

## MUDANÇA SAZONAL DA VEGETAÇÃO NO MUNICÍPIO DE SENHOR DO BONFIM-BA, UTILIZANDO O NDVI

Luisa Thaynara Muricy de Souza Silva (1); Ulisses Alencar Bezerra (1); Antônio Celso de Sousa Leite (2); Ingrid Lélis Ricarte Cavalcanti (3); Leidjane Maria Maciel de Oliveira (4)

(1) *Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB, luisataynara12@hotmail.com*; (1) *Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, ulisses.alencar17@gmail.com*; (2) *Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, antoniocelsoleite@gmail.com*; (3) *Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB, ingrid\_lelis@hotmail.com*; (4) *Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, leidjaneoliveira@hotmail.com*

### Introdução

A precipitação e outros fatores climáticos quando sofrem variações, afetam significativamente as atividades de produção agrícola. Na maior parte das regiões tropicais, a alternância entre períodos chuvosos e secos apresenta um notável comportamento sazonal (FILHO et al., 2006).

No Nordeste do Brasil, a variabilidade pluviométrica é influenciada por mecanismos, como os eventos de ENOS (El Niño e La Niña), que são considerados como a principal causa das variações no clima em diversas regiões do globo, trazendo a ocorrência de período seco e chuvoso (KOUSKY, 1979).

Os estudos ambientais que possam compreender o dinamismo dos períodos secos e chuvosos têm se tornado cada vez mais importante no cenário atual, procurando compreender as variações climáticas. A obtenção de produtos por satélites auxilia no monitoramento da superfície terrestre, como por exemplo, na observação das condições climáticas de uma dada região, como também o monitoramento da cobertura vegetal, proporcionando uma melhor gestão e preservação desses recursos naturais (DÍAZ e ALMAROX, 1994).

Sakamoto et. al. (2005), destacaram o Sensoriamento Remoto como uma tecnologia eficiente na detecção da dinâmica da vegetação, sendo capaz de indicar as mudanças gradativas ocorridas durante o desenvolvimento vegetativo.

De acordo com Jensen (2009), a vegetação é um elemento da paisagem que pode ser avaliado por meio de índices, buscando relacionar as informações captadas pelos sensores com a vegetação presente na área imageada, indicando a abundância relativa e a atividade da vegetação verde.

Rouse et al. (1973) elaborou o NDVI (Normalized Difference of Vegetation Index) ou Índice de Vegetação por Diferença Normalizada, sendo um importante elemento para o estudo de mudanças climáticas, e utiliza a vegetação como índice de cálculo, atribuindo à área estudada valores que fornecerá respostas de acordo com estado em que se encontra a vegetação, favorecendo o monitoramento das alterações naturais ou antrópicas no ambiente (LOPES et al., 2010).

O município de Senhor do Bonfim localiza-se no semiárido nordestino, na área de vegetação predominante de Caatinga hipoxerófila, que se destaca pelo poder de regeneração natural influenciada pela heterogeneidade de fatores climáticos, geomorfológicos e edáficos, resultando na grande variabilidade florística e fisionômica no domínio da Caatinga (LIMA, 1981). Pesquisas com índices de vegetação vêm a contribuir no monitoramento da biomassa vegetal, através da análise do comportamento regenerativo da vegetação em relação ao período seco e chuvoso.

Nesse contexto, a presente pesquisa objetiva mostrar o comportamento da cobertura vegetal no período seco e chuvoso, observando a mudança sazonal da vegetação em relação ao vigor vegetativo, utilizando o NDVI.

## Materiais e Métodos

### Localização da área de estudo

Situado ao Norte do estado da Bahia, distando 376 km de Salvador, o município de Senhor do Bonfim (Figura 1.), polariza a região do Piemonte da Chapada Diamantina. O município é, segundo estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, a 23ª cidade mais populosa do interior da Bahia, 81.218 pessoas, com uma área da unidade territorial de 789,361 km<sup>2</sup>. É também o centro de confluência de uma região que reúne mais de 300 mil habitantes no interior baiano (IBGE, 2017).

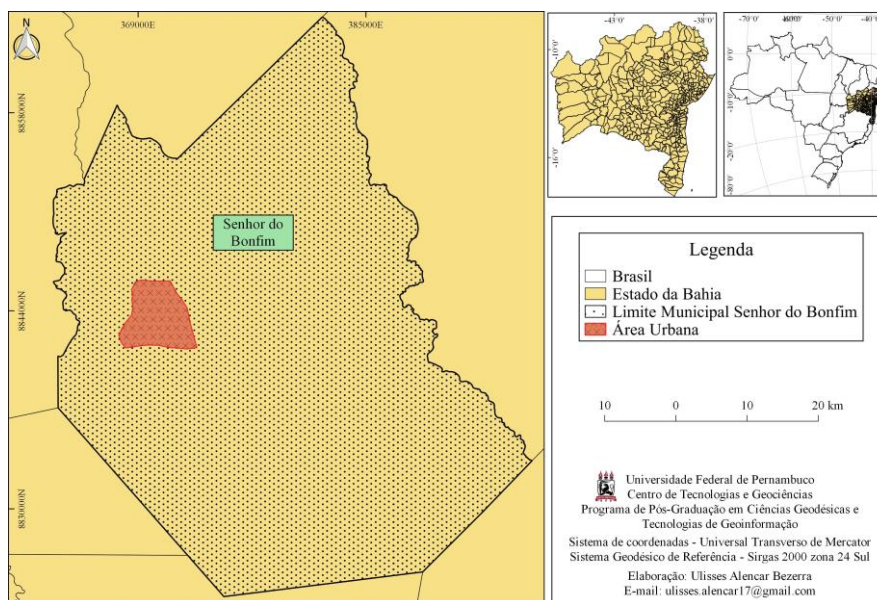


Figura 1. Localização da área de estudo, Fonte (Autores, 2017).

