

USO DE IMAGENS LANDSAT TIRS 8 PARA ANÁLISE DA TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE DO MUNICÍPIO DE GRAJAÚ

Ana Caroline Schulien de Lima¹, George Fernandes Azevedo²

¹Universidade Federal do Maranhão - UFMA, ana_schulien92@hotmail.com; ²Universidade Federal do Maranhão - UFMA, gf.azevedo@ufma.br;

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo, a computação da estimativa relacionada a temperatura correspondente a duas áreas do município de Grajaú, apresentando os algoritmos para obtenção de temperatura da superfície na faixa infravermelho termal do sensor TIRS/Landsat-8, banda 11. A aplicação das equações proporcionou identificar os percentuais de temperatura de superfície. E os mapas gerados nos permitiram avaliar as distribuições de temperatura por toda a região analisada e verificar os aspectos relacionados a ela. Dentre os resultados, as altas temperaturas em áreas com focos de queimadas e a importância de áreas com cobertura vegetal para a diminuição da temperatura.

Palavras-chave — sensoriamento remoto, infravermelho termal, SIG, temperatura superficial, GIS.

ABSTRACT

The present work has as objective, a temperature-related temperature calculation corresponding to two areas of the municipality of Grajaú, presenting the algorithms to obtain surface temperature of the thermal infrared sensor TIRS / Landsat-8, band 11. The application of the equations provided identification of the surface temperature percentages. The most processed analysis is also available on the distribution of the region and the analysis related to it. Among them, the high temperatures in areas with burning foci and the importance of areas with vegetation cover to elevate the temperature.

Key words — remote sensing, thermal infrared, SIG, surface temperature, GIS.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional das últimas décadas acarretou em uma série de impactos ambientais indesejáveis. Conforme [1], a dominação humana sobre os recursos naturais, associado a um modelo de desenvolvimento incompatível com a ética ambiental, tem se tornado cada vez mais visível. Portanto, é evidente a necessidade de realizar medidas de mitigação para esses impactos e adaptação às novas condições ambientais.

A importância da temperatura de superfície recai por conta das suas várias áreas de aplicações na meteorologia, climatologia e recursos naturais, principalmente na determinação de modelos referentes a balanço de energia, parâmetros biofísicos e bioclimáticos da superfície [2]. Além de segundo [3], o conhecimento da temperatura de superfície é essencial para o monitoramento e detecção do estresse hídrico de culturas, queimadas, secas e estudos de mudanças climáticas.

Havendo então, a necessidade de inovações tecnológicas capazes de mensurar e fornecer alternativas para as questões ambientais. O sensoriamento remoto tem proporcionado uma gama preciosa de recursos tecnológicos para o monitoramento ambiental [1]. Disponibilizando sistemas de sensores inovadores com a capacidade de gerar imagens em diferentes resoluções espaciais, espectrais e radiométricas [4]. Dessa forma, [5] afirmam que a utilização dos dados obtidos por sensoriamento remoto são uma ótima opção no sentido de ampliar a densidade, confiabilidade de definição de informações da superfície terrestre em escalas regionais.

Dentre os diversos trabalhos que abordaram técnicas de sensoriamento remoto orbital e suborbital destacam-se [6], [7], [8], [9], [10]. Já as pesquisas que fazem o uso da imagem termal, merecem destaque [11], [12], [13], [14], [15] e entre outros.

Para a obtenção da temperatura de superfície, a contribuição de destaque foi a publicada por [16], que discutiram e aplicaram fórmulas de coeficientes de calibração radiométrica e obtenção de temperaturas Kelvin, para imagens de satélite Earth Observer-1(EO-1) e da série Landsat 1 a 7.

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo a computação da estimativa relacionada a temperatura correspondente a duas áreas do município de Grajaú, zona rural e zona urbana, situado ao sul do estado do Maranhão. Apresentando a fórmula de obtenção de temperatura da superfície Celsius do Thermal Infrared Sensor TIRS/Landsat-8, banda 11 em ambiente SIG. Efetuou-se, em conjunto, a verificação das informações geradas, do sentido de confrontar a respostas fornecidas pelos métodos aplicados, realizando-se ainda, uma investigação da evolução temporal desses resultados bem como daquelas regiões que forneceram resultados mais proeminentes.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram criados, inicialmente, um banco de dados e um projeto no *software* SPRING 5.4.3 [17] específicos para esta pesquisa e voltados para a estruturação das informações espaciais para a elaboração das análises. Destacam-se as seguintes informações referentes às principais características deste projeto:

- Projeção e datum utilizados: UTM/SIRGAS2000, zona 23;
- Retângulo envolvente estabelecido em coordenadas planas:

Zona Urbana:

X1 = 367.727 m; Y1 = 9.352.242 m

X2 = 381.281 m; Y2 = 9.359.940 m

Zona Rural:

X1 = 362.372 m; Y1 = 9.312.210 m

X2 = 378.456 m; Y2 = 9.323.470 m

Primeiro passo, foram analisadas imagens do mapeador temático do satélite Landsat-8, com a imagem orbital digital gratuita, banda 11, correspondente à faixa do infravermelho termal (11,5 - 12,51 μm - micrômetro), com resolução espacial de 30 metros do satélite Landsat-8 no Serviço de Levantamento Geológico Americano (USGS, 2017), sensor TIRS (Thermal Infrared Sensor), com data de passagem 26/09/2017.

