intensificar a absorção de calor e aumentar o efeito de ilhas de calor urbanas, especialmente em dia com elevada incidência solar.

Com relação à cobertura vegetal, foi elaborada a carta de NDVI do Centro-Sul (Figura 3).

Figura 3 - NDVI para o bairro Centro-Sul de Cuiabá/MT em 22 de janeiro de 2025.



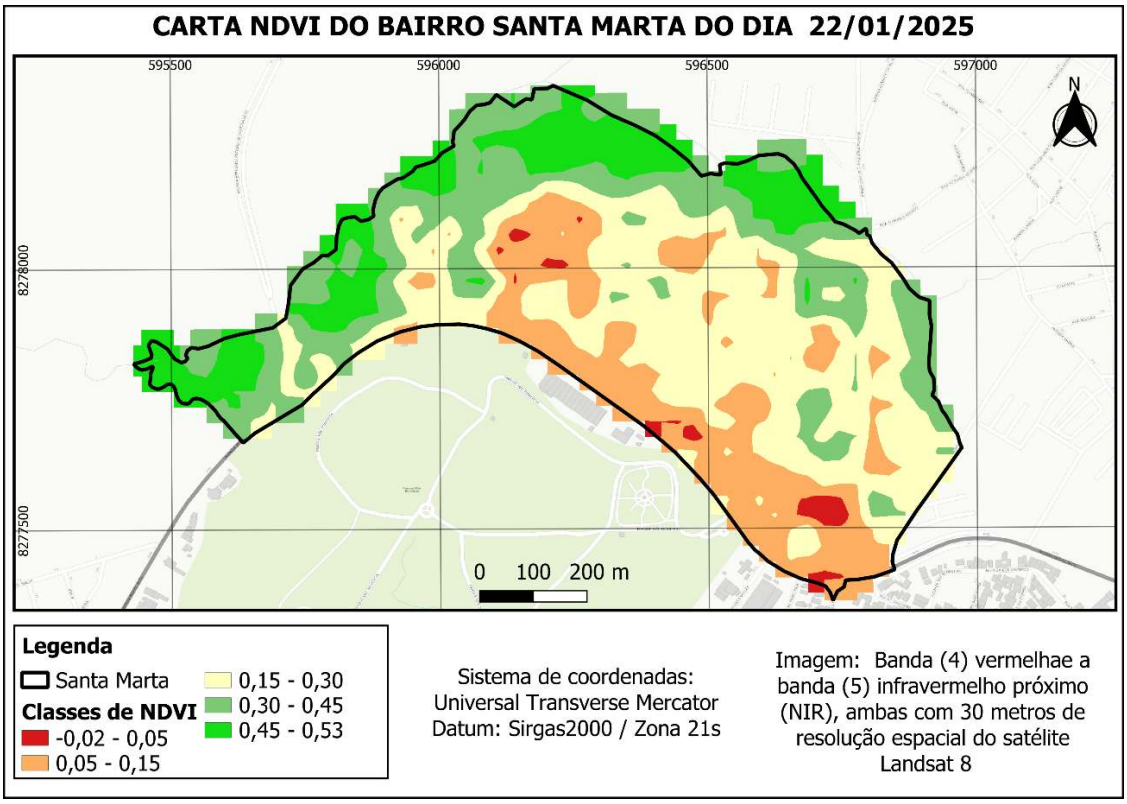
Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A análise da carta de NDVI mostrou que, na região Centro-Sul, os valores mais frequentes variam entre -0,009 a 0,22, indicando baixa cobertura vegetal nas áreas analisadas. O NDVI em níveis elevados sinaliza uma vegetação saudável e densa, enquanto valores mais baixos sinalizam regiões com vegetação escassa, deteriorada ou sem cobertura vegetal.

Damasceno e Amorim (2018) elaboraram a Carta de NDVI de Feira de Santana-BA em 07/12/2015, obtendo resultados predominantes semelhantes aos do Centro-Sul de Cuiabá. Os autores descreveram que, pela análise da carta de NDVI, verifica-se que a área central e suas proximidades apresentaram valores de NDVI que indicam menor quantidade de vegetação, quando comparados ao restante da cidade, sendo que esses valores são representativos de edificações urbanas, vias públicas e solo exposto. Este nível indica a dominação de áreas urbanizadas, com uma vegetação ativa restrita, corroborando o mapeamento do uso e cobertura do solo realizado pelo MapBiomas (2023).

