
Variabilidade espaço-temporal diurna e noturna do campo térmico de superfície no município de Seropédica, RJ em situação sazonal de primavera do ano de 2024.

Diurnal and nocturnal spatio-temporal variability of the surface thermal field in the municipality of Seropédica, RJ in a spring seasonal situation in 2024.

Variabilidad espacio-temporal diurna y nocturna del campo térmico superficial en el municipio de Seropédica, RJ en situación estacional primaveral en 2024.

Edson Soares Fialho¹ <https://orcid.org/0000-0002-1162-632X>

Aline Svarça Magalhães² <https://orcid.org/0009-0008-7214-3496>

Larissa Galvão Fontes dos Santos³ <https://orcid.org/0000-0001-8787-2255>

¹Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil, fialho@ufv.br

²Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil, aline.magalhaes1@ufv.br

³Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil, larissa.galvao@ufv.br

Recebido em: 09/08/2025

Aceito para publicação em: 30/09/2025

Resumo

Este estudo analisa a variabilidade espaço-temporal do campo térmico superficial em Seropédica-RJ. A pesquisa fundamentou-se no uso de técnicas de sensoriamento remoto. Para isso, utilizou-se imagens *Landsat8* para o dia 1 (dia) e 22 (noite) de setembro de 2024. A partir da análise das imagens termais, pode-se dizer que, durante o dia a intensidade da ilha de calor de superfície foi de 13,3°C, tendo a área rural apresentado os maiores registros térmico. Já à noite, a intensidade foi de 4,4°C; entretanto a mancha urbana os campos de áreas apresentaram as maiores temperaturas. Fato esse, que demonstra a forte correlação entre o padrão espacial do uso e cobertura da terra com os registros das temperaturas de superfície.

Palavras-chave: temperatura de superfície, ilha de calor de superfície, clima urbano, região metropolitana do Rio de Janeiro.

Abstract

This study analyzes the spatio-temporal variability of the surface thermal field in Seropédica, RJ. The research was based on the use of remote sensing techniques. For this purpose, Landsat 8

[Geopauta](#), Vitória da Conquista, V. 9, 2025, e17324



Este é um artigo de acesso aberto sob a licença Creative Commons da [CC BY](#)

FIALHO, E.S.; MAGALHÃES, A. S.; SANTOS, L. G. F. dos

images were used for September 1 (daytime) and September 22 (nighttime) of 2024. Based on the analysis of the thermal images, it can be stated that, during the day, the intensity of the surface urban heat island was 13,2 °C, with the rural area showing the highest thermal records. At night, the intensity was 4,4 °C; however, the urban area and sand field zones recorded the highest temperatures. This fact demonstrates the strong correlation between the spatial pattern of land use and land cover and the recorded surface temperature values.

Keywords: Surface temperature, Surface urban heat island, Urban climate, Rio de Janeiro, metropolitan region.

Resumen

Este estudio analiza la variabilidad espacio-temporal del campo térmico superficial en Seropédica, RJ. La investigación se basó en el uso de técnicas de teledetección. Para ello, se utilizaron imágenes Landsat 8 correspondientes a los días 1 (diurno) y 22 (nocturno) de septiembre de 2024. A partir del análisis de las imágenes térmicas, se puede afirmar que, durante el día, la intensidad de la isla de calor superficial fue de 13,2 °C, presentando el área rural los mayores registros térmicos. Por la noche, la intensidad fue de 4,4 °C; sin embargo, la zona urbana y los campos arenosos registraron las temperaturas más elevadas. Este hecho demuestra la fuerte correlación entre el patrón espacial del uso y cobertura del suelo y los registros de temperaturas superficiales.

Palabras clave: Temperatura de superficie, Isla de calor superficial, Clima urbano, Región metropolitana de Río de Janeiro.

Introdução

O estudo do campo térmico de superfície é necessário para compreender os efeitos das alterações humanas sobre a paisagem, principalmente, em Seropédica, RJ, que apresenta desde o início dos anos 2000, um aumento no processo de incorporação pelas atividades econômicas e logísticas, que tem produzido uma maior dinamicidade territorial marcada pela expansão urbana.

Nesse sentido, a análise comparativa da temperatura de superfície em ambientes urbano e rural, realizada tanto em períodos diurnos quanto noturnos, pode revelar padrões termodinâmicos críticos, como a retenção diferencial de calor e a formação de ilhas de calor urbanas. Essa abordagem permite investigar a influência de fatores como cobertura vegetal e corpos d'água na regulação térmica local,

especialmente em regiões em processo de transformação econômica, onde mudanças no uso do solo podem intensificar ou mitigar efeitos microclimáticos.

Por conta disso, o presente trabalho objetiva analisar a variabilidade espacial do campo térmico de superfície em Seropédica nos períodos diurno e noturno, na estação de primavera do ano de 2024, utilizando dados de sensoriamento remoto e técnicas de processamento de termografia, que permitem identificar as diferenças térmicas entre áreas urbanizadas, zonas agrícolas e fragmentos de Mata Atlântica, a intensidade da ilha de calor de superfície, decorrente do contraste da área urbana e rural adjacente e a relação entre a espacialidade do campo térmico de superfície com o padrão espacial do uso e cobertura da terra.

Área de Estudo

Seropédica, município da Baixada Fluminense, apresenta uma configuração paisagística singular onde interagem sistemas naturais e humanos. Situada na transição entre o Maciço da Pedra Branca e as planícies aluviais do Rio Guandu ($22^{\circ}44'38''S$; $43^{\circ}42'28''W$), sua paisagem reflete processos geomorfológicos acumulativos que condicionam padrões microclimáticos distintos (Mapa 1).

Em 1938, no município de Seropédica até então distrito de Itaguaí, foi iniciado as obras do Centro Nacional de Estudos e Pesquisas Agronômicas, onde hoje funciona a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), que posteriormente fora transferido para as margens da antiga rodovia Rio – São Paulo, hoje BR-465, no ano de 1948, quando se iniciou o desenvolvimento urbano (Lima, 2020). Porém desde esta data até o início da construção do arco metropolitano, Seropédica se caracterizava por uma paisagem rural (Bandeira, 2022), no contexto da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ).

FIALHO, E.S.; MAGALHÃES, A. S.; SANTOS, L. G. F. dos

Em termos populacionais, segundo o IBGE (2022) Seropédica tem uma população de 80.596 habitantes, e apresentou um crescimento de 9,71% em relação ao Censo de 2010 em uma área territorial de 265,189 km² e foi desmembrado do município de Itaguaí em 1997, ainda é constituído em grande parte de espaços livres de edificações, que segundo Magnoli em 2006 seria de 85%, mas atualmente, esse número deve ser menor, uma vez que a área construída aumentou.

Em relação ao regime pluviométrico local/regional, segundo Oliveira Júnior *et al.* (2014), as características médias mostraram alta variabilidade interanual e intrassazonal dos sistemas sinóticos, seguida da interação dos sistemas de mesoescala e locais. Os meses com maior precipitação (> 120 mm) foram dezembro, janeiro e março, e os meses com menor precipitação (< 60 mm) foram maio, junho, julho e agosto. O verão (42%) e inverno (10%) possuem características bem definidas e distintas em seus padrões de chuva.

Ainda segundo Fialho e Machado (2023) Seropédica se enquadra dentro do clima Tropical semiseco Litorâneo Sul do Brasil, com no mínimo 6 e no máximo 7 meses secos, com precipitação média anual de 1316,8 mm, máxima de 1661,7 mm e mínima de 1058,7 mm. Em relação à temperatura média do ar a mesma é de 23,8°C, a máxima de 24,4°C e mínima de 21,5°C.

