

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO APLICADAS PARA ANÁLISE DA VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA TEMPERATURA SUPERFICIAL EM BACIA HIDROGRÁFICA

Arthur Pereira dos Santos

Universidade Estadual Paulista – UNESP, Câmpus Sorocaba, arthur.p.santos@unesp.br.

Alessandro Xavier da Silva Júnior

Universidade Estadual Paulista – UNESP, Câmpus Sorocaba, alessandro.junior@unesp.br.

Henzo Henrique Simionatto

Universidade Estadual Paulista – UNESP, Câmpus Ilha Solteira, henzo.h.simionatto@unesp.br.

Gabriela Gomes

Universidade Estadual Paulista – UNESP, Câmpus Sorocaba, gabriela.gomes98@unesp.br.

Leticia Tondato Arantes

Universidade Estadual Paulista – UNESP, Câmpus Sorocaba, leticia.tondato@unesp.br.

Darllan Collins da Cunha e Silva

Universidade Estadual Paulista – UNESP, Câmpus Sorocaba, darllan.collins@unesp.br.

Resumo: O desenvolvimento econômico, quando realizado de forma insustentável, é caracterizado pela exploração dos recursos naturais sem as devidas medidas de mitigação, caracterizando-se por impactar, negativamente, o meio ambiente e influenciando na qualidade de vida da população local. Dessa forma, é crescente a utilização de estudos que utilizam imagens provenientes de satélites, com destaque para a série LANDSAT, atrelados às técnicas de geoprocessamento, como forma de analisar, espaço-temporalmente, as variações do tipo de uso e cobertura da terra e as suas implicações na temperatura superficial (Land Surface Temperature – LST). Dessa forma, este estudo objetiva, por meio de imagens dos satélites LANDSAT-5 (Sensor Thematic Mapper (TM)) e LANDSAT-8 (Sensor Operational Land Imager (OLI)), o comportamento espaço-temporal da LST para a bacia hidrográfica do córrego do Pequió, bem como das suas sub-bacias. A área de estudo foi escolhida diante da sua importância ambiental para a região do oeste maranhense, ocupando 13% dos municípios de Açailândia, São Francisco do Brejão e João Lisboa. Utilizou-se imagens datadas do período de estiagem da área de estudo, sendo essas, datadas de 18/06/1984 e 23/07/2020. Após obtidas, foram tratadas, de forma a aplicar-se técnicas de geoprocessamento para a implantação da LST, conforme recomendado pela United States Geological

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

Survey (USGS), sendo possível notar que o incremento das atividades antrópicas, acarretadas pelo crescimento urbano desordenado, impactou diretamente na variação da LST, sendo essa situação, correlata com às variações da LST em cada sub-bacia hidrográfica, analisadas de acordo com o seu tipo de uso, sendo notório a necessidade da implantação de áreas verdes no local como forma de frear os impactos negativos impostos por tal variação, como a formação das Ilhas de Calor Urbanas (ICUs), sendo possível concluir que os resultados aqui apresentados podem ser utilizados como subsídio aos gestores públicos e aos órgãos fiscalizadores, sendo possível realizar a implantação de áreas de monitoramento para implantação de medidas mitigadoras.

Palavras-chave: LST, Sensoriamento Remoto, LANDSAT, córrego do Pequiá.

1. INTRODUÇÃO

Em se tratando de Brasil, a expansão demográfica, intensifica após a década de 60, promoveu na ocupação desordenada do território, sendo essa situação, similar a outros estados, como o do Maranhão (MA), em que esse processo aconteceu por intermédio de atividades que possuem poder de impactar, de forma negativa, o meio ambiente, com destaque para a extração de ouro, de madeira e a agropecuária (Carvalho Costa, 2022; VALE, 2012).

Nesse sentido, Santos e Simionatto (2023) destacam que, diante da situação exposta, a alteração da superfície permeável pela impermeável possui a capacidade de, dentre outros impactos negativos, alterar a temperatura desse ambiente, implicando diretamente na saúde, no bem-estar e na segurança da população local por meio da formação da Ilha de Calor Urbana (ICU).

Dessa forma, e diante do crescimento tecnológico, atrelado às técnicas de geoprocessamento, é possível analisar as variações de uso da terra e as suas implicações na temperatura superficial (Land Surface Temperature - LST), sendo utilizado para fins e monitoramento ambiental e urbano.

Diante do exposto, o presente trabalho objetiva analisar, espaço-temporalmente, o comportamento da LST na bacia hidrográfica do córrego Pequiá para os anos 1984 e 2020, de forma a se obter informações acerca dos impactos ocasionados pela ocupação desordenada na temperatura superficial do local.

