



## V ENCONTRO REGIONAL EM COMEMORAÇÃO AO DIA DO GEÓGRAFO – ERCOGEO

*“Geografias em movimento e os movimentos na Geografia: escalas,  
tensões e contradições”*

03 a 08 de junho de 2024 – Três Lagoas/MS

### **USO E COBERTURA DA TERRA NO MUNICÍPIO DE ANDRADINA (SP), COM ENFOQUE À VEGETAÇÃO E TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE A PARTIR DE GEOTECNOLOGIAS.**

João Pedro Araujo Vilas Boas  
Gislene Figueiredo Ortiz Porangaba

#### **MODELO DE SUBMISSÃO**

- ( ) Resumo expandido
- (X) Projeto de pesquisa
- ( ) Relato de experiência

#### **EIXO TEMÁTICO**

- (X) Dinâmica Ambiental e Planejamento
- ( ) Dinâmicas Territoriais na Cidade e no Campo
- ( ) Ensino de Geografia, Educação Ambiental e Práticas Pedagógicas

#### **1) INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA**

O interior do oeste paulista apesar de uma urbanização recente, remetendo ao início do século XX, foi palco de diversas modificações socioambientais decorrentes da "marcha para o oeste" empreendida pelo Estado brasileiro. O principal instrumento para tais transformações foi a construção da Estrada de Ferra Noroeste do Brasil, que viabilizou o transporte de pessoas rumo ao interior; dessa forma, “embora a história do uso da terra não tenha sido a mesma em todo o Planalto Ocidental Paulista, com áreas de usos predominantes diferenciados, de grandes pastagens, culturas de café e algodão, o desmatamento foi comum a todas elas.” (SILVA, 2019, p.69).

Assim, uma região anteriormente composta principalmente pela Mata Atlântica, especificamente a floresta estacional semidecidual do Alto Paraná, deu lugar a diversas cidades e um novo e numeroso contingente populacional; este suprimiu quase a totalidade das populações indígenas, como os kaingang, e da vegetação originária. Dentre os impactos destas atividades, está o aumento da temperatura da região, devido às modificações no uso e cobertura do solo, derivados do processo de urbanização, uma vez que “é sabido que a vegetação tem capacidade de atenuação das características do clima urbano, criando microclimas diferenciados, e propiciando a formação de ilhas de frescor” (PIMENTEL, 2019, p. 63).

O principal produto do clima urbano são as ilhas de calor que se caracterizam devido ao aumento da temperatura em áreas urbanas (MONTEIRO, 1976). As ilhas de calor podem ser divididas em quatro tipos por Oke *et al.* (2017): a ilha de calor

atmosférica (*Canopy layer urban heat island*), a ilha de calor vertical (*Boundary layer urban heat island*) e a ilha de calor de superfície (*Surface urban heat island*) e a ilha de calor de subsuperfície (*Subsurface urban heat island*). Neste trabalho será dado enfoque nas ilhas de calor superficiais.

A região após um intenso processo de desmatamento, tem inicialmente o uso e cobertura de seu solo vinculada principalmente as pastagens de produção pecuária; este cenário sofre uma alteração no início do século XXI, modificando as matrizes econômicas, compreendendo-se que “na região Oeste Paulista, pode-se afirmar que, no período entre 2003 e 2012, o processo de incorporação de áreas cultiváveis se dá, predominantemente, pela cultura da cana-de-açúcar em substituição às áreas de pastagens” (LOURENZANI, 2014, p. 6). Também se faz relevante a informação que “o ano de 2023 é o mais quente da história do planeta, segundo dados da Organização Meteorológica Mundial (OMM). No Brasil, a média das temperaturas do ano ficou em 24,92°C, sendo 0,69°C acima da média histórica de 1991/2020, que é de 24,23°C” (INMET, 2024).

A partir do histórico apresentado e das tendências relativas a temperatura global, o presente estudo tem a intenção de avaliar e investigar possíveis impactos decorrentes das transformações de uso e cobertura do solo, bem como estas reverberam na temperatura de superfície, e conseqüentemente no clima urbano; com o uso de imagens e dados do Landsat 8 no recorte do município de Andradina (SP), num período que abrange 10 anos, entre 2013 e 2023.

