



MAPEAMENTO DA TEMPERATURA SUPERFICIAL NA BACIA DO ALTO-MÉDIO RIOS MOGI GUAÇU E PARDO – MG.

Ítalo R. C. de MIRA¹; Bianca G. SILVA²; Márcio L. da SILVA³

RESUMO

O conhecimento sobre a temperatura superficial da terra constitui um meio extremamente importante para a implementação de políticas públicas de planejamento e gestão territorial ambiental, possibilitando a minimização da ocorrência das ilhas de calor. Dessa forma, este trabalho tem por objetivo mapear e analisar a temperatura superficial da Sub-bacia do Alto-Médio Rios Mogi Guaçu e Pardo – MG, afim de servir como instrumento na tomada de decisão num contexto que privilegie a preservação e planejamento do uso e ocupação da terra e dos recursos naturais.

Palavras-chave:

Clima Urbano; Ilhas de calor; Uso e ocupação da terra; Planejamento urbano; Processamento de imagens.

1. INTRODUÇÃO

A urbanização acelerada e sem um planejamento urbano adequado, contribui para o descontrole da situação pública e a degradação ambiental. Isso ocorre devido ao crescimento populacional, à poluição atmosférica e à substituição de áreas verdes por materiais impermeáveis, resultando na alteração do clima urbano e na formação de “ilhas de calor” (LOMBARDO, 1985).

As ilhas de calor urbano (ICU), representada na figura 1, são objeto de estudo devido aos seus impactos significativos no clima urbano e na qualidade de vida da população. Essas anomalias térmicas são resultantes da substituição da cobertura vegetal por materiais não evaporativos, como asfalto, vidro e concreto, devido à expansão urbana (JENSEN, 2009). Elas ocorrem predominantemente na camada limite urbana e têm influência significativa no comportamento climático, aumentando a temperatura superficial da atmosfera e perturbando o equilíbrio natural de energia, massa e momento (ARNFIELD, 2003; PERES *et al.*, 2018).

Isto posto, o mapeamento e o entendimento desses eventos são fundamentais para compreender a degradação ambiental e as mudanças climáticas. A temperatura de superfície desempenha um papel crucial na avaliação do equilíbrio de energia, da evapotranspiração da vegetação e dos processos de desertificação. Por isso, é essencial realizar estudos sobre o clima urbano em todo o mundo, visando melhorar os espaços urbanos em termos de conforto térmico e saúde da população (AZERÊDO, 2017).

^{1,2}Bolsistas de Nível Superior e Técnico NIPE EDITAL N° 13/2022, IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes. E-mail: italo.mira14@gmail.com; bianca.grande@alunos.ifsuldeminas.edu.br;

¹Membro dos Grupos de Estudos “Solos, Paleossolos, Depósitos e Evolução de Paisagens” e “Geoprocessamento, Meio Ambiente, Direito e Planejamento Urbano” coordenados pelo Prof. Dr. Márcio Luiz da Silva;

³Orientador, IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes. E-mail: márcio.silva@ifsuldeminas.edu.br.

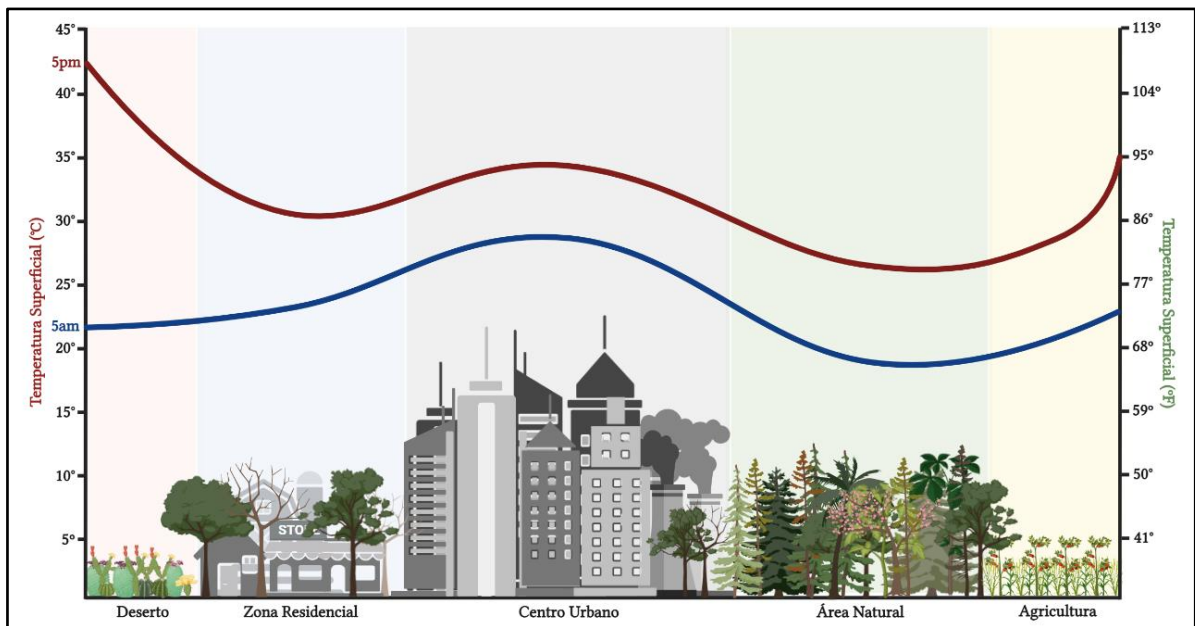


Figura 1. Perfil do fenômeno da ilha de calor comparando a temperatura em diferentes horários do dia.
Fonte: Elaborado pelos autores (2023), baseado no Coelho & Correa (2013) e Ruddell & Dixon (2013).