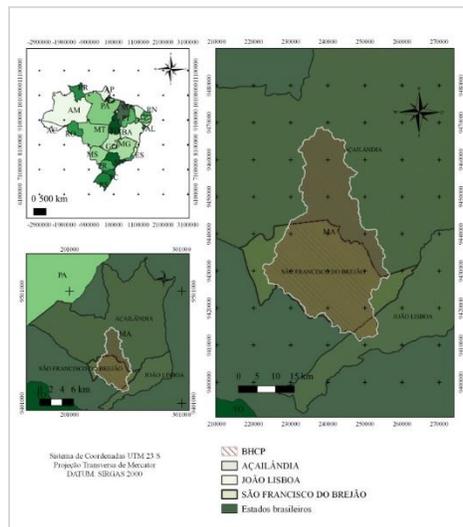
2. METODOLOGIA

2.1. Área de estudo



Localizada no estado do MA, a área de estudo (Figura 1) – bacia hidrográfica do córrego do Pequiá – possui uma área de, aproximadamente, 1000 km², e compreende os municípios de Açailândia, São Francisco, Brejão e Lisboa, ocupando 13% do total de suas áreas.

Figura 1 – Área de estudo.



Fonte: Os autores (2023).

2.2. Procedimentos metodológicos

Utilizou-se imagens dos satélites LANDSAT-5 (banda 6), sensor *Thematic Mapper* (TM) para a data de 18 de junho de 1984 e o LANDSAT-8 (banda 10), sensor *Operational Land Imager* (OLI) e para a data de 23 de julho de 2020, correspondente as cenas 223/63 e 223/64, descarregadas a partir do sítio eletrônico da *United States Geological Survey* (USGS). Primeiramente, foi realizado o recorte para a área de estudo e, posteriormente, foi realizada a conversão do nível de cinza (NC) para radiância. Posteriormente, determinou-se a temperatura em Kelvin, de acordo com a equações 1 e 2.

$$L\lambda = MLQ_{cal} + AL \quad (1)$$



Onde : $L\lambda$ é a Radiância Espectral do sensor de abertura em Watts/(m² sr μ m); ML é Fator multiplicativo de redimensionamento da banda termal; Q_{cal} é o Valor quantizado calibrado pelo pixel na banda termal e AL é o fator de redimensionamento aditivo específico da banda termal.

Logo após da obtenção dos dados em radiância, foi utilizado a Equação 2 para análise da temperatura em Kelvin.

$$T = \frac{k^2}{\ln\left(\frac{k_1}{L\lambda} + 1\right)} - 275,15 \quad (2)$$

De forma que T_B = Temperatura de brilho no topo da atmosfera (°C); $L\lambda$ - Radiância espectral do sensor de abertura em Watts/(m² sr μ m); K_1 e K_2 - Constantes de calibração em Kelvin.

O software QGIS 3.16 foi utilizado para auxiliar na análise dos dados e para confecção dos mapas. Os valores utilizados na Equação 2 para as constantes k_1 e k_2 das bandas 10 e 6 foram obtidas pelas informações disponibilizadas nos metadados das cenas (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores das constantes para banda 10 e 6.

Sensores	Constantes	Valores
Landsat 8 OLI	K1	774,8853
	K2	1321,0789
Landsat 5 TM	K1	607,7600
	K2	1260,5600

Fonte: Autoria própria, 2021.

Para obtenção da Temperatura da Superfície Terrestre (TST) corrigida pela emissividade em °C, utilizou-se a Equação 3.

$$TST = \frac{T_B}{1} + \left(L\lambda * \frac{T_B}{p}\right) * \ln(E) \quad (3)$$