Estudos de clima urbano na Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

As pesquisas em clima urbano na cidade do Rio de Janeiro iniciam-se com o trabalho de Gallego (1972), seguido, posteriormente, por Brandão (1996 e 2002), que inaugurou na década de 1990 o Laboratório de Pesquisa em Climatologia Geográfica, o Climageo (extinto após da aposentadoria da Profa. Dra. Ana Maria de Paiva Macedo Brandao, coordenadora do laboratório e do IV Simpósio Brasileiro de Geografia Geográfica, realizado em 2000, na cidade do Rio de Janeiro), no Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Dentre os estudos realizados pelo Climageo ao nível da cidade do Rio de Janeiro para os anos padrões secos (1984) e úmidos (1988), como: Cunha e Brandão

FIALHO, E.S.; MAGALHÃES, A. S.; SANTOS, L. G. F. dos

(1995); Menezes e Brandão (1995), Fialho e Brandão (1995). Outros foram realizados na escala mesoclimática, como na Ilha do Governador (Fialho, 2002 e 2010), Bezerra (2003); Méier (França, 2003), Grajaú Fialho; Imbroisi, (2005), Bangu (Lucena; Brandão, 2000, Lemos; Oscar Junior, 2015), Maracanã (Faria, 2007); Copacabana (Malheiros, 2006), Ilha do Fundão (Oscar Junior; Brandão, 2015) e o Centro da cidade do Rio de Janeiro (Lemos, 2021).

Na escala da Região Metropolitana do Rio de Janeiro tem-se os estudos realizados em Duque de Caxias (Oscar Júnior, 2014) e no contexto de todos os municípios da RMRJ (Lucena, 2012; Lucena *Et Al.*, 2013; Lucena *et al.*, 2015; Fialho, 2018; Peres *et al.*, 2018; Lucena, 2019; Lucena *et al.*, 2021), desenvolvido agora em laboratórios de ex-orientandos da Professora. Ana Maria de Paiva Macedo Brandão, que formaram o Laboratório de Estudos da Dinâmica do Clima Urbano de Regiões Metropolitanas – DCLURME (Departamento de Geografia/UFRRJ), com o Prof. Andrews Lucena e o Laboratório de Estudos da Interação Sociedade-Atmosfera – LISA – (Departamento de Geografia/UERJ), coordenado pelo Prof. Antônio Oscar Junior.

Procedimentos metodológicos

Ao contrário dos estudos anteriores desenvolvidos com produtos de sensoriamento remoto, no Laboratório de Biogeografia e Climatologia da Universidade Federal de Viçosa, que empregaram imagens *Landsat* para a área central (Prado *et al.*, 2020) e na área de expansão do setor norte da cidade de Viçosa (Santos; Fialho, 2021; Fialho; Santos, 2023) para imagens diurnas. Este estudo utilizará também imagens *Landsat* noturnas, como a pesquisa desenvolvida por Porangaba *et al.* (2024).

No que diz respeito à operacionalização, para obter a temperatura de superfície noturna, utilizaram-se imagens do satélite *Landsat8* para as datas de 1 (dia) e 22 (noite) de setembro de 2024. As imagens foram são obtidas, por meio do *site* do



FIALHO, E.S.; MAGALHÃES, A. S.; SANTOS, L. G. F. dos

Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS), que contam com dois tipos de sensores: o Sensor Infravermelho Térmico (TIRS), que captura imagens na faixa do infravermelho térmico para criar imagens térmicas, e o sensor *Operational Land Imager* (OLI), que se destina à captura de imagens em outras faixas do espectro.

Para determinar a temperatura da superfície a noite, foram utilizadas equações fornecidas pelo USGS, seguindo os métodos descritos por Coelho e Correa (2013) para o *Landsat 8*.

Estes procedimentos envolvem o uso da banda 10 do satélite *Landsat8*, que corresponde ao infravermelho térmico, com resolução espacial original de 100 metros, mas reamostrada e disponibilizada para uso em 30 metros. O processo começa convertendo os níveis de cinza em radiância e, em seguida, obtendo a temperatura de brilho do sensor em Kelvin, conforme descrito pelas equações 1 e 2.

Os metadados que acompanham cada imagem de satélite contêm os dados empregados nos parâmetros mencionados anteriormente.

Equação 1:

$$L_{\lambda} = M_L * Q_{cal} + A_L$$

Onde,

L_{λ} = Radiância espectral do sensor no topo da atmosfera (Watts / (m² * srad * μm),

M_L = Fator multiplicativo de redimensionamento da banda 10,

A_L = Fator de redimensionamento aditivo específico da banda 10,

Q_{cal} = Valores de pixel do produto padrão quantizados e calibrados (DN).

Equação 2:

$$T = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{\lambda} + 1\right)} - 273.15$$

Onde,

FIALHO, E.S.; MAGALHÃES, A. S.; SANTOS, L. G. F. dos

T = Temperatura efetiva no satélite (K),

$L \lambda$ = Radiância espectral (Watts / (m² * srad * μ m)),

$K1$ = Constante de conversão térmica específica da banda dos metadados.

$K2$ = Constante de conversão térmica específica da banda dos metadados.

Em seguida, para converter a temperatura para graus Celsius, subtrai-se 273,15 do resultado obtido pela aplicação. Depois de gerar a imagem térmica, ela é reprojeta para o *Datum* SIRGAS 2000, usando a projeção UTM 23 Sul, e, em seguida, recortada para o limite do município de Seropédica.

Em relação às informações do uso e cobertura da terra, utilizaram-se os dados do projeto Mapbioma (2023), da coleção 2 (beta) do uso e cobertura com 10 metros de resolução espacial. Para isso, foram utilizados para analisar os valores de temperatura em relação ao uso e cobertura da terra.

Resultados e Discussão

Ao analisar o campo térmico de superfície, observa-se uma notável variação térmica diurna que evidencia a emergência de ilhas de calor em setores urbanos e núcleos de calor periurbanos, bem como ilhas de frescor em áreas com cobertura vegetal preservada ou presença de corpos d'água.

O campo térmico de superfície diurno

Segundo o mapa do campo termal de superfície do dia 1 de setembro de 2024 às 9h51min, a temperatura da superfície em Seropédica variou entre 21,8°C a 35,1°C, o que evidencia contrastes expressivos na espacialização do campo térmico, diretamente relacionados ao uso e cobertura da terra.

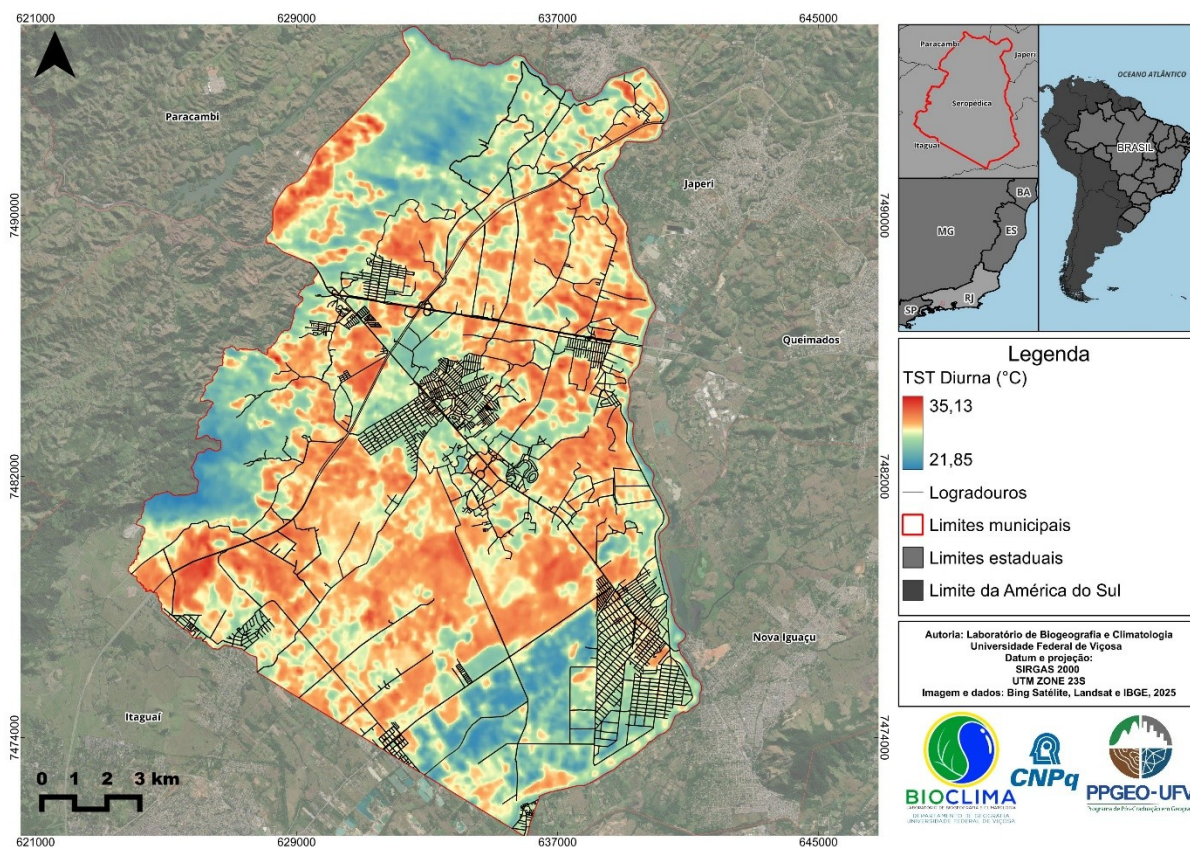
As áreas mais aquecidas localizam-se, principalmente, fora do meio urbano, como na porção sudeste, onde se localizam os areais, com suas piscinas de extração de areia, enquanto os maiores registros são perceptíveis nas áreas de pastagem, solo degradado como nas áreas agrícolas e as margens das rodovias da malha viária, como a BR-493 e a BR-116.