Os resultados obtidos pela carta de NDVI do bairro Santa Marta podem ser visualizadas na Figura 4.

Figura 4 - NDVI do bairro Santa Marta de Cuiabá/MT em 22 de janeiro de 2025.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

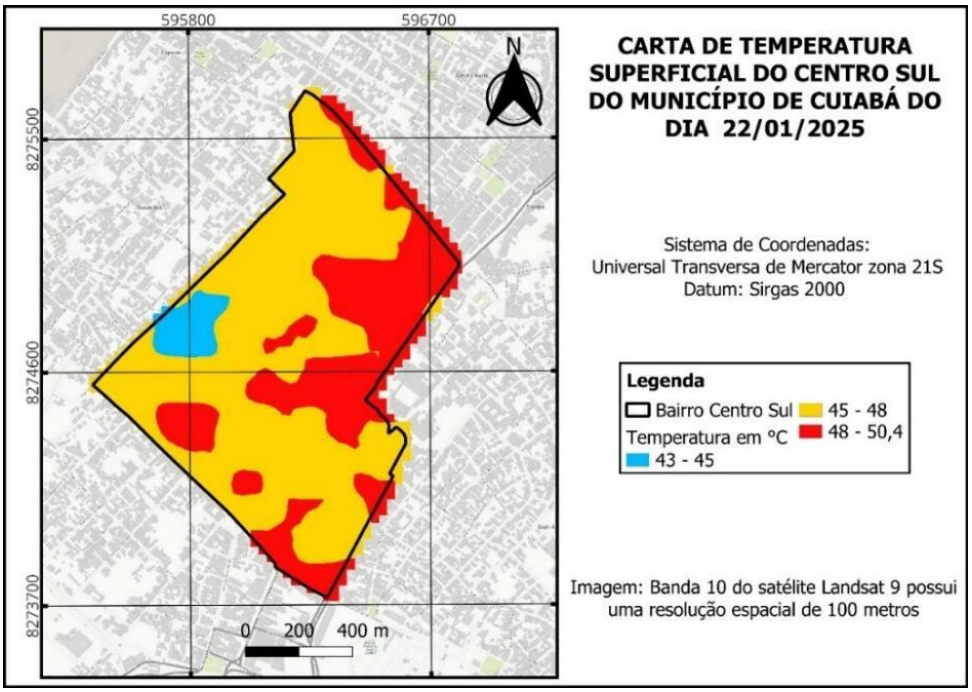
Os níveis predominantes de NDVI, do bairro Santa Marta oscilam entre 0,15 a 0,53, sinalizando a existência de vegetação de densidade moderada a densa em certas regiões do bairro. Esses índices demonstram um estado de saúde vegetal razoável, auxiliando na melhoria da qualidade do meio ambiente e atenuando os impactos das ilhas de calor urbanas através do sombreamento e da evapotranspiração.

Maia (2023), ao analisar as Ilhas de Calor Urbanas de Superfície na cidade de Salvador-BA, classificou os valores quantitativos em categorias qualitativas, sendo de -1 a 0 correspondentes a áreas com presença de água, de 0 a 0,2, áreas com solo exposto e adensamento urbano, de 0,2 a 0,6, áreas com vegetação moderada e valores superiores a 0,6, áreas com vegetação densa.

Neste contexto, esta classificação coincide com o resultado obtido pelo presente estudo em relação ao bairro Santa Marta, que apresentou um índice predominante de NDVI entre 0,30 e 0,53. De acordo com a classificação qualitativa de Maia (2023), esses valores indicam áreas com vegetação moderada.

Em relação a temperatura superficial do bairro Centro Sul os índices de maior área oscilram entre 45 e 50,4 °C, sinalizando regiões com elevada capacidade de absorção de calor, comuns em áreas densamente urbanizadas, com escassa ou nenhuma vegetação (Figura 5).

Figura 5 - Temperatura superficial do bairro Centro Sul de Cuiabá/MT em 22 de janeiro de 2025.