O município de Andradina conta com uma população de 59.783 habitantes (IBGE, 2022), tendo a densidade demográfica de 62 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2022). O clima da região é do tipo AW, com clima quente com chuva no verão, conforme Dubreuil et al. (2018). Cidades de clima tropical são naturalmente quentes, sendo tais temperaturas aumentadas devido às alterações do uso e cobertura do solo, resultando na configuração de um novo clima local ainda mais quente. Nesse sentido, estudos com essa temática são importantes para auxiliar no planejamento ambiental urbano e nas ações de mitigação e adaptação climática.

## **2) OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS**

### **2.1) Objetivos gerais:**

Realizar a classificação do uso e da cobertura da terra da área urbana e arredores do município de Andradina (SP) num período de 10 anos, correspondendo a um intervalo entre os anos de 2013 e 2023, e avaliar seu impacto para com a vegetação e temperatura da superfície.

### **2.2) Objetivos específicos:**

- Identificar o uso de cobertura do solo na área urbana e arredores município de Andradina (SP) nos anos 2013, 2018 e 2023; identificando possíveis alterações durante este período.
- Compreender os impactos no uso e cobertura da terra decorrentes das atividades de monocultura extensiva de cana-de-açúcar nos arredores da área urbana do município de Andradina (SP), investigando sua relação com a temperatura de superfície nos anos 2013, 2018 e 2013.

### 3) METODOLOGIA

Para a efetivação do projeto, inicia-se uma revisão bibliográfica acerca dos temas de uso de geotecnologias, climatologia e histórico socioeconômico. Para além desta, o projeto é fundamentado nas proposições teórico-metodológicas do Sistema Clima Urbano (S.C.U.) de Monteiro (1976), a partir do sistema termodinâmico derivado das transformações antrópicas do ambiente, relacionando a ocupação do solo e seus impactos no clima urbano.

Este seguirá para fase de aquisição de imagens e dados, obtidos a partir do satélite Landsat 8, especificamente das bandas 4 (vermelha), 5 (infravermelho médio) e 6 (infravermelho médio/SWIR 1) com resolução espectral 0.64 - 0.67  $\mu\text{m}$ , 0.85 - 0.88  $\mu\text{m}$  e e 1.57 - 1.65  $\mu\text{m}$ ; respectivamente, e resolução espacial de 30 metros; para além, a banda 10 (infravermelho termal/TIRS) com resolução espectral de 10.6 – 11.19  $\mu\text{m}$  e espacial de 100 metros. Todas tratadas e disponibilizadas pela *United States Geological Survey* (USGS) de forma gratuita *online*.

A partir desta etapa, se inicia a produção de material cartográfico, onde as imagens e dados do Landsat 8; para produção de mapas de uso e cobertura do solo será feito uso das bandas 4 (vermelho), 5 (infravermelho próximo) e 6 (infravermelho médio); para as cartas de Índice de Vegetação por Diferença Normalizada, *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) serão tratadas as bandas 4 (vermelho) e 5 (infravermelho próximo); para as cartas de temperatura de superfície fará-se uso da banda 10 (infravermelho termal). Estes materiais serão produzidos a partir do *software* aberto Qgis, e para sua melhor compreensão serão utilizadas imagens de diferentes épocas do ano, correspondendo a aproximadamente verão e inverno; com o intuito de compreender alterações na temperatura de superfície em condições atmosféricas diversas.

Para tal, será feito o uso de algumas fórmulas necessárias para a produção do material cartográfico, estas foram obtidas de acordo com MELO, E. T.; et al. (2011) e PORANGABA, G. F. O.; et al.

A produção das cartas de Índice de Vegetação por Diferença Normalizada utiliza a seguinte fórmula:

$$\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{R}) / (\text{NIR} + \text{R})$$

NDVI: é o índice de Vegetação por Diferença Normalizada;

NIR: é a refletância no comprimento de onda correspondente ao Infravermelho Próximo (0,76 a 0,90  $\mu\text{m}$ );

R: é a refletância no comprimento de onda correspondente ao Vermelho (0,63 a 0,69 $\mu\text{m}$ ).

