

# **ANÁLISE DOS ÍNDICES NDVI E SAVI DA MICRORREGIÃO DE ITAPARICA LÍMITROFE AO RIO SÃO FRANCISCO ESTIMADOS POR SENSORIAMENTO REMOTO**

Ivson Lucas de Santana<sup>1</sup>, Emanuel Araújo Silva<sup>2</sup>

*<sup>1</sup>Discente de Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Avenida Dom Emanuel de Medeiros, s/n, cep: 52171-900. e-mail: ivson.lucas09@gmail.com.*

*<sup>2</sup>Docente do Departamento de Ciência Florestal. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Avenida Dom Emanuel de Medeiros, s/n, cep: 52171-900.*

## **Introdução**

A região semiárida do nordeste brasileiro é caracterizada por temperaturas elevadas e baixos índices de pluviometria anuais, (Ramalho, 2013). Tais condições dificultam ou limitam o crescimento da vegetação em certos locais, estudos realizados por Souza et al. (2015) evidenciam a redução da radiação refletida pela vegetação após um ano de seca. (Ferreira et al., 2012) observou o comportamento da vegetação através da análise temporal de índices de vegetação na cidade de Petrolina e atestou a resposta da vegetação observando os maiores índices nos meses chuvosos.

Segundo Ponzoni et al. (2012) o sensoriamento remoto tem sido aplicado na vegetação desde meados de 1940. Por se tratar de uma ciência que objetiva a obtenção de informações de um determinado objeto, área ou fenômeno sem contatos diretos, através das interações que ocorrem da radiação solar sobre a superfície terrestre (Meneses & Almeida, 2012).

As imagens geradas são muito eficientes para explicar diferenças são observadas como as formas de relevo, vegetação, corpos d'água e outros. Segundo Zanzarini et al., (2013) no que se refere a vegetação a utilização de índices têm sido amplamente utilizados por possibilitar o monitoramento e sua quantificação a partir do arranjo de duas ou mais bandas e seus dados espectrais, selecionadas com o propósito de relacionar esses dados com os parâmetros biofísicos da vegetação. Para o monitoramento fenológico, da classificação da vegetação e para o estudo dos parâmetros estruturais da vegetação, utiliza-se abundantemente os índices NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) e o SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index ou Índice de Vegetação Ajustado ao Solo).

Segundo (Alvarenga & Moraes, 2014), o NDVI é utilizado principalmente em pesquisas de cunho ambiental, pois permite fazer análises da proporção e condição da cobertura vegetal de determinada região em diversas escalas. Se tratando de pesquisas utilizando imagens de satélite, o NDVI é um índice muito utilizado, pois, reduz o efeito topográfico e apresenta

uma escala de medida linear entre -1 e 1 no qual os valores negativos correspondem a presença de nuvens ou corpos d'água (rios, mares, lagoas) e positivos representam vegetação, este valor diminui gradativamente para cobertura vegetal menos densa segundo (Rêgo et al., 2012).

Segundo Huete (1988) o SAVI surgiu após a percepção das influências do solo no espectro da radiação oriunda de dosséis espaçados que influenciam nos cálculos de índices de vegetação, no sentido de minimizar a influência do solo e facilitar a detecção de pequenas quantidades de vegetação em comparação com o NDVI, ao incorporar as influências do solo através da inserção do fator L na fórmula. Este fator varia conforme as características da área estudada, oscilando entre 1, para áreas pouco vegetadas 0,5, para áreas com vegetação de densidade intermediária e 0,25 para áreas com vegetação densa (Coutinho et al., 2016).

O presente estudo visa a análise dos índices de vegetação NDVI e SAVI de cinco municípios, localizados na microrregião de Itaparica, próximos à rede hidrográfica do Rio São Francisco, estimados por dados de sensoriamento remoto.

## Metodologia

A área de estudo compreende a cinco municípios localizados na microrregião de Itaparica, no sertão de Pernambuco. São os municípios de Belém de São Francisco, Floresta, Itacuruba, Jatobá e Petrolândia, todos estão à margem do Rio São Francisco, somam uma área de 7 336,9 km<sup>2</sup>. A vegetação da região é composta predominantemente por caatinga hiperxerófila. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSh, semiárido quente, apresentando precipitação anual é baixa com período chuvoso de dezembro a abril.

