

## IMAGENS DE SATÉLITE NA DETERMINAÇÃO DA CORRELAÇÃO TEMPERATURA x ÍNDICE DE VEGETAÇÃO DA ÁREA URBANA DE PETROLINA-PE

Mayara Suzanne de Melo Barbosa<sup>1</sup>

Antonio Rodrigues da Cunha Neto<sup>2</sup>

Marina Romano Nogueira<sup>3</sup>

Michele Valquíria dos Reis<sup>4</sup>

Patrícia Duarte de Oiveira Paiva<sup>5</sup>

Recursos Naturais

### Resumo

O sensoriamento remoto, por meio do processamento de análise de satélites, pode ser aplicado para determinação da dinâmica da temperatura da superfície terrestre e índice de vegetação nas áreas urbanas das cidades. Quando correlacionados, esses parâmetros predizem condições de conforto térmico que reflete no bem-estar da população desses locais. Com isso, o objetivo do presente trabalho é analisar a correlação entre Temperatura da Superfície Terrestre (TST) e o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), através das bandas espectrais do Landsat 8, na área urbana de Petrolina, Pernambuco, para assim demonstrar a importância da arborização nos grandes centros urbanos. As imagens geradas pelo satélite Landsat 8 foram processadas com o uso do software ArcGIS® para composição dos mapas apresentados neste trabalho. Os resultados expostos nos mapas foram interpretados qualitativamente, através de análise visual, e quantitativamente, através da criação de um shape de pontos e correlação das duas variáveis por meio de regressão. Assim, observou-se que os valores de TST variaram com as características de uso e ocupação do solo, sendo os menores valores relacionados as áreas próximas a corpos d'água ou alta densidade de vegetação. As análises qualitativas demonstraram que os valores de TST comportam-se de forma inversamente proporcional aos de NDVI, porém as análises qualitativas demonstram baixa correlação entre essas variáveis devido a baixa densidade de pontos analisados. Contudo, conclui-se que a relação entre TST e NDVI é capaz de demonstrar a importância da arborização dos grandes centros urbanos.

Palavras-chave: Sensoriamento remoto; arborização urbana; conforto térmico; LANDSAT 8; Georreferenciamento

<sup>1</sup>Mestranda em Fisiologia Vegetal; Universidade Federal de Lavras, mayaa\_melloo@hotmail.com.

<sup>2</sup>Doutorando em Fitotecnia; Universidade Federal de Lavras, antoniorodrigues.biologia@gmail.com.

<sup>3</sup>Doutoranda em Fitotecnia; Universidade Federal de Lavras, marinaromanonogueira@hotmail.com.

<sup>4</sup>Professora Doutora; Universidade Federal de Lavras, Michele.reis@ufla.br

<sup>5</sup>Professora Doutora; Universidade Federal de Lavras, patriciapaiva@dag.ufla.br

## INTRODUÇÃO

O sensoriamento remoto é utilizado para determinação de variáveis através de sensores imageadores espaciais. Sua aplicação é utilizada para resolução de problemáticas relacionadas as ciências da terra em geral (PONTES et al., 2017).

O processamento de dados, nesse cenário, é realizado através da utilização de softwares que utilizam sistemas de informações geográficas, os SIGs, que permitem a criação de mapas através de imagens de alta resolução geradas por sensores acoplados a satélites. Mapas com informações sobre níveis de temperatura da superfície da terra (TST) e índice de vegetação (NDVI) são exemplos de variáveis analisadas.

A dinâmica e correlação das variáveis TST e NDVI podem ser utilizadas para entender os problemas gerados com o uso e ocupação de terras. Nas áreas urbanas, por exemplo, altas temperatura e baixos níveis de arborização são capazes de demonstrar a presença de ilhas de calor, que causam desconforto térmico influenciando na qualidade de vida (PONTES et al., 2017). Nesse contexto, objetiva-se analisar a correlação entre a TST e NDVI, através das bandas espectrais do Landsat 8, na área urbana de Petrolina, Pernambuco, para assim demonstrar a importância da arborização nos grandes centros urbanos.

## METODOLOGIA

A área de estudo compreende o perímetro urbano da cidade de Petrolina-PE, localizada as coordenadas geográficas 9°19'14" de latitude Sul e 40°32'42" de longitude Oeste, altitude de 388 m. De acordo com a classificação de Köppen e Geiger, o clima da região é BSh (Semiárido), com temperaturas médias de 26 °C e índices pluviométricos em torno de 500 mm anuais (EMBRAPA-SEMIÁRIDO, 2015).