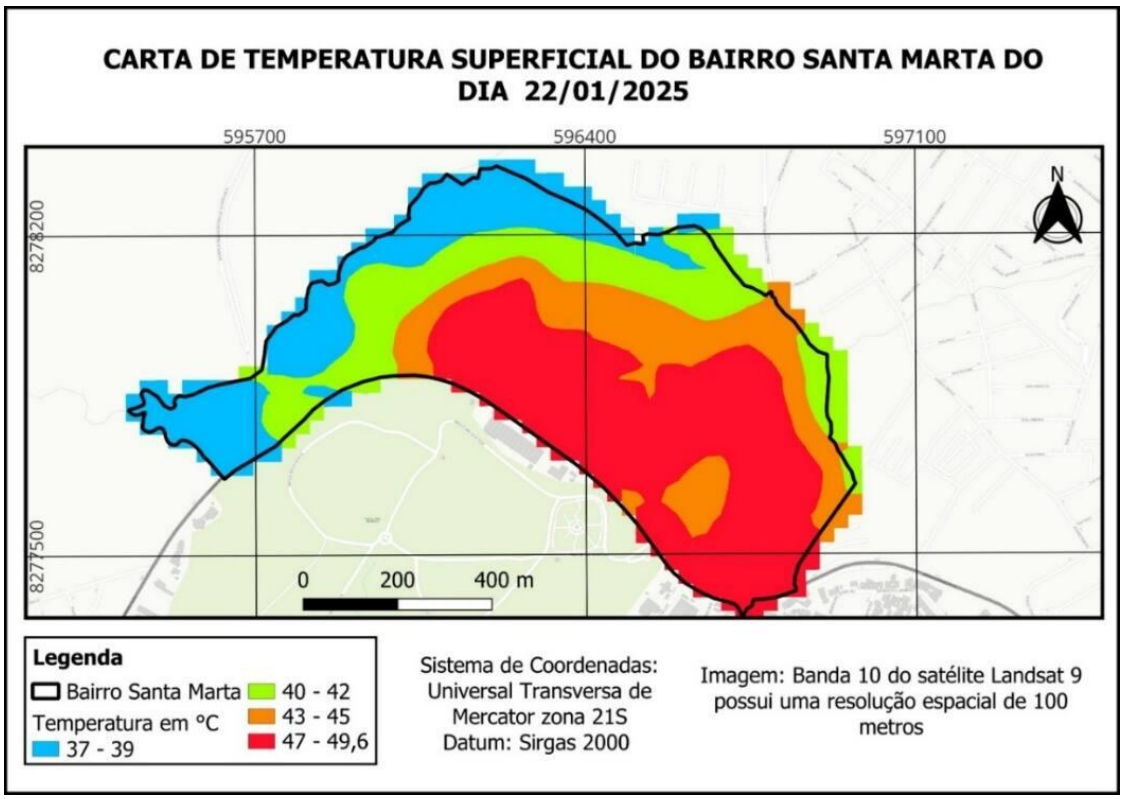


Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Essas altas temperaturas indicam a existência de superfícies impermeáveis, como asfalto e concreto, que desempenham um papel significativo no efeito de ilha de calor urbano. As altas temperaturas são justificadas pelos baixos índices de NDVI, visto que, de acordo com Cruz (2019), a relação entre o índice de vegetação NDVI e a temperatura da superfície terrestre (TST) é inversamente proporcional, ou seja, quando o NDVI aumenta, a TST diminui, e quando o NDVI diminui, a TST aumenta, sendo assim, as áreas urbanizadas tendem a apresentar temperaturas de superfície mais elevadas, em comparação com as áreas não urbanizadas.

Os resultados relacionados à temperatura superficial do bairro Santa Marta estão apresentados na Figura 6.

Figura 6 - Temperatura superficial do bairro Santa Marta de Cuiabá/RS em 22 de janeiro de 2025.