Já para a confecção das cartas de temperatura de superfície, serão usadas três distintas fórmulas, estas listadas abaixo em respectivamente:

$$L\lambda = ML * Q_{cal} + AL$$

$L\lambda$  = radiância espectral ( $W/(m^2 * sr * \mu\text{m})$ );

ML = fator multiplicativo reescalado da radiância para a banda específica ( $RADIANCE\_MULT\_BAND\_x$ ), onde x é número da banda.

$Q_{cal}$  = Número Digital (ND) do pixel;

AL = fator aditivo reescalado da radiância para a banda específica (RADIANCE\_ADD\_BAND\_x), onde x é número da banda.

$$Trad = K2 \ln (K1L\lambda + 1)$$

*Trad*: temperatura de brilho no sensor ou temperatura radiante (K);

*K2*: constante termal da banda específica (K2\_CONSTANT\_BAND\_x), onde x é número da banda (banda 10);

*K1*: constante termal da banda específica (K1\_CONSTANT\_BAND\_x), onde x é número da banda (banda 10); e

*Lλ*: radiância espectral no topo da atmosfera (Watts/( m<sup>2</sup> \* srad \* μm)).

$$Trad(^{\circ}C) = Trad - 273,15$$

*Trad*(<sup>°C</sup>) : temperatura de brilho no sensor ou temperatura radiante (°C).

Por fim, o material seguirá para a etapa de análise e interpretação, onde serão observados os resultados, e apontamentos poderão ser feitas a partir dos resultados obtidos, dando maior clareza sobre a influência do uso e ocupação do solo no microclima urbano e de seus arredores.

#### 4) RESULTADOS ESPERADOS

Este trabalho compõe um projeto de pesquisa maior, “Viver na cidade tropical: risco e vulnerabilidade socioambiental”, este tem o objetivo de mapear, classificar e compreender; diferentes grupos sociais do ponto de vista socioeconômico, e identificando riscos e vulnerabilidades ambientais; bem como criando uma base de dados acerca das cidades e do clima tropical do interior “uma vez que os estudos se concentram em grandes centros urbanos” (MENDONÇA, 2003), mas em escala municipal, visando expandir a área de estudo e identificar os impactos do uso do solo no campo para com o clima urbano.

Dessa forma, pretende-se fazer uma análise e compreender possíveis alterações na temperatura de superfície decorrentes de mudanças do uso e cobertura do solo e da vegetação. Outro resultado deve ser uma síntese ambiental local, baseada na produção cartográfica, visando evidenciar os possíveis problemas detectados e quais seriam potenciais soluções. Em um âmbito social a presente proposta pode ser uma importante ferramenta para o poder público e instituições privadas na elaboração de planejamentos ambientais e na mitigação dos efeitos negativos detectados.

#### 5) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMUTAIRI, M.K . **Derivation of urban heat island for Landsat 8 TIRS Riyadh City (KSA)**. Journal of Geoscience and Environment Protection, v.3. p. 18-23. 2015.

AMORIM M.C.C.T., DUBREUIL V., QUENOL H., SANT’ANNA J.L. **Características das ilhas de calor em cidades de porte médio: exemplos de Presidente Prudente (Brasil) e Rennes (França)**. Confins [Online], v.7. 2009. Disponível: <http://confins.revues.org/index6070.html>. Acesso: 11 de junho de 2023.

AMORIM, M.C.C.T., MONTEIRO, A. **As temperaturas intraurbanas: exemplos do Brasil e de Portugal**. Confins (Paris). , v.13. p.1–18. 2011.

CHRISTOFOLETTI, A. L. H. ; PEREIRA JUNIOR, A. **Análise fractal da distribuição espacial das chuvas no Estado de São Paulo**. Geografia (Rio Claro. Impresso) , Rio Claro, v.28, n.1, p. 97-133, 2003.