Os mapas de TST e NDVI foram elaborados a partir de uma imagem do dia 22 de setembro de 2014 do satélite LANDSAT, orbita 217/ponto 66, adquirida por meio do catálogo online do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O software utilizado foi o ArcGIS® versão 10.2.2. Para elaboração do mapa de TST, foi utilizada a banda 10,

correspondente ao infravermelho termal. A conversão dos valores dos pixels, em radiação e, posteriormente, temperatura foi feita em duas etapas através de equações propostas pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA, 2013). Por outro lado, a determinação dos índices NDVI foram obtidos por meio de ferramentas automáticas do próprio software com o uso das bandas do vermelho ao infravermelho próximo (bandas 1 – 6).

A interpretação dos resultados foi feita de maneira qualitativa, através da observação direta (visual) dos atributos dos mapas, bem como quantitativa, mediante a elaboração de um *shape* de pontos aleatórios criados ao longo da área de estudo, no qual foi exportado para software Excel©, para determinação da correlação por regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No dia 22 de setembro de 2014, a área urbana da cidade apresentou zonas com TST variando entre 24 e 41°C, aproximadamente, onde os maiores valores de temperatura foram associados a áreas com solos descobertos e os menores àquelas próximas a espelhos d'água ou vegetação aparente. Resultados similares foram encontrados por diversos autores como, Sousa e Ferreira Jr. (2012), que observaram que, devido a menor cobertura da superfície do terreno, as áreas urbanas mais periféricas exibiram temperaturas mais altas comparadas com as chamadas pelos mesmos de áreas verticais, que são compostas por altas densidades de prédios e falta de terreno ocioso, devido as sombras causadas pelos edifícios.

Os valores de NDVI, apresentaram índices superiores desse parâmetro variando de 0,21 a 0,59. Por outro lado, as áreas representadas pelas demais cores no mapa, possuem menores valores de NDVI e, conseqüentemente, estão associadas a ausência de arborização e locais que possuem alta densidade de construções e terrenos descampados. Oliveira et al. (2012) apontam que, NDVI próximo a 0,3 corresponde a uma maior refletância no infravermelho o que associa-se a presença de uma vegetação sadia.

Constata-se um panorama geral dos valores de TST e NDVI na área urbana do município. Em ambos os mapas (figura 1), observa-se que, de maneira geral, os menores

valores pontuais de TST estão associados a maiores valores de NDVI, ao longo de toda área analisada. Contudo, Braga (2017) associa o aumento da temperatura não apenas a supressão da vegetação e diminuição do NDVI, mas também ao aumento das áreas de solos exposto e crescimento urbano ao longo de uma análise mais detalhada de 30 anos para a região metropolitana de Belém do Pará.