FIALHO, E.S.; MAGALHÃES, A. S.; SANTOS, L. G. F. dos

Já as áreas com as menores temperaturas, distribuem-se sobre os fragmentos de vegetação, na porção oeste, na transição ente Paracambi e Itaguaí, áreas agrícolas irrigadas, solos úmidose nos campos de exploração de areais (Mapa 2).

Esse padrão confirma a tendência observada em estudos semelhantes, como Nascimento (2022), ao analisar o campo térmico em São Paulo, identificou amplitudes de 12,8°C entre áreas densamente urbanizadas e zonas arborizadas, ressaltando o papel regulador da vegetação.

Mapa 2 - Campo térmico de superfície diurna em Seropédica, RJ (1/9/2024).



Fonte: Fialho, Santos com base nos dados do USGS (2024)

Resultado similar foi descrito por Silva *et al.* (2020) em Belo Horizonte, onde a diferença entre o centro urbano e as áreas verdes atingiu 10,5°C. Esses valores dialogam com a realidade de Seropédica, ainda que em escala municipal, revelando que a urbanização acelerada e adensada e o manejo inadequado de pastagens contribuem para o aumento da temperatura superficial e sua grande intensidade, que

é agravada pela expansão de loteamentos com baixa infraestrutura e pela presença de solos expostos na interface rural-urbana.

Por outro lado, as áreas mais amenas, com temperaturas inferiores a 27,0°C localizam-se majoritariamente nos extremos sudeste, sudoeste e noroeste do território, onde se encontram zonas agrícolas, áreas úmidas e remanescentes florestais, especialmente próximas a canais de drenagem, áreas de várzea e ao entorno da UFRRJ.

Estas áreas funcionam como refúgios térmicos, amortecendo os extremos de temperatura devido à alta capacidade térmica da vegetação e dos solos úmidos, conforme apontado por Monteiro (1975) e, mais recentemente, por Silva *et al.* (2024).

A importância da vegetação urbana e da cobertura natural como mecanismos reguladores do microclima urbano tem sido amplamente documentada (Bowler *et al.*, 2010). Wang *et al.* (2024) ao utilizarem dados de alta resolução para detectar padrões espaciais para 31 capitais provinciais na China, integrando temperaturas de superfície diurnas e noturnas em diferentes zonas climáticas e tamanhos de cidade, constatou que, o aumento na cobertura vegetal pode resultar em aquecimento à noite em pequenas cidades em climas continentais temperados.

O efeito da configuração da vegetação nas temperaturas noturnas aumentou de 3 a 6% em relação às temperaturas diurnas, especialmente em grandes cidades em um clima temperado de monções. A contribuição da interação entre a cobertura vegetal e a configuração à eficiência do resfriamento diminuiu à noite, especialmente em cidades de médio porte em um clima temperado continental, de 3 a 5%.

Yin *et al.* (2024) ao fazerem uma revisão dos estudos publicados sobre a influência dos espaços verdes na mitigação de calor resume as pesquisas sobre os benefícios. E observam que a evapotranspiração do dossel reduz a temperatura do ar e aumenta a umidade ambiente sob e ao redor das árvores para regular o microclima do dossel e melhorar o nível de conforto térmico dos pedestres.

Nesse sentido, as árvores elementos-chave dos espaços verdes urbanos que exercem benefícios ecológicos Livesley *et al.* (2016) ao promoverem o resfriamento das árvores, todavia, o benefício de resfriamento do sombreamento do dossel é muito mais forte do que a evapotranspiração (Morankinyo, 2016).

Ao interceptar a radiação de onda curta do sol, a copa de uma árvore reduz o armazenamento e a convecção do calor da superfície, reduz a temperatura da superfície e absorve a radiação de onda longa da área circundante regulando, o ambiente térmico urbano.

Nesse sentido, observa-se que as regiões com vegetação mais densa, sobretudo no sudeste, onde se preservam trechos da Mata Atlântica e há prática de agricultura familiar sob sombreamento, apresentam os menores valores térmicos. Dessa forma, a análise do campo térmico diurno revela a influência direta das transformações na paisagem urbana sobre o ambiente térmico local, que apresenta mais da metade da área urbana (58,0%) com temperaturas superiores a 29,0 °C, refletindo intensas ilhas de calor associadas à urbanização, solo exposto e ausência de vegetação.

Cabe destacar que os resultados são corroborados por Neves *et al.* (2015), que ao analisarem as transformações espaciais em Seropédica, entre as décadas de 1980 e 2000, utilizando a temperatura da superfície terrestre, no Índice de Vegetação por Diferença Normalizada e no Índice de Área Construída, demonstravam uma redução na área de vegetação e um aumento na área urbana, comprovado pelo crescimento nos índices de área construída e a diminuição nos índices de vegetação, o que também permitiu um aumento acima de 10 °C da temperatura de superfície.

O campo térmico de superfície noturna

O campo térmico superficial noturno, por sua vez, obtido no dia 22 de setembro de 2024 às 22h19min, demonstra temperaturas de superfície variando entre 16,8°C e 21,2°C. Em comparação ao período diurno (21,8°C a 35,1°C), nota-se uma redução da amplitude térmica, embora persistam contrastes associados ao uso

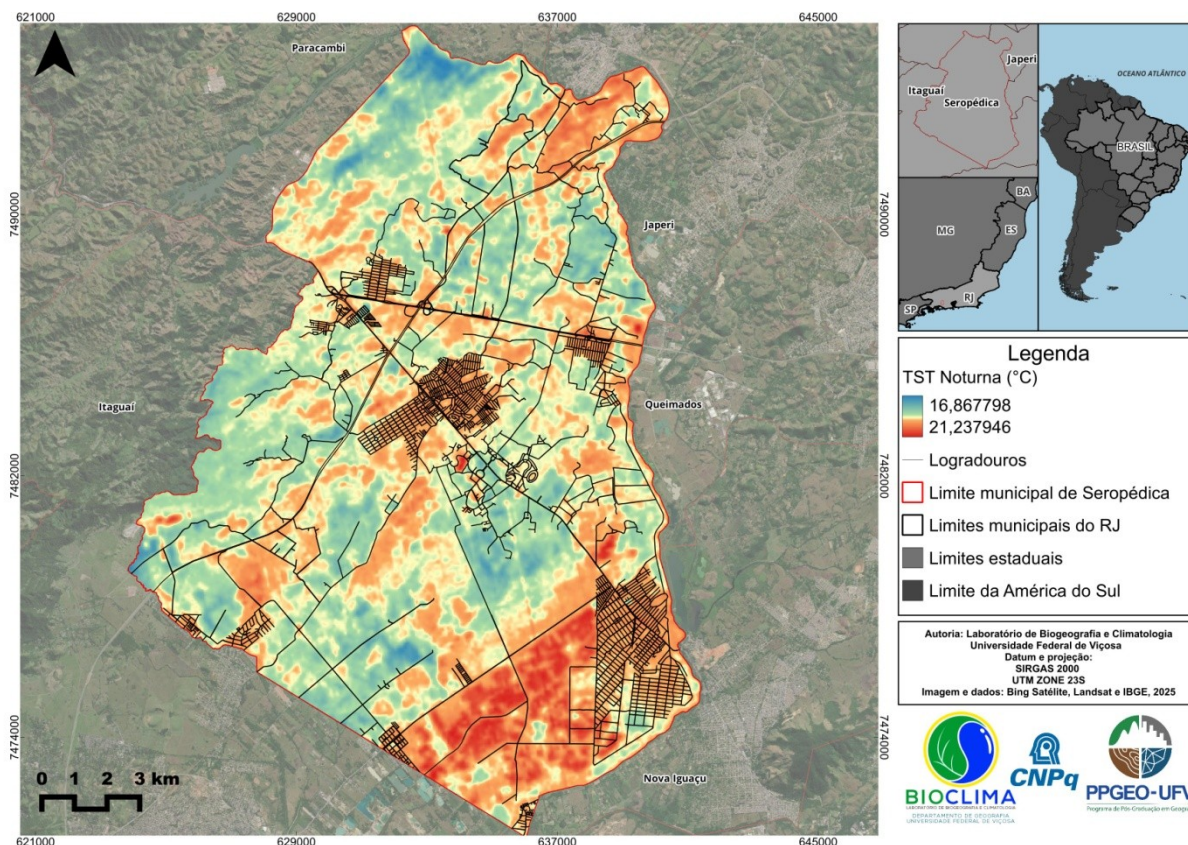
FIALHO, E. S.; MAGALHÃES, A. S.; SANTOS, L. G. F. dos