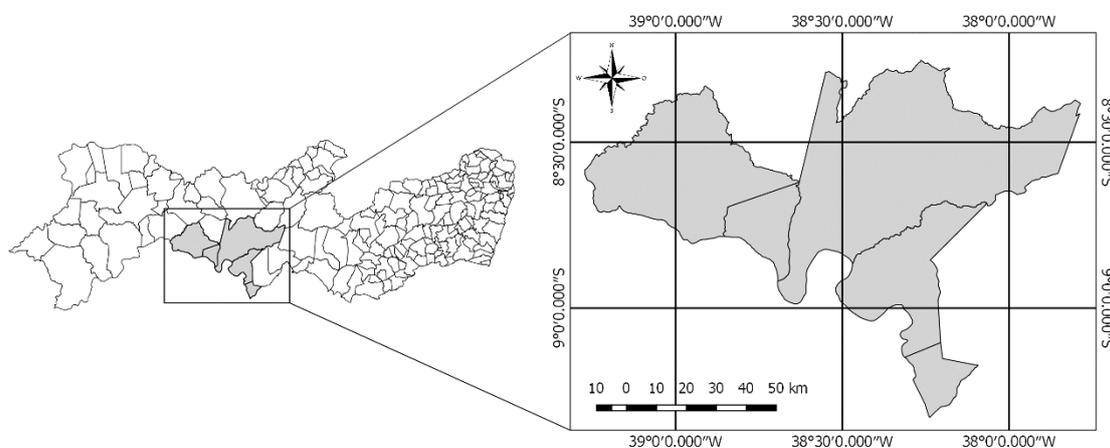


Figura 1. Localização da área de estudo no mapa do estado de Pernambuco.

As imagens utilizadas no estudo foram coletadas são do dia 10 de janeiro de 2017, por meio do satélite Landsat-8 que entrou em operação em 2013 e disponibiliza imagens gratuitas pelo site Earth Explorer (<http://earthexplorer.usgs.gov/>). O programa Landsat foi desenvolvido pela NASA (National Aeronautics and Space Administration) no início dos anos 70 (Novo, 1989).

Segundo Bettini et al. (2008), o cálculo do NDVI é obtido através da razão entre a diferença das refletâncias do Infravermelho próximo (NIR) e do Vermelho (R), que são respectivamente as bandas 5 e 4.

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$$

O SAVI é obtido pela multiplicação de  $1 + L$  pela razão entre a diferença da refletância do NIR pela refletância do R, dividida, respectivamente, pela soma das mesmas + “L”. Para o índice de vegetação SAVI o valor considerado para a constante “L” foi 1,0, devido às condições meteorológicas da região de representando densidades baixas de vegetação.

$$SAVI = (1+L) * (NIR - R) / (NIR + R + L)$$

Para realizar o processamento digital das imagens e confecção dos mapas (NDVI e SAVI) foi utilizado o software QGIS versão 2.18.4. Após a correção atmosférica executou-se o recorte das imagens para a área de estudo, no qual usou-se o arquivo vetorial dos limites municipais do estado de Pernambuco como referência e exposto na figura 1. Após o recorte, foi realizada a classificação associada aos índices gerados.

## **Resultados e discussão**

Os valores do NDVI representam vegetação densa, quando se encontram mais próximos de 1, e solo exposto no valor 0 (Rosendo, 2005). Assim, as áreas de vegetação com maior vigor são representadas com valores mais elevados. Enquanto que as áreas de vegetação com estresses, menos densas ou até solo exposto são representadas pelos menores valores.

Na Figura 2, pode-se verificar uma maior frequência dos valores nas classes 0,184079 e 0,275601, observados em tons de verde, caracterizando áreas de vegetação com estresse hídrico e pouco densas. Verifica-se também valores baixos de vegetação, demonstrados em amarelo claro, informando a existência de solos expostos. Os valores do NDVI na classe (0,367123) observados na cor verde escura, apontam áreas das margens do Rio São

Francisco com suas matas ciliares, caracterizando as áreas de vegetação mais densas da microrregião.