A organização e tratamento do dado raster iniciou-se com o recorte da imagem infravermelha termal (banda 11) nas áreas desejadas, seguindo do uso dos parâmetros fixos de conversão de níveis de cinza da imagem para radiação, depois para Kelvin, fundamentado nas equações 1 e 2 disponibilizadas no Serviço Geológico Americano e Tabelas 1 e 2, conforme sugerido por [16].

$$L\lambda = ML * Qcal + AL \quad (1)$$

Tabela 1 - Elementos e valores da fórmula de conversão para radiação extraídos do metadados da imagem do Landsat-8, banda 11.

$L\lambda$	Radiância Espectral do sensor de abertura em Watts/(m ² sr μm)
ML	Fator multiplicativo de redimensionamento da banda 11 = 3.3420E-04
AL	Fator de redimensionamento aditivo específico da banda 11 = 0.1
$Qcal$	Valor quantizado calibrado pelo pixel em DN = Imagem banda 11

Então, após a transformação dos valores em radiação aplicou-se a equação 2 com a finalidade de transformar os valores obtidos na primeira, em temperatura em Kelvin:

$$T = \frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{L\lambda} + 1\right)} \quad (2)$$

Tabela 2 - Elementos e valores da constante de calibração extraídos do metadados da imagem landsat-8, banda 11.

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)
$L\lambda$	Radiância Espectral do sensor de abertura em Watts/(m ² sr μm)

Após este procedimento, os valores de temperatura Kelvin foram subtraídos pelo seu valor absoluto (273,15), gerando o raster de temperatura de superfície em graus Celsius (C°).

3. RESULTADOS

As cartas geradas permitiram realizar uma confrontação entre os resultados fornecidos pelo método aqui aplicado. Na figura 1 e 2, encontram-se representados os mapas de temperatura alcançados pelo método proposto por [16] para as regiões avaliadas.

CARTA DE TEMPERATURA - ZONA URBANA - MÉTODO CHANDER

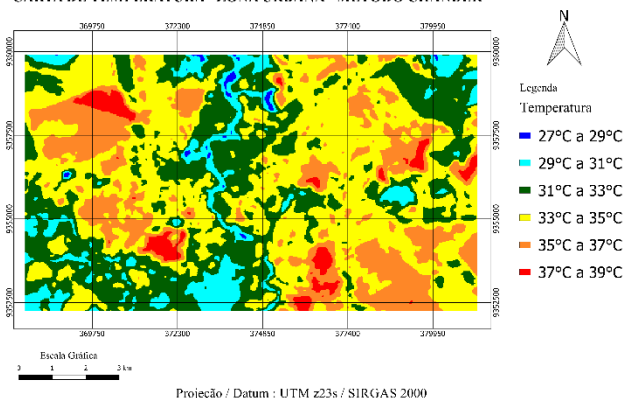


Figura 1. Carta de temperatura superficial da zona urbana do município de Grajaú.

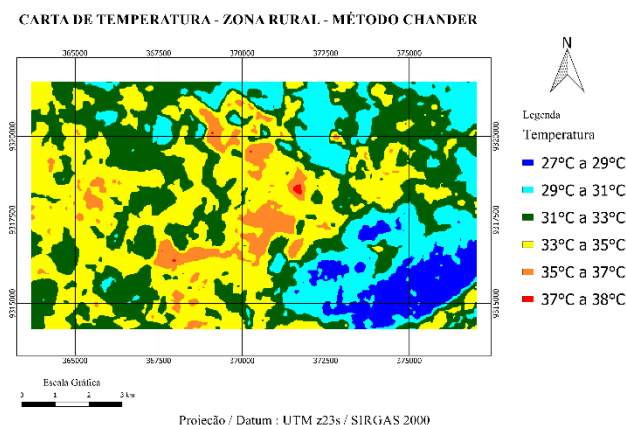


Figura 2. Carta de temperatura superficial da zona rural do município de Grajaú.

4. DISCUSSÃO

Primeiramente, os mapas fornecidos possibilitaram averiguar e interpretar de forma clara a distribuição da temperatura das duas áreas escolhidas para o estudo.

Na figura 1, observa-se, temperaturas mais elevadas chegando em picos de 39°C, em parte na área urbana, cidade de Grajaú, mas também se estende em outras áreas, por existirem focos de incêndios e solos expostos. Tendo em vista, que o período do ano no qual as imagens foram tiradas, é caracterizado pela estiagem na região, o que acarreta numa maior temperatura superficial e também potencializa a incidência de queimadas, tanto naturais como também causadas pelo homem.

As temperaturas mais baixas (27°C a 29°) estão localizadas principalmente no curso do rio que corta a cidade, e em algumas áreas com vegetação, com temperaturas de 29°C a 31°C.