da terra. Com base no Mapa 3, pode-se identificar que as áreas com os maiores valores térmicos ($\geq 18,5^{\circ}\text{C}$) se concentram nos setores centrais e sul-sudoeste do município, especialmente nas proximidades das rodovias BR-465 e Presidente Dutra, onde se localizam bairros como Fazenda Caxias, Boa Esperança, Jardim Maracanã e áreas institucionais da UFRRJ.

Essas áreas apresentam elevada impermeabilização, com presença de edificações e uso intensivo, o que favorece a retenção de calor noturno. O núcleo urbano diferente do diurno apresentam as menores temperaturas de superfície.

Porém, cabe lembrar que no estudo de Cunha e Brandão (1995), quando compararam os registros térmicos nos três horários sinóticos, verificaram, que a Estação Ecologia Agrícola, localizada no campus da UFRRJ, até então considerado ambiente rural, apresentou registros térmicos menores do que a estação Praça XV, à noite, enquanto de dia apresentava os maiores registros.

Mapa 3 - Campo térmico de superfície noturna em Seropédica, RJ (22/9/2024).



Fonte: Fialho, Santos com base nos dados do USGS (2024)

[Geopauta](#), Vitória da Conquista, V. 9, 2025, e17324



Este é um artigo de acesso aberto sob a licença Creative Commons da [CC BY](#)

Por sua vez, o campo térmico de superfície noturno demonstrou uma menor intensidade, porém mantém as diferenças espaciais associadas ao uso da terra. Enquanto as áreas urbanizadas e rodovias permanecem mais aquecidos, a vegetação e as várzeas atuam como reguladores térmicos, reforçando a importância da cobertura natural para o resfriamento noturno.

As menores temperaturas ($\leq 18,5^{\circ}\text{C}$) foram identificadas nas porções norte e oeste do município, em direção a Paracambi e Itaguaí, onde há maior presença de cobertura vegetal. Essas regiões funcionam como ilhas de frescor noturnas, evidenciando maior capacidade de perda de calor por radiação, conforme também observado por Suazo *et al.* (2024) em pesquisas em grandes cidades brasileiras.

Em estudo comparativo em cidades médias de Minas Gerais, Santos e Fialho (2023) demonstraram que áreas com solos expostos ou vegetação rasteira tendem a resfriar mais rapidamente que zonas pavimentadas, especialmente após o entardecer. Em Seropédica, a presença de zonas agrícolas, canais de irrigação e vegetação de várzea colaboram para a queda térmica noturna.

Porém, as áreas de extração de areia, onde se criam tanques de água, esse espelho de água, em razão da propriedade térmica da água, tende a demorar a se resfriar durante a noite, propiciando temperaturas de superfícies elevadas e até superiores a mancha urbana. Isso explica porque na porção sudoeste do município, encontram-se as maiores temperaturas de superfície noturnas.

De maneira geral, pode-se dizer que o campo térmico apresenta estrutura radial concêntrica com o núcleo central ($20,0^{\circ}\text{C}$ - $21,0^{\circ}\text{C}$), que corresponde à área comercial-administrativa ($3,2\text{ km}^2$), com máxima intensidade térmica. Enquanto na área industrial ($21,5^{\circ}\text{C}$), com $2,8\text{ km}^2$ no quadrante noroeste. Na zona residencial ($20,1^{\circ}\text{C}$): $6,5\text{ km}^2$ no setor leste e a área rural ($17,8^{\circ}\text{C}$): $8,5\text{ km}^2$ ao sul.

No que diz ao contraste térmico identificado segue o padrão típico das cidades periféricas da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, nas quais coexistem áreas densamente urbanizadas e zonas rurais ou de transição.

A amplitude térmica noturna observada (4,4°C) reflete a heterogeneidade do uso do solo, sendo menor que a diurna, mas o suficiente para gerar um desconforto térmico e afetar a qualidade do sono, sobretudo em residências com baixa qualidade construtiva (MINOR *et al.*, 2022).

Comparado o campo térmico de superfície diurno e noturno

A distribuição espacial da temperatura da superfície terrestre no ambiente urbano revela importantes padrões ligados ao uso e cobertura da terra, refletindo a intensidade dos processos de urbanização.

Ao analisar os mapas de uso e cobertura da terra do para os anos de 2016 e 2023 (Mapa 4) evidencia-se mudanças relevantes na configuração espacial das classes, sugerindo processos de expansão urbana, alteração de áreas agrícolas e modificações na vegetação natural.

A expansão das áreas urbanizadas apresentou um aumento perceptível, especialmente na porção central e ao longo das principais vias de acesso. A urbanização avança sobre áreas anteriormente ocupadas por mosaicos de agricultura e pastagem, indicando crescimento populacional e/ou intensificação de atividades industriais e comerciais.

A redução de áreas de pastagem, dominantes em 2016, apresentaram redução, nas áreas próximas às zonas de expansão urbana. Essa diminuição pode estar associada tanto à substituição por agricultura intensiva, quanto pela conversão para uso urbano, porém as áreas agrícolas temporárias e permanentes apresentam aumento em algumas porções, principalmente no setor sudeste do município.

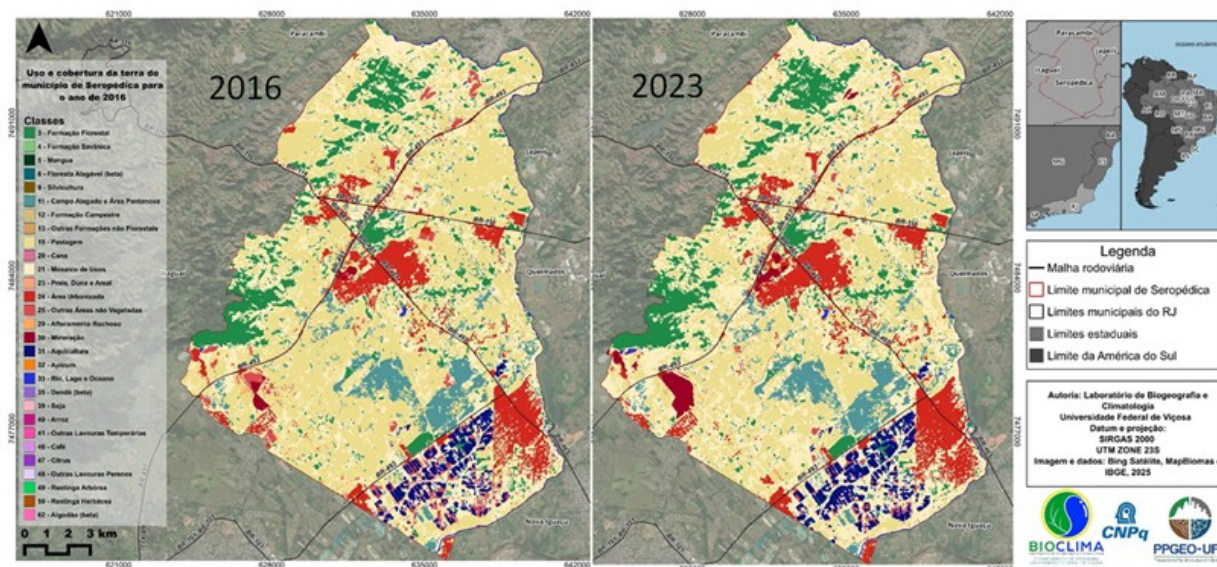
Em relação à cobertura vegetal e florestas, constatou-se uma pequena redução nas áreas de vegetação natural, nas regiões próximas das áreas urbanas e rodovias.