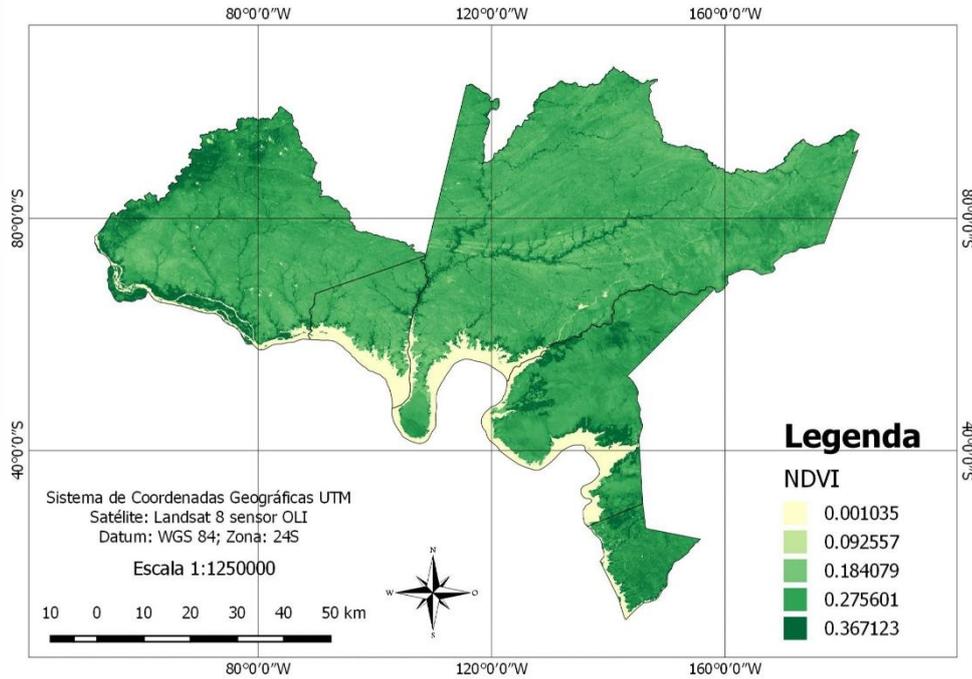


Figura 2. Classificação do NDVI de Municípios do Sertão de Pernambuco.

Os resultados do SAVI (Figura 3) expressam similaridades em relação aos resultados obtidos com os valores NDVI (Figura 2). Contudo, a diferença está no uso da constante “L” no índice SAVI que reduz a influência do solo na imagem, e assim a escala de valores das classes.

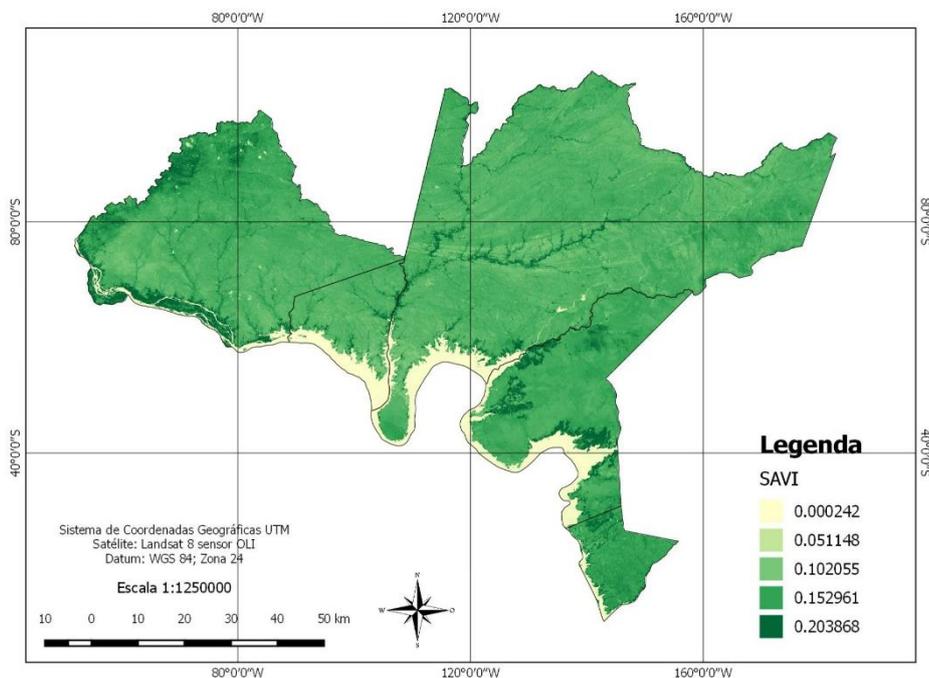


Figura 3. Classificação do SAVI de Municípios do Sertão de Pernambuco.

A classe representada na cor amarelo claro, com intervalo entre 0,000242, destaca a ocorrência de solo exposto, água ou nuvens, enquanto as classes de tons de verde claro, indicam vegetação com baixa densidade ou com estresse. As áreas classificadas no intervalo 0,2003868 representam vegetações mais densas da região, revelando culturas agrícolas presentes às margens do Rio São Francisco, como também matas ciliares.