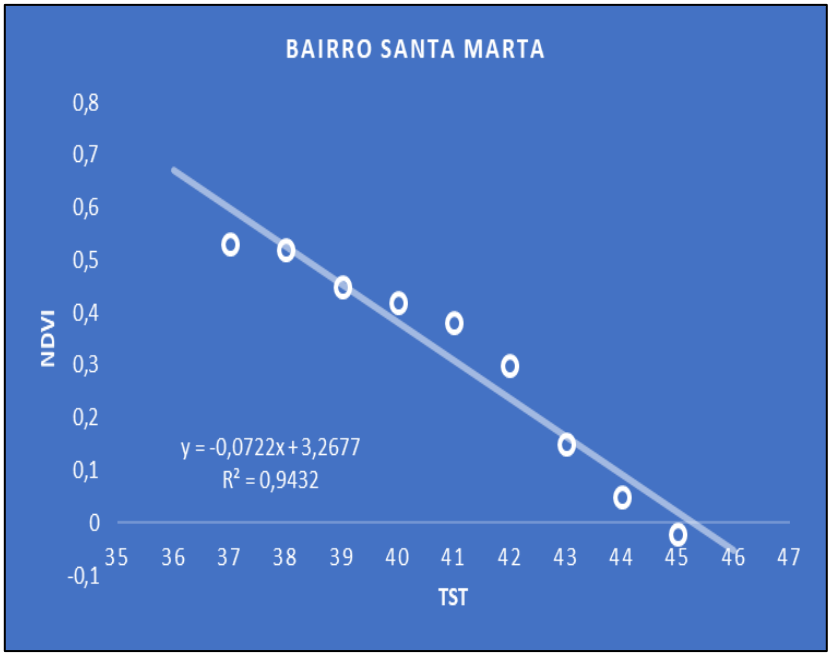
Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A variação da TST do bairro Santa Marta oscilou entre 37 a 49,6 °C. Essas informações apontam para um padrão térmico moderado, quando comparado a regiões mais densamente urbanizadas, como o bairro Centro Sul.

O bairro Santa Marta possui uma temperatura mais amena em relação bairro Centro Sul, pois vegetação funciona como um isolante térmico, contribuindo para a sombra do solo e incrementando a evaporação, diminuindo a absorção direta da radiação solar. Conforme Oliveira (2025), o maior índice de vegetação está diretamente relacionado à capacidade da vegetação de realizar a evapotranspiração, processo que resfria a superfície e, consequentemente, contribui para a redução das temperaturas na área.

A análise estatística das duas variáveis (NDVI e TST) corroborou com a constatação, com forte correlação inversa (r=-0,97), conforme visualizado na Figura 7.

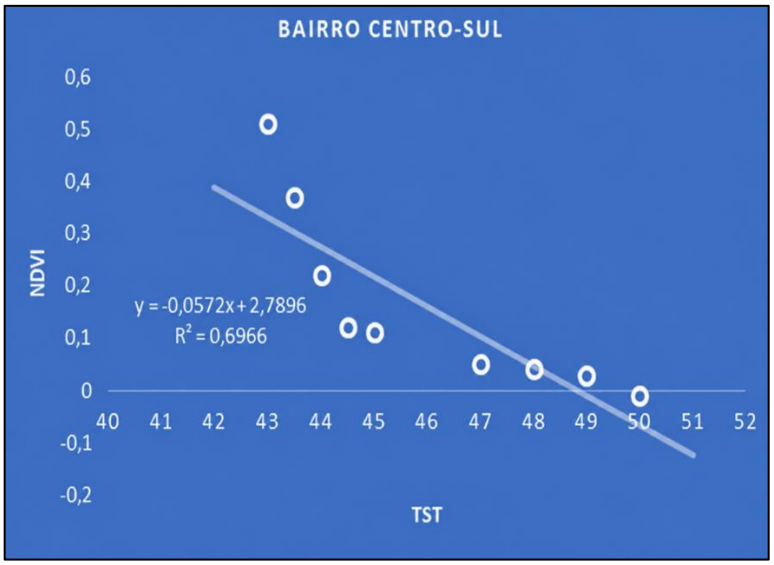
Figura 7- Gráfico de dispersão entre o NDVI e a TST do bairro Santa Marta em Cuiabá/MT em 22 de janeiro de 2025.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A análise estatística com as variáveis obtidas no Centro-Sul demonstrou forte correlação inversa (r=-0,83), conforme a Figura 8.