DUBREUIL, V., FANTE, K.P., PLANCHON, O., SANT'ANNA NETO, J.L. **Climate change evidence in Brazil from Koppen's climate annual types frequency**. Int. J. Climatol. 1, 1–14. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/joc.5893>. Acesso em: 9 maio 2024.

FRASCA TEIXEIRA, D.C., AMORIM, M.C.C.T. **Estudo do Clima Urbano a partir da Análise da Temperatura da Superfície no Município de Rancharia-SP**. In: Anais XV Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Vitória. UFES, p. 49-56. 2013.

GARTLAND, L. **Ilhas de calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas**. Tradução Silvia Helen Gonçalves. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). **Ano de 2023 é o mais quente da série histórica no Brasil**: A média das temperaturas do ano no País ficou 0,69°C acima da média histórica. 9 jan. 2024. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/noticias/ano-de-2023-%C3%A9-o-mais-quente-da-hist%C3%B3ria-do-brasil#:~:text=Temperatura%20global,-De%20acordo%20com&text=Com%20este%20valor%2C%20o%20ano,%C2%B0C%20acima%20da%20m%C3%A9dia>. Acesso em: 9 maio 2024.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **IBGE Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/andradina/panorama>. Acesso em: 9 maio 2024.

LIMA, V.; AMORIM, M.C.C.T. **A utilização de cartas de temperatura da superfície na análise de qualidade ambiental urbana**. In: Anais IX Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica: climatologia e gestão do território, 2010, Fortaleza-Ceará, CD-ROM.

LÓPEZ GÓMES, A., FERNÁNDEZ GARCÍA, F., FERNÁNDEZ RENAÚ, A., GARCÍA HERNÁNDEZ, E., ARROYO ILERA, F. **Temperaturas nocturnas y diurnas en Madrid a partir de teledetección aeroportada**. Madrid: Editorial Parteluz. 1998.

LOURENZANI, Wagner Luiz ; CALDAS, M. M. . **Mudanças no uso da terra decorrentes da expansão da cultura da cana-de-açúcar na região oeste do estado de São Paulo**. Ciência Rural (UFES. Impresso) , v. 44, p. 1980-1987, 2014.

MELO, Ewerton Torres; SALES, Marta Celina Linhares; OLIVEIRA, JGB de. **Aplicação do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) para análise da degradação ambiental da microbacia hidrográfica do Riacho dos Cavalos, Crateús-CE**. Raega-O Espaço Geográfico em Análise, v. 23, n. 1, p. 520-533, 2011.

Oke, T. R. (1978). **Boundary layer climates**. London, Methuen and Co., Ltd.; New York, Halsted Press, 1978.

OKE, Timothy R. et al. **Urban climates**. Cambridge University Press, 2017.

PIMENTEL, F. O. ; FERREIRA, C. C. M. **Clima Urbano: O uso de modelos geoespaciais na investigação do comportamento térmico em Juiz de Fora- Mg**. Revista Brasileira de Climatologia , v. 24, p. 49, 2019.

PORANGABA, GISLENE FIGUEIREDO ORTIZ; BACANI, VITOR MATHEUS; MILANI, PATRÍCIA HELENA. **Risco e vulnerabilidade socioambiental urbana: Análise comparativa entre os dados socioeconômicos e a temperatura superficial em Três Lagoas (MS)**. Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium, Ituiutaba, v. 11, n. 2, p. 100-112, ago./dez. 2020.

SANTOS, J.P. dos ; JARDIM, H. L. **Análise da alteração de uso e cobertura do solo na bacia do rio Gualaxo do norte-MG através da comparação de duas técnicas do sensoriamento remoto**. Caminhos de Geografia. 2019.

SILVA, ÉRIKA CRISTINA NESTA ; DIAS, MARCEL BORDIN GALVÃO ; NUNES, João Osvaldo Rodrigues ; OLIVEIRA, ANTONIO MANOEL DOS SANTOS ; OLIVEIRA, ADRIANA APARECIDA DE . **A urbanização do oeste paulista e a formação de feições tecnogênicas**. Revista do Instituto Geológico (Online) , v. 40, p. 67-81, 2019.