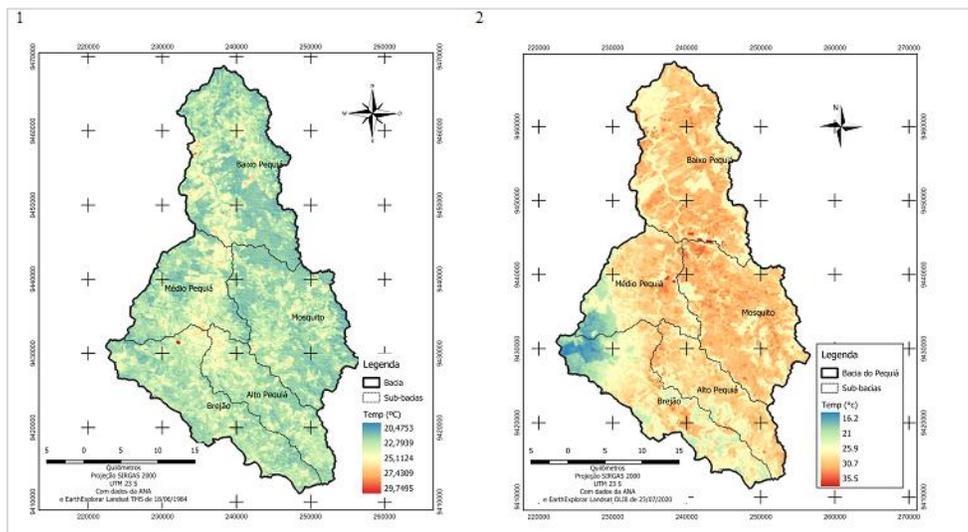


TST = Temperatura corrigida pela emissividade, com °K convertidos em °C; TB = Temperatura do brilho no sensor; $L\lambda$ = Comprimento de onda da radiancia emitida; $P = h * c/\sigma (1.438 \times 10^{-2} \text{ m k})$, σ = constante de Boltzmann ($1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$), h = constante de Planck ($6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}$), c = velocidade da luz ($2,998 \times 10^8 \text{ m/s}$).

3. RESULTADOS

Na Figura 2, encontra-se disposto a variação espaço-temporal da LST na bacia hidrográfica do córrego do Pequiá.

Figura 2 – Variação espaço-temporal da LST na bacia hidrográfica do córrego do Pequiá.



Fonte: Os autores (2023).

A variação da LST média em 25 pontos distribuídos aleatoriamente nas 5 sub-bacias hidrográficas, totalizando 125 pontos, aponta para o fato de que, em 36 anos de ocupação e intervenção antrópica, houve um aumento médio de 4° C na Bacia do Córrego Pequiá. É possível observar que as sub-bacias do Alto Pequiá, Baixo Pequiá e Mosquito foram as que apresentaram maiores valores de discrepância da LST. Essa situação se corelata ao número de propriedades existentes no local, que realizaram conversão

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

de floresta em pastagens e campos. Em oposição a isso, observou-se que a sub-bacia do Brejão obteve a menor diferença, sendo essa situação, devido ao avanço da colonização desde a década de 60 na região.

Esses resultados são correlatos aos apresentados por Bezerra, Moraes e Soares (2018), que verificaram na cidade de Belém (PA), uma relação direta da variação da LST com o tipo de uso e cobertura da terra, ratificando que a supressão da vegetação para fins antrópicos foram os responsáveis por tal variação, assim como Santos et al. (2023), que analisaram uma sub-bacia hidrográfica no bioma cerrado e verificaram a correlação entre o tipo de uso e a variação da LST.

4. CONCLUSÃO

Diante dos resultados apresentados, nota-se que, de forma temporal, a expansão das atividades antrópicas estão diretamente correlatas à variação da LST, implicando na necessidade de medidas de mitigação que possam frear esses impactos negativos, haja vista que esses influenciam, diretamente, na saúde e no bem-estar da população local. Dessa forma, os resultados aqui apresentados podem ser utilizados como forma de monitoramento ambiental por meio dos gestores ambientais, sendo subsídios para as tomadas de decisão.

REFERÊNCIAS

CARVALHO COSTA, M. C. Implantação e avanço do pentecostalismo na amazônia maranhense: as assembleias de deus em imperatriz e na região sul do Maranhão (1952-1984). **Estudos Teológicos**, [S. l.], v. 61, n. 1, p. 110–125, 2021. <http://revistas.est.edu.br/index.php/ET/article/view/772>.

SANTOS, A.; SIMIONATTO, H. Methodological proposal for evaluating the transformation of urban microclimate in medium-sized cities: a case study in the urban mesh of the municipality of Paracatu, Minas Gerais. **RAEGA - O Espaço Geográfico em Análise**, [S.l.], v. 57, p. 46-65, set. 2023. ISSN 2177-2738. doi:<http://dx.doi.org/10.5380/raega.v57i0.88156>.

SANTOS, A. P. dos; SIMIONATTO, H. H.; ARANTES, L. T.; SIMONETTI, V. C.; OLIVEIRA, R. A. de; SALES, J. C. A.; SILVA, D. C. da C. e. The Influence of Land Use and Land Cover on Surface Temperature in a Water Catchment Sub-Basin. **Sociedade & Natureza**, [S. l.], v. 35, n. 1, 2023. DOI: 10.14393/SN-v35-2023-69161.

VALE, F. **Lá entre os brejos**. Imperatriz: Ética, 2012, 119 p.