Estudos realizados por Ferreira et al., (2012) exibem valores de uma série temporal NDVI na estação chuvosa e seca, valores similares aos obtidos no presente estudo no período próximo.

### **Conclusões**

Os valores obtidos dos índices analisados (NDVI e SAVI) estão diretamente ligados à disponibilidade hídrica do local, visto que a concentração da vegetação com maiores índices se encontra às margens do Rio São Francisco e outros cursos d'água.

Por se tratar de uma área ampla e ter sido utilizado imagens com resolução de 30m obteve-se bons resultados,

A metodologia aplicada se mostrou uma boa ferramenta de análise da cobertura vegetal, pode-se dar continuidade com o monitoramento das alterações da vegetação, assim como sua relação bacias hidrográficas, com enfoque no monitoramento florestal, a fim de gerar subsídio para o planejamento e gestão da área.

**Palavras-Chave:** Vegetação; sertão; Landsat.

### **Referências**

ALVARENGA, A. S.; MORAES, M. F. Processamento Digital de Imagens LANDSAT – 8 Para Obtenção dos Índices de Vegetação NDVI e SAVI Visando a Caracterização da Cobertura Vegetal no Município de Nova Lima – MG. In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 2014.

BETTINI, M. F.; CRUZ, P. P. N.; PACE, F. T. Análise da Variação dos Índices de Vegetação Estimados por Sensoriamento Remoto em Dois Períodos ao Sul da Bacia do Rio Traipu-AL. In: II Simpósio Brasileiro de Ciências e Tecnologia da Geoinformação Recife - PE, 2008.

COUTINHO, M. A. N., FERNANDES, A. C. G., SANTOS, V. G., NASCIMENTO, C. R.. Análise comparativa dos índices de vegetação NDVI, SAVI, RATIO E IAF para identificação de queimadas. **Cad. Ciênc. Agrá.**, v. 8, n. 1, p. 70-81, 2016.

HUETE, A. R.. A soil-adjusted vegetation index (SAVI). *Remote Sensing of Environment*. V.25, Issue 3, August, 1988.

MENESES, Paulo Roberto; ALMEIDA, Tati de (Org.). Introdução ao Processamento de imagens de sensoriamento remoto. Brasília: UNB/CNPq, 2012. 266 p. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/documents/10157/56b578c4-0fd5-4b9f-b82a-e9693e4f69d8>>

NOVO, E. M. L. M. Sensoriamento Remoto : Princípios e Aplicações. São Paulo, Edgard Blucher, 1989. 308 p.

Ferreira, J. M. S.; Ferreira, H. S.; Silva, H. A.; Santos, A. M.; Galvincto, J. D.. Análise Espaço-Temporal da Dinâmica da Vegetação de Caatinga no Município de Petrolina - PE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, 04, 2012.

Souza, L. S. B.; Moura, M. S. B.; Sediayama, G.C.; Silva, T.G. F.. Balanço de radiação em ecossistema de Caatinga preservada durante um ano de seca no semiárido Pernambucano. **Revista Brasileira de Geografia Física** v.08, n.01, 2015.

RAMALHO, M. F. J. L.. A fragilidade ambiental do Nordeste brasileiro: o clima semiárido e as imprevisões das grandes estiagens. Sociedade e Território, Natal, v. 25, nº 2, EDIÇÃO ESPECIAL, p. 104-115, jul./dez. 2013.

PONZONI, F.J.; SHIMABUKURO, Y.E.; KUPLICH, T.M. Sensoriamento remoto da vegetação. 2.ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012. 160p.

Rêgo, S. C. A., Lima, P. P. S., Lima, M. N. S., Monteiro, T. R. R.. ANÁLISE COMPARATIVA DOS ÍNDICES DE VEGETAÇÃO NDVI E SAVI NO MUNICÍPIO DE SÃO DOMINGOS DO CARIRI-PB. **REVISTA GEONORTE**, Ed. Especial, V.2, N.4, p.1217 – 1229, 2012.

ROSENDO, J. dos S. Índices de Vegetação e Monitoramento do Uso do Solo e Cobertura Vegetal na Bacia do rio Araguari -MG - Utilizando Dados do Sensor Modis. 2005. 130 p. Dissertação (Mestrado em Geografia e Gestão do Território) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2005.

Zanzarini, F. V., Pissarra, T. C. T., Brandão, F. J. C. & Teixeira, D. D. B.. Correlação espacial do índice de vegetação (NDVI) de imagem Landsat/ETM+ com atributos do solo. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.17, n.6, p.608–614, 2013.