FIALHO, E.S.; MAGALHÃES, A. S.; SANTOS, L. G. F. dos

As áreas de solo exposto apresentaram um aumento, provavelmente associado a atividades de construção, mineração ou preparo do solo para plantio.

Essas mudanças reforçam tendências de transformação socioeconômica e territorial, conforme pode ser verificado na Tabela 1. Agora, a análise do campo térmico superficial evidencia uma relação com o padrão de uso e cobertura da terra?

apa 4 – Uso e cobertura da terra em Seropédica (2016-2023).



Fonte: Fialho, Santos com base nos dados do MapBioma(2024)

Tabela 1–Variação dos tipos de uso de terra em Seropédica, RJ (2016-2023).

Classe de uso/cobertura	2016 (%)	2023 (%)	Variação (%)	Tendência
Pastagem	~55	~48	-7	Redução
Área urbana	~12	~17	+5	Aumento
Vegetação natural/florestas	~15	~13	-2	Redução
Agricultura temporária/permanente	~10	~14	+4	Aumento
Solo exposto/áreas descobertas	~4	~5	+1	Aumento
Outras classes	~4	~3	-1	Estável

Fonte: Fialho com base nos dados do MapBioma(2024)

Inicialmente, a análise integrada das imagens termais revelou contrastes significativos entre os períodos diurnos e noturnos. Enquanto o campo térmico diurno apresentou uma amplitude de 13,3°C, o noturno mostrou uma diferença de 4,4°C (Tabela 2).



FIALHO, E.S.; MAGALHÃES, A. S.; SANTOS, L. G. F. dos

No período diurno, observa-se uma concentração de áreas nas faixas entre 28,1°C e 35,0°C, que juntas representam 53,0% da área, indicando um predomínio de temperaturas elevadas, especialmente em superfícies urbanizadas, áreas descobertas e ocupações com baixa vegetação.

Tabela 2–Temperatura de superfície máxima e mínima em Seropédica, RJ.

Período	Urbana (°C)	Rural (°C)	Intensidade (°C)
Diurno	35,1	21,8	13,3
Noturno	21,2	16,8	4,4

Fonte: Fialho , com base nos dados do MapBioma(2024)

Já as classes térmicas extremas (acima de 33,0°C) representam 4,2%, reforçando a existência de ilhas de calor locais, com destaque para áreas industriais ou regiões centrais densamente ocupadas. Já no período noturno, a maior do município, 38,0% apresenta temperaturas inferiores a 18,5°C, o que pode ser atribuído à vegetação, solos expostos e áreas agrícolas que favorecem a perda de calor por irradiação após o pôr do sol.

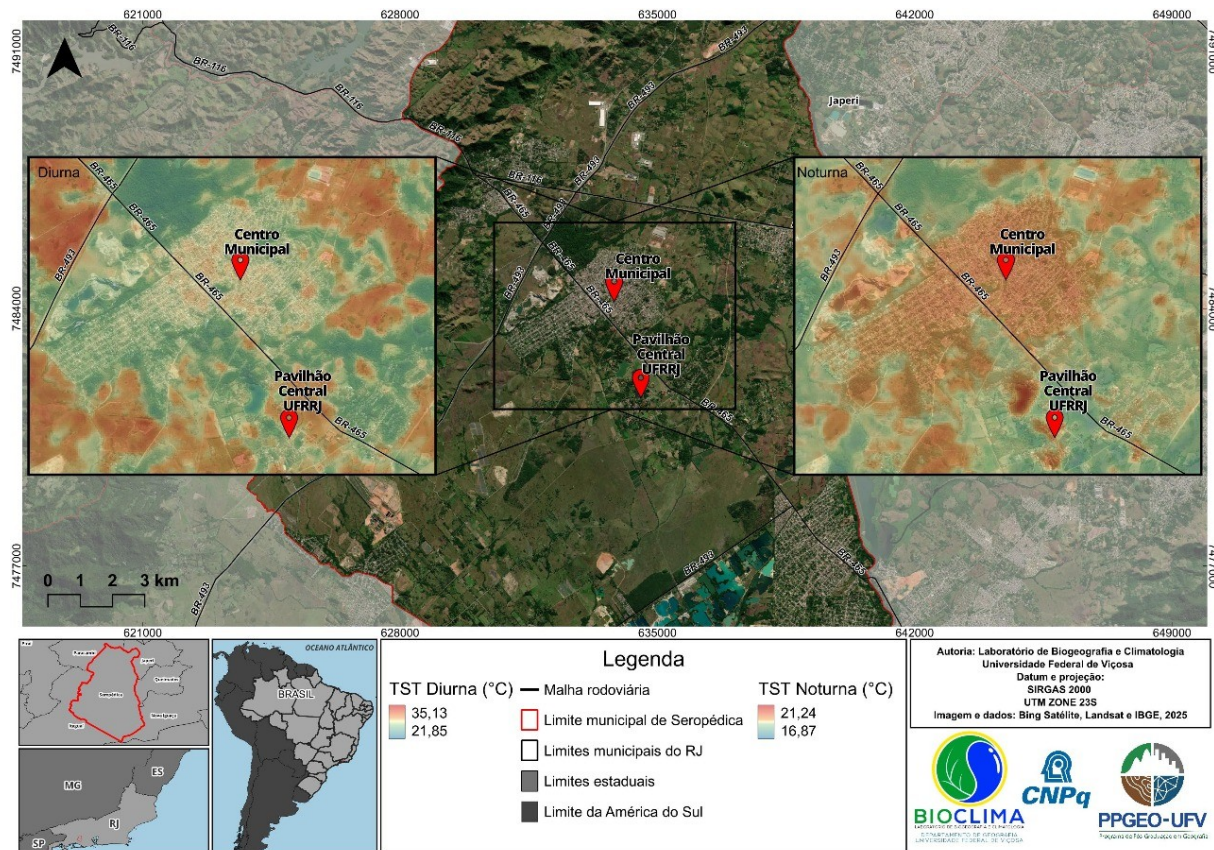
As áreas mais quentes à noite, com temperaturas superiores a 19,0°C representam 18,0% da superfície, o que reforça a influência da cobertura da terra e da densidade urbana na retenção de calor. Essa variação entre os períodos evidencia o papel da inércia térmica e do tipo de superfície no comportamento térmico, como apontado por Azevedo *et al.* (2017) em estudo realizado em Petrolina (PE), onde também se constatou um maior contraste diurno em áreas agrícolas e urbanas. Da mesma forma, Nascimento *et al.* (2022) demonstraram que, a presença de vegetação e corpos hídricos contribuem para a amenização térmica noturna.

Em síntese, a análise comparativa da temperatura de superfície, destaca-se o desequilíbrio térmico entre os períodos da noite e do dia, fortemente condicionado pelas transformações antrópicas da paisagem. Além de se observar uma inversão espacial da localização dos locais de maiores temperaturas de superfície, durante o dia a área urbana era a mais fria do que o ambiente rural e a UFRRJ e à noite a zona

FIALHO, E.S.; MAGALHÃES, A. S.; SANTOS, L. G. F. dos

rural se resfria mais rapidamente do que a área urbana, conforme pode ser visto com mais destaque no Mapa 5.

Mapa 5 – Espacialização do campo térmico diurno e noturno, na área central do município de Seropédica.