A Sub-bacia do Alto-Médio Rios Mogi Guaçu e Pardo (SAMRIMP), localiza-se no sul de Minas Gerais e integrante da Bacia Hidrográfica do Rio Grande (BHRG), abrange 21 municípios mineiros. Ademais, a Sub-Bacia possui uma população estimada de 378.631 mil habitantes e compreende uma área de drenagem de 35.742 quilômetros quadrados.

Deste modo, o presente trabalho tem como objetivo determinar e analisar a temperatura superficial da Bacia do Alto-Médio Rios Mogi Guaçu - MG, a fim de fornecer subsídios para a implementação de políticas públicas e contribuir para o processo de planejamento urbano sustentável, visando mitigar os efeitos das ilhas de calor.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O mapa de temperatura superficial da Sub-bacia do Alto-Médio Rios Mogi Guaçu e Pardo - MG foi obtido por meio do processamento das imagens do *Landsat-8*, utilizando uma metodologia baseada na conversão das informações originais (dados digitais) para reflectância (dados físicos), seguindo a abordagem proposta por Coelho e Correa (2013).

Inicialmente, a imagem infravermelha termal (banda 10) foi recortada na área de estudo e os níveis de cinza (NC) foram convertidos para radiância, seguido da conversão para temperatura em Kelvin. Por fim, os valores de temperatura foram ajustados para graus Celsius, conforme a equação 1 e tabela 1.

$$T(^{\circ}C) = \left(\frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{ML * 2Q_{cal} * AL} + 1\right)} \right) - 273,15 \quad (1)$$

Tabela 1: Elementos e valores da equação do mapeamento da temperatura superficial.

Variável	Descrição	Valor
Lλ	Radiância Espectral do sensor de abertura em $Watts/(m^2 sr \mu m)$	-
ML	Fator multiplicativo de redimensionamento da banda 10	3.3420E-04
AL	Fator de redimensionamento aditivo específico da banda 10	0.10000
Qcal	Valor quantizado calibrado pelo pixel em DN	Imagem Banda 10
T	Temperatura efetiva no satélite em $Kelvin (K)$	-
K2	Constante de calibração 2	1.321,08 (K)
K1	Constante de calibração 1	774.89 (K)

Fonte: Coelho & Correa (2013).

Em seguida, procedeu-se à categorização e reclassificação das temperaturas obtidas a partir do *raster* gerado pela aplicação da equação 1. Isso permitiu visualizar as variações de temperatura em toda a superfície do território estudado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapa de temperatura superficial, obtido através da equação 1 e apresentado na Figura 2, demonstrou que 1,76% do território encontra-se menor que 23°C, 51% no intervalo de 23 a 30°C, 46,65% no intervalo de 30 a 35°C e 0,39% no intervalo de 35 a 40°C. Apenas 0,2% da área total da Sub-bacia apresentou temperaturas superficiais maiores que 40°C.