Figura 8 - Gráfico de dispersão entre o NDVI e a TST do bairro Centro-Sul em Cuiabá/MT em 22 de janeiro de 2025.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

A diferença de temperatura entre os bairros Santa Marta e Centro-Sul pode ser explicada pelos processos associados ao balanço de radiação na superfície. O balanço de radiação em uma determinada superfície é a contabilização entre toda energia radiante recebida e perdida pela superfície na forma de ondas longas e ondas curtas (Araujo, 2006).

O conhecimento das componentes radiativas é de fundamental importância para diversas aplicações e entendimento do clima (Souza, 2006). A radiação de onda longa é o resultado dos fluxos radiantes de energia emitidos pelos gases constituintes da atmosfera e pelas superfícies sólidas e líquidas da Terra (Mesquita; Marques Filho; Karam, 2013).

A radiação de onda curta da atmosfera é a principal fonte de energia dos processos físicos naturais que ocorrem na interface superfície-atmosfera (Mesquita; Marques Filho; Karam, 2013), em regiões com pouca vegetação, como o Centro-Sul, esse fenômeno intensifica o aquecimento urbano e agrava o desconforto térmico da população. Dessa forma, os resultados deste estudo destacam a relevância da vegetação urbana na regulação do microclima, na diminuição das temperaturas superficiais e na mitigação dos impactos das ilhas de calor em zona urbana.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo cumpriu seu propósito ao examinar como a cobertura vegetal afeta a temperatura de superfície terrestre em áreas urbanas de Cuiabá. A análise comparativa entre os bairros Santa Marta e Centro-Sul revelou que regiões com maior cobertura vegetal tendem a ter temperaturas superficiais mais baixas, ao passo que áreas com vegetação escassa registram temperaturas mais altas.

O geoprocessamento é uma das ferramentas indispensáveis para comparação de usos de solo em ambientes urbanos, especificamente em cidades tropicais, o que contribuiu para tomada de decisões dos gestores do planejamento urbano. Este estudo recomenda aos gestores municipais da área de planejamento urbano o emprego de técnicas de geoprocessamento para identificar locais que possam ser rearborizados, se possível com espécies nativas, em Cuiabá/MT. Essa ação poderá através da cobertura vegetal aumentar os níveis de NDVI.

Por fim, este estudo recomenda o monitoramento constante das áreas urbanas utilizando técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, o que possibilita o acompanhamento das mudanças na cobertura vegetal e na temperatura da superfície ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

AMORIM, M. C. da C. T. Ilhas de calor urbanas: métodos e técnicas de análise. **Revista Brasileira de Climatologia**, *[S. l.]*, v. 25, 2021. DOI: 10.5380/abclima. v0i0.65136. Disponível em: https://ojs.ufgd.edu.br/rbclima/article/view/14136. Acesso em: 5 jun. 2026

AMORIM, M. C. da C. T. Ilhas de calor em birigui/sp. **Revista Brasileira de Climatologia**, *[S. l.]*, v. 1, n. 1, p. 121-130, 2005. DOI: https://doi.org/10.5380/abclima.v1i1.25234. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/25234. Acesso em: 27 ago. 2025.

ARAÚJO, L. F. **Clima urbano e saúde: análise da correlação entre ilha de calor, concentração de MP10 e espacialização de casos de doenças respiratórias em Sinop (MT)**. Orientador: Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim. 2025. 227 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2025.

ARAUJO, T. L. **Estimativa da temperatura e do saldo de radiação à superfície terrestre em Maceió-AL utilizando imagens TM/LANDSAT 5**. Orientador: Frederico Tejo di Pace. 2006. 112

f. Dissertação (Mestrado em Processos de superfície terrestre) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2006.

CRUZ, G. C. F da. A correlação entre vegetação e temperatura de superfície terrestre em Ponta Grossa-PR. In: **SIMPÓSIO DE GESTÃO AMBIENTAL E BIODIVERSIDADE**, 8., 2019, Ponta Grossa. **Anais** [...]. Ponta Grossa: SIGABI, 2019. ISSN 2525-4928. Disponível em: http://itr.ufrrj.br/sigabi/anais. Acesso em: 1 set. 2025.

DAMASCENO, J. M.; AMORIM, M. C. da C. T. O clima urbano de Feira de Santana – BA através da temperatura da superfície e do índice de vegetação por diferença normalizada - NDVI. **Colloquium Exactarum**, [*S. l.*], v. 10, n. 3, p. 94–98, jul./set. 2018. DOI: https://doi.org/10.5747/ce.2018.v10.n3.e248.