Fonte: Fialho, com base nos dados do MapBioma(2024)

No contexto Brasileiro, Seropédica apresenta amplitude térmica diurna maior do que São Paulo (12,8°C), Balneário Camburiú (11,0°C) que tem o efeito moderador da brisa, a Belo Horizonte (10,5°C) e Viçosa (10,0°C-12,0°C).

Em relação as de baixas latitudes, com Ananindeua, Altamira e Alvarães mostram diferenças diurnas entre 6,0°C e 10,5°C, o que demonstra que os fatores locais são mais contundentes na configuração de um campo térmico, como os materiais de construção com maior inércia térmica e padrões urbanos mais compactos. Já em relação as grandes cidades, apesar de localização das mesmas em

climas distintos, apresentam variações térmicas menores que Seropédica, com pode ser visto na Tabela 3.

Tabela 3 - Comparativo com cidades brasileiras.

Local	Diurna (°C)	Noturna (°C)	Fonte Confirmada
São Paulo-SP	~ 12,8	até 7,2	Nascimento et al. (2022).
Balneário Camoriu-SC	~ 10,0-11,0	~ 2,0-3,0	Hoppe et al. (2022).
Alvarães-AM	~ 6,0		Vidal e Silva Neto (2023).
Altamira-PA	10,5		Ferreira Feio et al. (2023).
Vitória-ES	~ 11,2-13,3		Correa et al. (2024).
Goiânia-GO	~10,0		Ramalho et al. (2024).
Viçosa-MG	~10,0-12,0		Santos e Fialho (2024).
Presidente Prudente-SP	10,4	9,1-10,9	Angeli e Amorim (2024)
Belo Horizonte-MG	10,1-10,5	~6,0	Suazo et al. (2024).
Crato-CE	~8,0		Silva et al. (2024).
Ananindeua-PA	~9,3		Valente da Silva et al. (2024).
Seropédica-RJ	13,3	4,4	Este estudo

Fonte: Elaboração dos autores(2024)

Provavelmente, a combinação da alta irradiância solar diurna (tropical) com rápida perda térmica noturna (solo exposto e baixa inércia térmica dos materiais), ausência de efeito moderador oceânico. Isso por sua vez, propicia uma intensidade diurna de 13,3°C decorre do fato da pouca cobertura vegetal no núcleo urbano e até mesmo na área rural, com predominância de pastagens e superfícies degradadas.

Enquanto a intensidade da ilha de calor de superfície noturna identificada foi de 4,4°C. Embora, esse valor corresponda a quase um terço da intensidade diurna, a mesma é significativa, pois é conseqüente da liberação lenta do calor armazenado em materiais urbanos, menor ventilação nas áreas urbanizadas, prêm esse valor é inferior as cidades de Belo Horizonte (10,1°C-10,5°C), Presidente Prudente (9,1-10,9°C) e São Paulo (7,2°C), cidades maiores, exceto a Balneário Camboriú (2,0°C-3,0°C), que é uma cidade litorânea.

Considerações finais

FIALHO, E.S.; MAGALHÃES, A. S.; SANTOS, L. G. F. dos

A análise da variabilidade espaço-temporal do campo térmico de superfície em Seropédica, RJ, para a estação de primavera de 2024, evidenciou a influência direta do uso e cobertura da terra sobre a distribuição e intensidade térmica. A intensidade diurna atingiu 13,3°C, valor elevado em comparação a outras cidades brasileiras, reforçando o papel da baixa cobertura vegetal, da predominância de pastagens degradadas e da urbanização na intensificação do aquecimento superficial.

No período noturno, a intensidade registrada foi de 4,4°C, inferior à diurna, mas ainda relevante para o conforto térmico e a saúde da população. Tal fato pode estar associado a alta irradiância solar tropical, a pouca inércia térmica de materiais construtivos e a ausência de um efeito moderador oceânico significativo contribuem para a magnitude observada.

Os resultados reforçam a necessidade de políticas públicas que promovam o aumento da cobertura vegetal, a recuperação de áreas degradadas e o planejamento urbano orientado à mitigação de ilhas de calor, especialmente diante das projeções de intensificação de eventos extremos relacionados às mudanças climáticas em um município, que atualmente, apresenta uma tendência de aumento da mancha urbana, decorrente da melhoria de acesso viário, bem como o aumento do investimento fiscal, atraindo empresas de logística, por conta da presença do Porto de Sepetiba.

Referências

ANGELI, G. A. S.; AMORIM, M. C. C. T. Ilhas de calor superficiais diurnas e noturnas: uma análise representativa das estações seca e chuvosa em Presidente Prudente – SP. **Geopauta**, Salvador, BA, v. 8, 2024. Disponível em: <http://periodicos2.uesb.br/geo/article/view/16046>. Acesso em: 21 jul. 2025.

AZEVEDO, P. V.; BEZERRA, P. T. C.; LEITÃO, M. M. V. B. R.; SANTO, C. A. C. Thermal comfort level assessment in urban area of Petrolina-PE county, Brazil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, Brasília, DF, v. 32, n. 4, p. 555-563, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/6Rs7Bfx5bYndqttDVhVYTZn/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 27 jul. 2025.



FIALHO, E. S.; MAGALHÃES, A. S.; SANTOS, L. G. F. dos

AZEVEDO, N. F. **As desigualdades territoriais no Extremo Oeste Metropolitano Fluminense: um estudo sobre o Município de Japeri (RJ)**. 138f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Territorial em Políticas Públicas). Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://rima.ufrjr.br/jspui/handle/20.500.14407/12018>. Acesso em: 27 jul. 2025.

BANDEIRA, T. O. **A Rural e o urbano em Seropédica/RJ: Imagens territoriais e relações de poder**. 155 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Territorial e Políticas Públicas) - Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2022. Disponível em: <https://rima.ufrjr.br/jspui/handle/20.500.14407/19949>, Acesso em: 27 jul. 2025.

BOWLER, D. E., BUYUNG-ALI, L., KNIGHT, T. M.; PULLIN, A. S. **Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence**. *Landscape and Urban Planning*, New York, EUA, n. 97, v. 3, p. 147–155, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.05.006>. Acesso em: 27 jul. 2025.

BRANDÃO, A.M.P.M. **O Clima Urbano da Cidade do Rio de Janeiro**. 362f. Tese (Doutorado em Geografia Física). Faculdade de Letras, Filosofia e Ciências Humanas, USP, 1996.

BRANDÃO, A. M. P. M. O clima urbano. In: LAAR, M.; KNECHT, K. (orgs.): **Revitalização sustentável de cidades tropicais: O porto do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro e Berlim: InWent et Dr. Michael Laar, p. 60-66, 2002, 117p.

COELHO, A. L. N.; CORREA, W. S. C. Temperatura de superfície celsius do sensor tirs/landsat-8: metodologia e aplicações. *Revista Geográfica Acadêmica*. Boa Vista, RR, v. 7, n. 1 p.31-45, 2013. Disponível em: <https://revista.ufr.br/rga/article/view/2996/0>

CORREA, W. C. S.; ROSALES AYLAS, W.; SANTIAGO, G. Y. M.; VALE, C. C., SILVA, M. E. S., SILVA, C. B.; MARTINS, D. M. Temporal and spatial urban heat islands in a coastal brazilian area of tropical climate. *Papers in Applied Geography*, London, ING, v. 10, n. 2, p. 114–137, 2024. Disponível: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23754931.2024.2321561>

CUNHA, A. P.; BRANDÃO, A. M. P. M. Diferenças térmicas entre estações meteorológicas urbanp-rural na metrópole carioca. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, *Anais...*, 6, Goiânia, Goiás, UFG, p. 48-50, 1995.

FARIAS, H. S. **O Ritmo semanal do clima no bairro Maracanã, Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza-Instituto de Geociências da UFRJ, 2006.

FERREIRA FEIO, E., CRAVO HERRERA, R., ALVES VELOSO, G.; OLIVEIRA E SILVA JÚNIOR, H. Expansão urbana e sua influência no microclima na cidade de



FIALHO, E. S.; MAGALHÃES, A. S.; SANTOS, L. G. F. dos

Altamira, PA. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, SP, v. 1, n.110, p. 282–297, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.61636/bpg.v1i110.3072>. Acesso em: 27 jul. 2025.