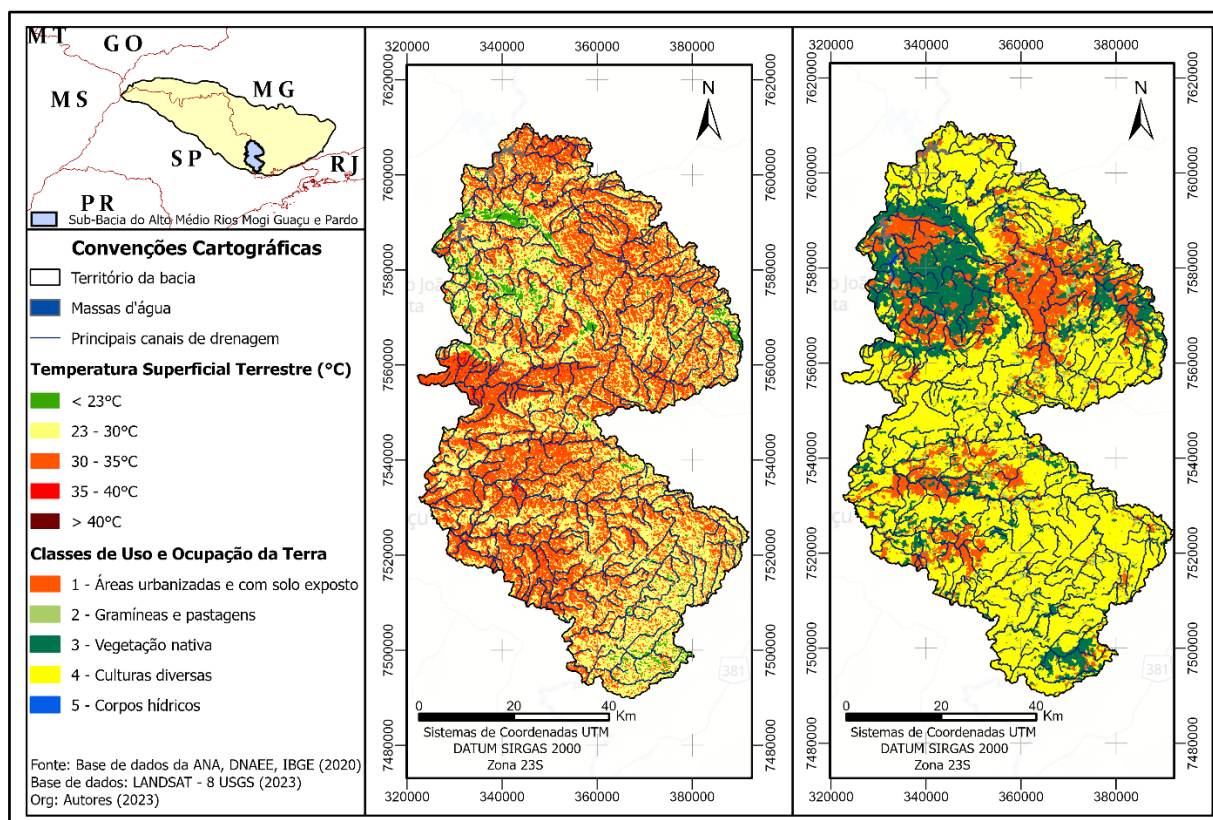


Figura 2. Comparação entre a temperatura superficial e o uso e ocupação da terra da Sub-bacia.

Ao correlacionar os mapas de uso da terra com a temperatura superficial, verificou-se que

áreas agrícolas e urbanizadas, onde a vegetação natural foi substituída, exibem temperaturas mais altas (23°C a 35°C). Isso se deve à ausência de vegetação e à presença de construções com materiais não evaporativos e impermeáveis, resultando na formação de ilhas de calor. Em contraste, regiões com vegetação nativa apresentam temperaturas mais baixas. Portanto, é crucial adotar um planejamento sustentável do uso da terra, implementando medidas para reduzir o impacto térmico e transformar áreas quentes em "ilhas de frescor" (XUE et al., 2018).

4. CONCLUSÃO

A análise da temperatura superficial revelou que diferentes usos e ocupações do solo influenciam a formação das ilhas de calor, com áreas sem vegetação nativa apresentando temperaturas mais altas. Por outro lado, áreas com cobertura vegetal preservada criam o efeito de ilhas de frescor e mantêm temperaturas mais amenas. Assim, a adoção de práticas de manejo sustentável do solo é essencial para promover temperaturas equilibradas e preservar os recursos naturais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao NIPE e ao IFSULDEMINAS pela contribuição e apoio financeiro. Agradecem também aos Grupos de Estudos “Solos, Paleossolos, Depósitos e Evolução das Paisagens” e “Geoprocessamento, Meio Ambiente, Direito e Planejamento Urbano”.

REFERÊNCIAS

- ARNFIELD, A. J. Two decades of urban climate research: a review of turbulence, exchanges of energy and water, and the urban heat island. *International journal of climatology*, v. 23, n. 1, p. 1-26, 2003.
- AZERÊDO, J. F. F. A. **Verde que te quero confortável: a contribuição da arborização urbana para o conforto termoambiental ao nível do usuário pedestre**. Recife, 2017. 445 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Urbano) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.
- COELHO, A. L. N.; CORREA, W. de S. C. Temperatura de superfície Celsius do sensor TIRS/Landsat-8: metodologia e aplicações. *Rev. Geogr. Acadêmica*, v. 7, n. 1, p. xii, ISSN 1678-7226, 2013.
- JENSEN, J. R. **Sensoriamento remoto do ambiente**. São José dos Campos. Parêntese Editora, 2009. 672 p.
- LOMBARDO, M. A. **Ilhas de Calor nas Metrôpoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: Hucitec, 1985. 244 p.
- PERES, L. F.; LUCENA, A. J.; ROTUNNO FILHO, O. C.; FRANÇA, J. R. A. The urban heat island in Rio de Janeiro, Brazil, in the last 30 years using remote sensing data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, v. 64, p. 104-116, 2018.
- RUDELL, D. M.; DIXON, P. G. The energy–water nexus: are there tradeoffs between residential energy and water consumption in arid cities? *International Journal of Biometeorology*, v. 58, p. 1421–1431, 2013.
- XUE, Z.; HOU, G.; ZHANG, Z.; LIU, X.; JIANG, M.; ZOU, Y.; SHEN, X.; WANG, Y.; LIU, X. Quantifying the cooling-effects of urban and peri-urban Wetlands using remote sensing Data: Case study of cities of Northeast China. *Landscape and Urban Planning*, v. 182, p. 92-100, 2018.