DORIGON, L. P; AMORIM, M. C. C. T. Técnicas de sensoriamento remoto (Temperatura da superfície e NDVI) aplicadas aos estudos de clima urbano: o exemplo de Paranavaí/PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS, VII., 2014, Vitória. **Anais** [...]. Vitória: AGB 2014. Disponível em: https://www.cbg2014.agb.org.br/resources/anais/1/1403878199_ARQUIVO_Completo_Larissaok.pdf. Acesso em: 5 de jun. 2026.

SANTOS, G. R. dos; CAVALCANTI, L. C. de S. Potencial hídrico de nascentes em áreas urbanas, no município de Garanhuns e Palmeirina, Pernambuco. In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS DO NORDESTE, III.**;** GISDAY, V., 2022, Recife**. Anais** [...]. Recife: [*s.n.*], 2022.

FRANÇA, M. S. de; FRANÇA, S. M. B. d; NOGUEIRA, M. C. de J. A; NOGUEIRA, J. de S. Estimativa do conforto térmico na cidade de Cuiabá/MT. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 10, n. 1, p. 59-73, 2016. DOI: https://doi.org/10.18316/1981-8858.16.22.

GONÇALVES, A.; CAMARGO, L. S.; SOARES, P. F. Influência da vegetação no conforto térmico urbano: estudo de caso na cidade de Maringá - Paraná. In: Seminário de Pós-Graduação em Engenharia Urbana (SIMPGEU). III., 2012, Maringá. **Anais** [...]. Maringá: [*s.n.*], 2012.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População total – 1980 a 2010**. Brasil em Síntese. Rio de Janeiro: IBGE, s.d. Disponível em: https://brasilemsintese.ibge.gov.br/populacao/populacao-total-1980-2010.html. Acesso em: 5 jun. 2026.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010: Mato Grosso – total da população**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: https://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/resultados/tabelas_pdf/total_populacao_mato_grosso.pdf. Acesso em: 5 jun. 2026.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cuiabá – MT**. Cidades e Estados. Rio de Janeiro: IBGE, s.d. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt/cuiaba.html. Acesso em: 5 jun. 2026.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Malhas territoriais: malha municipal digital**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?edicao=43129&t=downloads. Acesso em: 5 jun. 2026.

Lopes, G. R., Almeida, A. W. S., Delbem, A. C. B., & Toledo, C. F. M. (2019). Introdução à análise exploratória de dados com python. **Minicursos ERCAS ENUCMPI**, *2019*, 160-176.

MAIA, M. R. dos S. G. **Análise das ilhas de calor urbanas de superfície na cidade de Salvador-BA**. 2023. Orientador: Pablo Eli Soares de Oliveira. Dissertação (Mestrado em Ciências Climáticas) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.

MAPBIOMAS. **Projeto MapBiomas: coleção 8 da série anual de mapas de cobertura e uso da terra do Brasil**. São Paulo: MapBiomas, 2023. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org. Acesso em: 5 jun. 2026.

MASCARELLO, A. V. S.; BARBOSA, L; ASSIS, E. S. Efeitos da vegetação viária no conforto térmico urbano. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, XIV.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, X., 2017, Balneário Camboriú. **Anais**[...]. Balneário Camboriú: [s.n.], 2017**.**

MESQUITA, F. L. L. de; MARQUES FILHO, E. P.; KARAM, H. A. Balanço de radiação no Pantanal Sul Mato-grossense durante a estação seca. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 28, n. 1, p. 65-74, 2013. DOI: https://doi.org/10.1590/S0102-77862013000100007.

OLIVEIRA, S. B. **Os impactos das áreas verdes urbanas no microclima de Presidente Venceslau-SP**. Orientador: José Tadeu Garcia Tommaselli. 2025. Dissertação (Mestrado profissional em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2025.

ORHAN, O; EKERCIN, S; DADASER-CELIK, F. **Use of Landsat land surface temperature and vegetation indices for monitoring drought in the Salt Lake Basin area, Turkey**. The Scientific World Journal, v. 2014, article ID 142939, 2014. DOI: https://doi.org/10.1155/2014/142939. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3918750/. Acesso em: 05 jun. 2026.