FIALHO, E. S.; BRANDÃO, A. M. P. M. Um estudo da pluviosidade nos anos padrões extremos da década de 1980 na metrópole carioca. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, *Anais...*, 6, Goiânia, Goiás, UFG, p. 68-71, 1995. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/285236416> Um estudo da pluviosidade nos anos p adroes extremos da decada de 1980 na metropole carioca. Acesso em: 27 jul. 2025.

FIALHO, E. S. **Análise Temporoespacial do Campo Térmico na Ilha do Governador-RJ em situações sazonais de verão e inverno**. 164f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza-Instituto de Geociências da UFRJ. 2002.

FIALHO, E. S. Unidades climáticas urbanas: o caso da Ilha do Governador-RJ. **Revista de Ciências Humanas**, Viçosa-MG, v. 10, n. 1, p. 26-46, 2010. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/13107/1/artigo2vol10-1.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2025.

FIALHO, E. S. O clima urbano e sua contribuição ao planejamento da cidade por meio da elaboração de mapas climáticos. In: OSCAR JUNIOR, C. S.; ARMOND, N. B. (Orgs.): **A climatologia geográfica no Rio de Janeiro: reflexões, metodologias e técnicas para uma agenda de pesquisa**, Curitiba: Appris, p. 21-43, 2018, 273p. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/343141337> O CLIMA URBANO E SUA CO NTRIBUICAO AO PLANEJAMENTO DA CIDADE POR MEIO DA ELABORACA O DE MAPAS CLIMATICO. Acesso em: 21 jul. 2025.

FIALHO, E. S.; IMBROISI, E. G. A influência dos fragmentos verdes intra-urbanos no campo térmico no Alto Rio Joana – RJ. In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, São Paulo, 10, São Paulo, *Anais...*, São Paulo: AGB/USP, 2005. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/268378312> A INFLUENCIA DOS FRAGMENTOS VERDES INTRA-URBANOS NO CAMPO TERMICO NO ALTO RIO JOANA - RJ? sg=BVgwH0gmOSJqeGTfkr6Kv9en43w0 -PJLoO HiGOV1 JpAj-WcEGNrQG-v-hXlWd0UzY5657KmC09Q& tp=eyJjb250ZXh0ljp7ImZpcnN0UGFnZSI6InByb2ZpbGUuLCJwYWdlIjoX2RpcmVjdCJ9fQ. Acesso em: 21 jul. 2025.

FIALHO, E. S., SANTOS, L. G. F. A Climatologia urbana e o uso do sensoriamento remoto: Um estudo de caso em uma cidade de pequeno porte em clima tropical de altitude. **Revista Geografia**, Rio Claro, SP, v. 46, n. 1, 2021. Disponível: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br>. Acesso em: 21 jul. 2025.

FIALHO, E. S.; MACHADO, L. A. Classificação climática do estado do Rio de Janeiro, **Revista Continentes**, Seropédica, RJ, n. 23, v. 2, p. 367-390, jan. 2024. Disponível em: <https://revistacontinentes.com.br/index.php/continentes/article/view/213>. Acesso em: 21 jul. 2025.



FRANÇA, D. A. **Clima e percepção no bairro Méier, RJ**. 75p. 2003. Monografia (Bacharel em Geografia) –UFRJ/IGEO, Rio de Janeiro, 2003.

GALLEGO, L. P. **Tipos de tempo e poluição atmosférica no Rio de Janeiro** (um ensaio em Climatologia urbana). 104f. Tese (Doutorado em Geografia) – Departamento de Geografia, USP/FFLCH, São Paulo, 1972.

HOPPE, I. L., WOLLMANN, C. A., BUSS, A. S., GOBO, J. P. A., & SHOOSHTARIAN, S. (2022). Local climate zones, sky view factor and magnitude of daytime/nighttime urban heat islands in Balneário Camboriú, SC, Brazil. *Climate*, New York, EUA, v. 10, n.12, 197. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/cli10120197>

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2022 e Base de informações por setor censitário do Censo Demográfico 2022**. IBGE: Rio de Janeiro, Brasil, 2025. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em: 28 jul. 2025.

KLINK, J. Development Regimes, Scales and State Spatial Restructuring: Change and Continuity in the Production of Urban Space in Metropolitan Rio de Janeiro, Brazil. *International Journal of Urban and Regional Research*, v, 37, n. 4, p. 2013 1168–87, 2013. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1468-2427.2012.01201.x>. Acesso em: 28 jul. 2025.

LEMOS, L. O. **Configuração térmica horizontal e vertical do clima urbano do Central Business District (CBD) da cidade do Rio de Janeiro, RJ**. 218f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Instituto de Geografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ, 2018. Disponível em: <https://www.btdtd.uerj.br:8443/handle/1/19168>. Acesso em: 28 jul. 2025.

LEMOS, L. O.; OSCAR JUNIOR. A. C. O campo térmico em episódio de inverno no bairro Bangu, Rio de Janeiro (RJ). *Revista do Departamento de Geografia*, São Paulo, SP, v., n. 1, 2021. Disponível em: <https://revistas.usp.br/rdg/article/view/176065>. Acesso em: 28 jul. 2025.

LIMA, S. M. **Universidade e desenvolvimento regional: a atuação da UFRRJ no município de Seropédica-RJ**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2020. Disponível em: <https://rima.ufrrj.br/jspui/handle/20.500.14407/19949>. Acesso em: 28 jul. 2025

LINS, E. A. M., CAVALCANTI, F. M., PEDROSA, F. J. A., DA CUNHA, L. V. F. C., DA COSTA FILHO, L. O., LINS, C. M. M. S., DE MELO, D. DE C. P.; COSTA FILHO, F. C. Análise da intensidade de ilhas de calor urbana - estudo de caso na cidade do Recife - PE. *Contribuciones a las ciencias sociales*, Málaga, ESP, v. 6, n. 10, p. 19172–19184, 2023. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/2396>. Acesso em: 28 jul. 2025.

FIALHO, E. S.; MAGALHÃES, A. S.; SANTOS, L. G. F. dos

LIVESLEY, S. J.; McPHERSON, G. M.; CALFAPIETRA, C. The urban forest and ecosystem services: Impacts on urban water, heat, and pollution cycles at the tree, street, and city scale. *Journal of Environmental Quality*, London, ING, v. 45, n. 1, p. 119–124, 2016.

Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26828167/>. Acesso em: 28 jul. 2025.

LUCENA, A. J.; BRANDÃO, A. M. de P. M. O campo térmico em Bangu (RJ) em situações sazonais de verão e outono In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 4, 2000, Rio de Janeiro. *Anais...*, p. 29, Rio de Janeiro, Climageo/UFRJ, 2000.

LUCENA, A. J.; ROTUNNO FILHO, O. C.; FRANÇA, J. R. A.; PERES, L. F. The study of the urban heat islands in the metropolitan region of Rio de Janeiro. THE MEETING OF THE AMERICAS (AGU). Foz do Iguaçu/PR. 2010. Disponível em:

<https://iwra.org/proceedings/congress/resource/PAP00-4995.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2025.

LUCENA, A. J. O sistema clima urbano da Zona Oeste/RJ: Uma contribuição ao monitoramento e análise em sistemas ambientais. *Geoambiente On-line*, Goiânia, GO, n. 15, 20p., 2010. Disponível em: <https://revistas.ufj.edu.br/geoambiente/article/view/26007>. Acesso em: 28 jul. 2025.

LUCENA, A. J. **A ilha de calor na Região Metropolitana do Rio de Janeiro**. Tese (Doutorado em Ciências Atmosféricas em Engenharia) - UFRJ, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <https://hidro.ufrj.br/teses/a-ilha-de-calor-na-regiao-metropolitana-do-rio-de-janeiro/>. Acesso em: 28 jul. 2025.

LUCENA, A. J., FILHO, O. C., FRANÇA, J. R., PERES, L.; XAVIER, L. Urban climate and clues of heat island events in the metropolitan area of Rio de Janeiro. *Theoretical and Applied Climatology*, New York, EUA, n. 111, 497-511. 2013. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00704-012-0668-0>. Acesso em: 28 jul. 2025.