Já na figura 2, nitidamente as temperaturas são mais amenas do que na zona urbana, devido a maior presença de vegetação. Algumas áreas utilizadas para fins de agricultura, especialmente quando estas se encontram em fase de pousio, com ausência de cultura, bem como em regiões com solos expostos, sujeitas a algum tipo de degradação da cobertura vegetal, as temperaturas se mostraram com valores elevados.

Vale ressaltar, que essa região possui uma parte de terras indígenas, denominadas Bacurizinho da etnia Tenetearas. Logo, as temperaturas mais baixas, de 27°C a 29°, se encontram nas áreas com vegetação nativa de cerrado dentro de terras indígenas.

5. CONCLUSÕES

As análises realizadas neste trabalho permitiram esboçar algumas conclusões acerca das distribuições de temperatura nas duas regiões do município de Grajaú, bem como, a eficiência do método proposto por [16] para obtenção da temperatura de superfície.

Observou-se que, devido o período de estiagem da região do município de Grajaú, as temperaturas tiveram valores mais elevados, principalmente, nos espaços urbanos e solos expostos. Foi possível identificar, também, os focos de queimadas por apresentarem as temperaturas mais acentuadas. E por fim, evidenciou a importância das áreas verdes para obtenção de uma temperatura superficial mais amena.

6. REFERÊNCIAS

- [1] Batistella, M. & Moran, E.F., eds. Geoinformação e monitoramento ambiental na América Latina. São Paulo, Senac São Paulo, 2008. p.163-195
- [2] Santos, N.B.F. Distribuições espaciais e temporais de temperaturas de superfície no bioma Cerrado: uma análise integrada a partir de dados orbitais de resolução moderada. 2010. 121 p. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2010.
- [3] Silva, B. B.; Ferreira N. J. Balanço de radiação com dados AVHRR/NOAA – 14. Aplicações ambientais brasileiras dos satélites NOAA e Tiros-N. São Paulo: Oficina de textos, 2004, Cap. ____ p. 143-164.
- [4] Moreira, E. B. M.; Galvêncio, J. D. Espacialização das temperaturas à superfície na cidade do Recife, utilizando imagens TM-LANDSAT 7. Revista de Geografia, Recife, v. 24, n. 3, p. 101-115, 2007.
- [5] Lazarim, C. G.; Zullo Junior, J. Estimativa da temperatura da superfície terrestre, destinada ao monitoramento agrometeorológico de dias com temperaturas elevadas, utilizando dados do sensor AVHRR. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 15., 2011, Curitiba. Anais do XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. São José dos Campos: INPE, 2011. Artigos, p. 0078-0084. CD-ROM, On-line. ISBN 978-85-17-00057-7.
- [6] Coelho, A. L. N. (2009). Sistema de Informações Geográficas (SIG) como Suporte na Elaboração de Planos Diretores Municipais. Caminhos de Geografia (UFU), v. 10, p. 93-110.
- [7] Ponzoni, F. J.; Shimabukuro, Y. E. (2010). Sensoriamento Remoto no Estudo da Vegetação. São Jose Dos Campos - SP: Parêntese.
- [8] Jensen, J. R. (2009). Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres, Editora Parêntese, São Jose dos Campos, SP, 598p.
- [9] Liu, W. T. H. (2006). Aplicações de Sensoriamento Remoto. Editora Uniderp, Campo Grande – MS.
- [10] Vieira, I. M. (1993). Técnicas de Sensoriamento Remoto aplicadas ao estudo e análise da expansão urbana em ambientes litorâneos. 1993. 142 f. Dissertação de Mestrado - INPE, Sao Jose Dos Campos.
- [11] Rao, P. K. (1972). Remote sensing of urban "heat islands" from an environmental satellite. Bulletin of the American Meteorological Society, Boston, v. 53, p.647-648.

[12] Fialho, E. S. (2012). Estudos Climáticos em Sítios Urbanos e Rurais, (Orgs.) SILVA, Charlei Aparecido e Fialho Edson Soares, Concepções e Ensaios da Climatologia Geográfica e-book. ED. UFGD, PP-83-112.

[13] Nascimento, D. T. F. (2011). Emprego de técnicas de sensoriamento remoto e de geoprocessamento na análise multitemporal do fenômeno de ilhas de calor no município de Goiânia-GO (1986/2010). Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Estudos Sociais - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 96f.

[14] Weng, Q. (2003). Fractal analysis of satellite-detected urban heat island effect. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Bethesda, v.69.

[15] Malaret, E.; Bartolucci, L.A; Lozano, D.F.; Anuta, P.E.; McGillem, C.D. Landsat-4 and Landsat-5 Thematic Mapper data quality analysis. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, v. 51, n. 9, p. 1407-1416, 1985.

[16] Chander, G.; Markham, B. L.; Helder, D. L. (2009). Summary of current radiometric calibration coefficients for Landsat MSS, TM, ETM+, and EO-1 ALI sensors. Remote Sensing of Environment, 113, p. 893-903.

[17] Câmara, G.; Souza, R.C.M.; Freitas, U.M.; Garrido, J. SPRING: Integrating Remote Sensing And Gis by Object-oriented Data Modelling. Computers & Graphics, v. 20, n. 3, p. 395-403, 1996.