Oke, T. R. The energetic basis of the urban heat island. **Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society**, [*S. l.*], v. 108, n. 455, p. 1-24, 1982. DOI: https://doi.org/10.1002/qj.49710845502.

QGIS DEVELOPMENT TEAM**. QGIS Geographic Information System**. [S. l.]: Projeto da Fundação Geoespacial de Código Aberto, 2025. Disponível em: https://www.qgis.org. Acesso em: 05 set. 2025.

SANTOS, Flávia Maria de Moura; OLIVEIRA, Angela Santana de; NOGUEIRA, Marta Cristina de Jesus Albuquerque; MUSIS, Carlo Ralph de; NOGUEIRA, José de Souza. Análise do clima urbano de Cuiabá-MT-Brasil por meio de transectos móveis. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 12.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 2013, Brasília. **Anais** [...]. Brasília: ENCAC/ELACAC, 2013. p. 45-53.

SILVA, C. C. J. da; LUNA, V. F.; GOMES, J. F.; SILVA, J. M. O. Temperatura de superfície e a relação o com o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) na microbacia do rio das batateiras, Crato-CE. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, Sobral, v. 21, n. 2, p.

1310–1320, 2019. DOI: https://doi.org/10.35701/rcgs.v21n2.548. Disponível em: //rcgs.uvanet.br/index.php/RCGS/article/view/548. Acesso em: 13 ago. 2025.

SOUZA, Jaidete Monteiro de. **Estimativas das componentes do balanço radiativo à superfície mediante satélites meteorológicos**. Orientador: Juan Carlos Ceballos. 2004. Tese (Doutorado em Meteorologia) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2006. (INPE-14126-TDI/1079).

PESSI, D. D.; PIMENTEL, C. F.; CÂNDIDO, A. K. A. A.; MIRANDA JUNIOR, P. L.; SILVA, N. M. da. Análise da relação entre NDVI e a temperatura da superfície terrestre como técnica no planejamento urbano dos municípios. **Terr@Plural**, Ponta Grossa, v. 13, n. 3, p. 237-251, set./dez. 2019. DOI: https://doi.org/10.5212/TerraPlural.v.13i3.0016.

PINTO, G. C. Uso de geoprocessamento para o monitoramento da vegetação e controle da erosão nas margens do rio Cuiabá do perímetro urbano dos municípios de Várzea Grande e Cuiabá, MT. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, *[S. l.]*, v. 8, n. 4, p. e83599, 2025. DOI: 10.34188/bjaerv8n4-074. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/83599. Acesso em: 12 jun. 2026.

PINTO, G. C.; FRANÇA, M. S. de. Caracterização das folhas topográfica 27 e 28 do Distrito Federal. **Caderno Pedagógico**, Curitiba, v. 22, n. 9, 1-28, 2025. DOI: https://doi.org/10.54033/cadpedv22n9-296. Disponível em: https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/18348. Acesso em: 13 ago. 2025.

PINTO, G. C; OLIVEIRA, B. R. de. Carta de suscetibilidade à processos da dinâmica superficial da comunidade do Coxipó do Ouro - Cuiabá/MT. **Revista Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental**, v. 15, n. 2, 2025. DOI: 10.29327/241867.15.2-5. Disponível em: https://abge.org.br/revista-rbgea/. Acesso em: 12 out. 2026.

PINTO, G. C.; SILVA, J. J. B. da. Carta de Suscetibilidade à Erosão da Bacia Hidrográfica do Rio Ribeirão dos Cocais. **Revista Interdisciplinar de Pesquisa em Engenharia**, Brasília, v. 11, n. 1, p. 75-91, nov. 2025. Disponível em: https://periodicos.unb.br/index.php/ripe/article/view/59844. Acesso em: 6 jun. 2026.

PORANGABA, G. F. O; AMORIM, M. C. da C. T**.** Geotecnologias aplicadas à análise de ilhas de calor de superfície em cidades do interior do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 12, n. 06, p. 2041–2050, 2019. Disponível em: https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe. Acesso em: 05 jun. 2026.

USGS. Imagem capturada pelo satélite Landsat 8 e 9. Disponível em: https://earthexplorer.usgs.gov/. Acesso em: 26 ago. 2025.