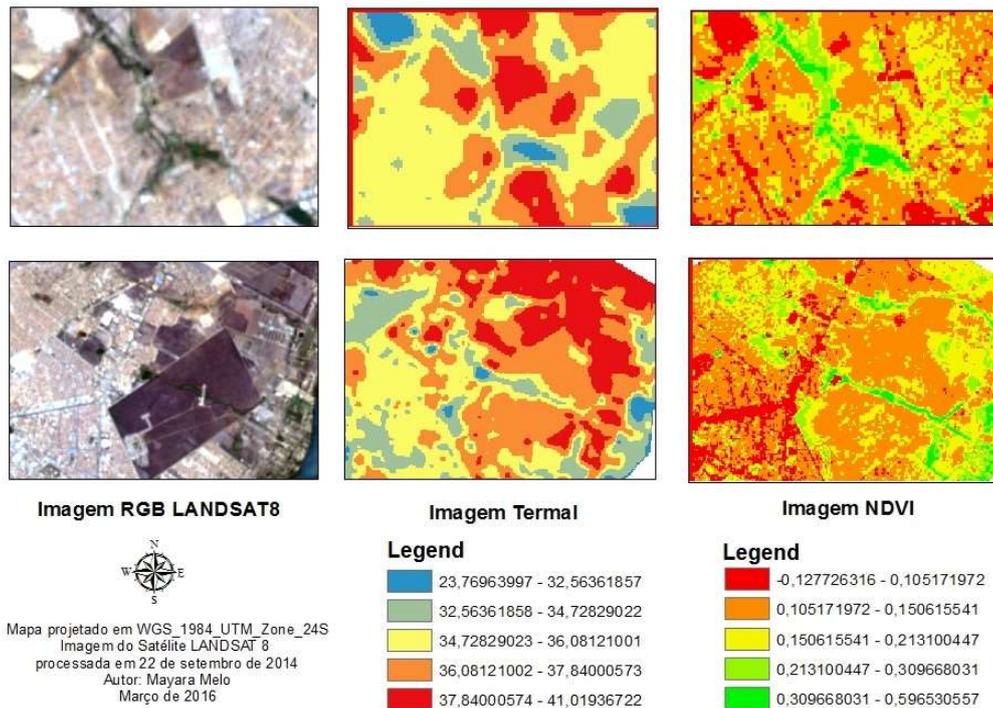


Figura 1: Índice de Vegetação (NDVI) e Temperatura da Superfície da Terra (TST).

Percebe-se, portanto, que, mesmo que estes dois parâmetros tenham apresentado, analiticamente, alta correlação, exibiram baixa correlação através da análise de regressão, com um  $R^2$  de, aproximadamente, 0,03. Sendo assim, acredita-se que a baixa correlação entre TSTs e NDVI encontrada neste trabalho, deve-se a baixa densidade da malha de pontos plotada ao longo do terreno, alinhado também a homogeneidade da área, como verificado por Almeida et al. (2015), e também devido a resolução espectral da imagem utilizada (30 m).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A TST e o NDVI foram variáveis que se demonstraram correlacionadas de forma inversamente proporcional quando analisadas por meio dessa técnica. Assim, estudos como este são capazes de demonstrar a necessidade da atuação da esfera pública para incentivar a arborização nos grandes centros urbanos, gerando um melhor conforto térmico, qualidade de vida e bem-estar da população.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. D.; Guimarães Junior, S. A. M.; Andrade, E. L.; FERREIRA NETO, J. V. Relação entre o Índice de Vegetação e a Temperatura de Superfície na estimativa e identificação das ilhas de calor na cidade de Maceió-AL. Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR, João Pessoa: v. 25, 2015.
- EMBRAPA SEMIÁRIDO. 2015. Médias Anuais da Estação Agrometeorológica de Bebedouro. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/servicos/dadosmet/cebmes.html>>. Acesso em: jul. 2019.
- JENSEN, J. R. Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres. 2ª ed., São José dos Campos: Parêntese, 2009. In: LEITE, A. P. et al. Análise temporal dos índices de vegetação NDVI e SAVI na Estação Experimental de Itatinga utilizando imagens Landsat 8. Revista Brasileira de Energias Renováveis, v. 6, n. 4, 2017.
- NASA. National Aeronautics and Space Administration. 2013. Landsat 8. Disponível em: <<https://landsat.gsfc.nasa.gov/landsat-8/>>. Acesso em: 02 ago. 2019.
- OLIVEIRA, L. D.; GUASSELLI, L. A.; ANTUNES, R. D. S. Variação espaço-temporal de NDVI no rio Madeira, na área de aproveitamento hidrelétrico da UHE Santo Antônio-RO. Revista Geonorte, Manaus: v. 2, n. 4, p. 1823-1832, 2012.
- PONTES, A. K. S.; DA SILVA, P. V. C., DOS SANTOS, J. T. S. DE SOUSA, A. M. L. Temperatura em superfícies urbanas usando sensor TIRS-Landsat 5 e 8: estudo de caso em Belém-PA. Revista Brasileira de Iniciação Científica, v. 4, n. 9, 2017.
- RODRIGUES, T. S., RIBEIRO, S. R. A., VAZ, M. S. M. G.; 2013. Avaliação do desempenho de dois Índices de Vegetação (NDVI e SAVI) por meio de Índice de Qualidade de Imagens. In: Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu-PR. Disponível: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p0704.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2019.
- SOUSA, S. B.; JÚNIOR, L. G. F. Relação entre temperatura de superfície terrestre, índices espectrais e classes de cobertura da terra no município de Goiânia (GO). Raega-O Espaço Geográfico em Análise, v. 26, 2012.