LUCENA, A. Uma análise de técnicas nos estudos de clima urbano para a região metropolitana do Rio de Janeiro. *Revista Geo UERJ*, Rio de Janeiro, n. 34, p. e40954, 2019. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/geouerj/article/view/40954>. Acesso em: 21 jul. 2025.

LUCENA, A., HERBST, I., BASTOS, V.; MIRANDA, V. Utilização do Índice de Área Construída (IBI) para análise da evolução espaço-temporal da Temperatura da Superfície Continental (TSC) na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ). *Revista Entre-Lugar*, Dourados, MS, v. 12, n. 24, p. 269–300, 2021. <https://doi.org/10.30612/rel.v12i24.15125>. Acesso em: 28 jul. 2025.

MAGNOLI, M. M. E. M. Em busca de outros espaços livres de edificação. *Revista Paisagem e Ambiente – Ensaios*, São Paulo, FAUUSP n. 21, p. 143-173, 2006. Disponível em: <https://revistas.usp.br/paam/article/view/40248>. Acesso em: 30 jul. 2025.



- MALHEIROS, T. S. **A Geografia do clima em Copacabana**. 207f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Programa de Pós-graduação em Geografia, UFF, 2006. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp107382.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2025.
- MENEZES, P. C. P.; BRANDÃO, A. M. P. M. Um estudo do evento de 9 de junho de 1994 na cidade do Rio de Janeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, *Anais...*, 6, Goiânia, Goiás, UFG, p. 78-83, 1995.
- MINOR, K.; BJERRE-NIELSEN, A.; JONASDOTTIR, S. S.; LEHMANN, S.; OBRADOVICH, N. Rising temperatures erode human sleep globally, **One Earth**, New York, EUA, v. 5, n. 5, p. 524-549, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590332222002093>. Acesso em: 30 jul. 2025.
- MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e clima urbano**. 1975. Tese (Livre Docência). Faculdade de Filosofia Letras e Ciências e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1975.
- MORAKINYO, T.E.; LAM, Y.F. Simulation study on the impact of tree-configuration, Planting pattern and wind condition on street-canyon's micro-climate and thermal comfort. **Building and Environment**, New York, EUA, v. 103, n. 6, p. 262-275, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132316301469>. Acesso em: 27 jul. 2025.
- MOREIRA, L. A. A logística como vetor de transformação territorial em Seropédica-RJ: impactos do Arco Metropolitano. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA URBANA, 2021, Belo Horizonte. *Anais [...]*. Minas Gerais: UFMG, 2021.
- NASCIMENTO, A. C. L., GALVANI, E., GOBO, J. P. A., & WOLLMANN, C. A. Comparação entre a temperatura do ar e a temperatura da superfície terrestre para a cidade de São Paulo, Brasil. **Atmosfera**, New York, EUA, v. 13, n.3, p. 491, 2022. <https://www.mdpi.com/2073-4433/13/3/491>. Acesso em: 27 jul. 2025.
- NEVES, L. V.; SILVA, D. Q.; LUCENA, A. J.; SOUSA, G. M.; PERES, L. F. Mudanças na cobertura da terra e em parâmetros ambientais no município de Seropédica/RJ entre 1980 e 2010 a partir do uso do sensoriamento remoto. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 17, João Pessoa. *Anais [...]*. Paraíba: INPE, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/280647887_Mudancas_na_cobertura_da_terra_e_em_parametros_ambientais_no_municipio_de_SeropedicaRJ_entre_1980_e_2010_a_partir_do_uso_do_sensoriamento_remoto. Acesso em: 30 jul. 2025.
- PORANGABA, G. F.; MILANI, P. H.; DELCOL, R. F. R. Viver na cidade tropical: mapeamento da vulnerabilidade socioambiental urbana à ilha de calor superficial noturna. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA, *Anais...*, 20, 2024, João Pessoa, Paraíba: UFPB. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/sbgfa/2024/TRABALHO_COMPLETO_EV206_MD1_ID1261_TB220_21082024171101.pdf. Acesso em: 27 jul. 2025.

FIALHO, E. S.; MAGALHÃES, A. S.; SANTOS, L. G. F. dos

PRADO, L. B.; FIALHO, E. S.; SANTOS, L. G. F. O sensoriamento remoto e o clima urbano: uma perspectiva de investigação através do campo térmico de superfície, na área central do município de Viçosa – MG. **Revista Brasileira de Climatologia**. Dourados, MS, v. 25, p. 919-946, 2020. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/rbclima/article/view/14302/7544>. Acesso em: 27 jul. 2025.

Projeto MapBiomas - Coleção 2 (Beta) de Mapas Anuais de Cobertura e Uso da Terra do Brasil com 10 metros de resolução espacial. Disponível em: https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/cobertura_10m. Acessado em 27 jul. 2025:

RAMALHO BARROS, J. Identificação de ilhas de calor por meio de sensoriamento remoto: estudo de caso no município de Goiânia – GO/2001. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, GO, v. 29, n. 1, p. 119–134, 2009. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/bgg/article/view/7112>. Acesso em: 27 jul. 2025.

SANTOS, L. G. F. dos; FIALHO, E. S. Distribuição espacial da intensidade da ilha de calor de superfície no verão e inverno em Viçosa. **Revista Ponto de Vista**, Viçosa, MG, v. 13, n. 1, p. 1–21, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/RPV/article/view/16961>. Acesso em: 27 jul. 2025.

SILVA, J. M. O.; LUNA, V. F.; GOMES, J. F.; MOURA, M. O.; LOPES, J. L. S. Sensoriamento remoto aplicado ao estudo da evolução das ilhas de calor urbana de superfície na cidade do Crato - CE. **Revista Tamoios**, São Gonçalo, RJ, v. 20, n. 2, p. 231-247, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.12957/tamoios.2024.76870>. Acesso em: 27 jul. 2025.

SUAZO, J. A., AYLAS, G. R., ROJAS, J. L. F., VASQUEZ, R. A., LAVADO-MEZA, C., DE LA CRUZ-CERRÓN, L., SUAZO, N. A., KARAM, H. A., AND MARTINS MOREIRA, D. Surface urban heat islands in Belo Horizonte, Manaus, Salvador using remote sensing and the weather research and forecasting modeling. **Journal of Ecological Engineering**, New York, EUA, v. 25, n. 7, p.163-177, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.12911/22998993/188081>. Acesso em: 27 jul. 2025.

VALENTE DA SILVA, G. A., NUNES, A. A.; BARRETO, A. C. T. Sensoriamento remoto do infravermelho termal para detecção de ilhas de calor urbanas no município de Ananindeua - Pará. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, MG, v. 34, n.77, p. 538-557, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2024v34n77p538>. Acesso em: 27 jul. 2025.

VIDAL, B. S.; SILVA NETO, J. C. A. da. Sensoriamento remoto e clima urbano na Amazônia: análise de Alvarães, Amazonas, Brasil. **Revista Geonorte**, Manaus, AM, v. 14, n, 3, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.21170/geonorte.2023.V.14.N.43.43.62>. Acesso em: 27 jul. 2025.

FIALHO, E.S.; MAGALHÃES, A. S.; SANTOS, L. G. F. dos

WANG, C., REN, Z., ZHANG, P.; GUO, P.; HONG, W.; HANG, X.; GEN, R.; MENG, F. Impact of vegetation coverage and configuration on urban temperatures: a comparative study of 31 provincial capital cities in China. **Journal Forestry Research, New York, EUA**, v 35, n. 142, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11676-024-01794-8>. Acesso em: 29 jul. 2025.

YIN, Y., LI, S., XING, X., ZHOU, X., KANG, Y., HU, Q., & LI, Y. Cooling benefits of urban tree canopy: A systematic review. **Sustainability**, New York, EUA, v. 16, n. 12, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su16124955>. Acesso em: 27 jul. 2025.



Contribuição dos autores:

Autor 1: Supervisão, discussão dos resultados, pesquisa bibliográfica, revisão do texto e elaboração dos mapas.

Autor 2: Produção textual, análise final dos resultados e revisão do texto

Autor 3: Elaboração dos mapas e discussão dos resultados

Disponibilidade dos dados:

Os dados da pesquisa estão disponíveis no corpo do artigo