A região de estudo está situada em zona de transição climática, caracterizada pelos tipos semiárido, na sua parte leste, e seco a subúmido na área oeste, onde é atravessado pela serra da Jacobina. Apresenta uma temperatura média anual de 23,3°C, oscilando entre a máxima de 28,3°C e

a mínima de 19,2°C. A totalidade do território municipal está inserida no Polígono das Secas e o nível de precipitação pluviométrica é baixo, com média de 550 mm ao ano (MACHADO, 2010).

Ainda, segundo Machado (2010) as condições climáticas do município de Senhor do Bonfim influenciam diretamente as características da vegetação. Assim, juntamente com a Caatinga arbórea aberta das áreas mais baixas de clima semiárido, aparece a floresta estacional nas zonas serranas de clima subúmido, com grande variedade de espécies vegetais.

Para o reconhecimento dos índices pluviométricos na área de estudo, utilizaram-se dados de precipitação obtidos através do site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) da estação pluviométrica Senhor do Bonfim código A428. Foram coletados dados mensais de precipitação dos meses de julho de 2015 a junho de 2016, conforme a representação gráfica da Figura 2.

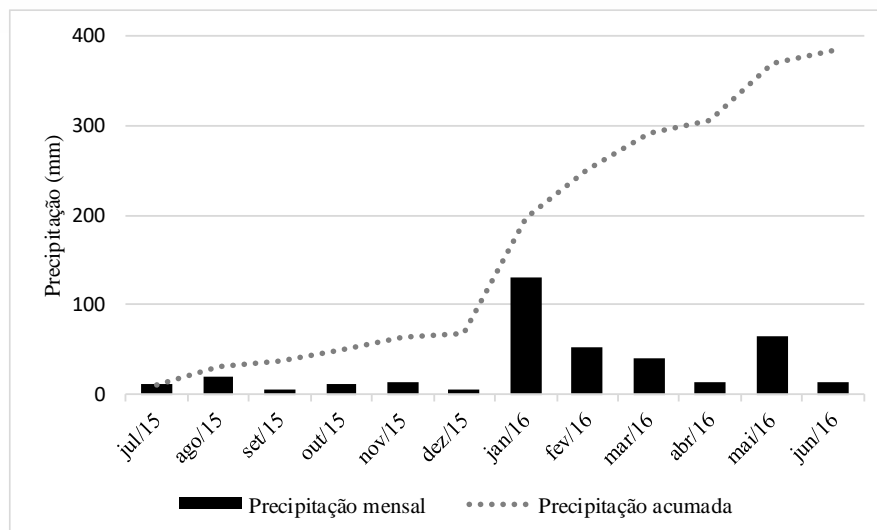


Figura 2. Regime pluviométrico com valores mensais e acumulados na área de estudo. Fonte: INMET (2017).

#### Aquisição e processamentos das Imagens de satélites Landsat-8/OLI

Na elaboração deste artigo foram utilizadas imagens do Satélite Landsat-8/OLI obtidas de dois períodos distintos (12/11/2015) e (07/06/2016), referentes ao período seco e chuvoso da área de estudo, adquiridas gratuitamente no portal Earth Explorer da USGS (United States Geological Survey). Foram selecionadas imagens, cuja a cobertura de nuvens fosse mínima. Para o processamento das imagens, determinação do NDVI, foi utilizado o software de livre acesso QGIS versão 2.14.18.

Para processamento do NDVI, é fundamental que se faça a conversão de números digitais (ND) para valores de reflectância. Esse procedimento foi conduzido conforme Silva et al. (2016). Após a conversão da reflectância, foi estimado o índice de vegetação NDVI, utilizando a Equação 1.

$$NDVI = \frac{(\rho_{iv} - \rho_v)}{(\rho_{iv} + \rho_v)} \quad (1)$$

Em que:  $\rho_{iv}$  é o valor da reflectância da banda no Infravermelho próximo;  $\rho_v$  é o valor de reflectância da banda no vermelho.

## Resultados e Discussão

Na Figura 3, observa-se o NDVI calculado para o período seco e chuvoso da área de estudo. Ao comparar o NDVI para ambos os períodos, nota-se visualmente que a carta do NDVI chuvoso obteve maiores valores que o NDVI seco, fato que pode ser explicado, pelo alto poder de regeneração do bioma Caatinga, que de acordo com Amorim, Sampaio, Araújo (2009) a Caatinga obedece uma relação direta com a quantidade de chuvas.

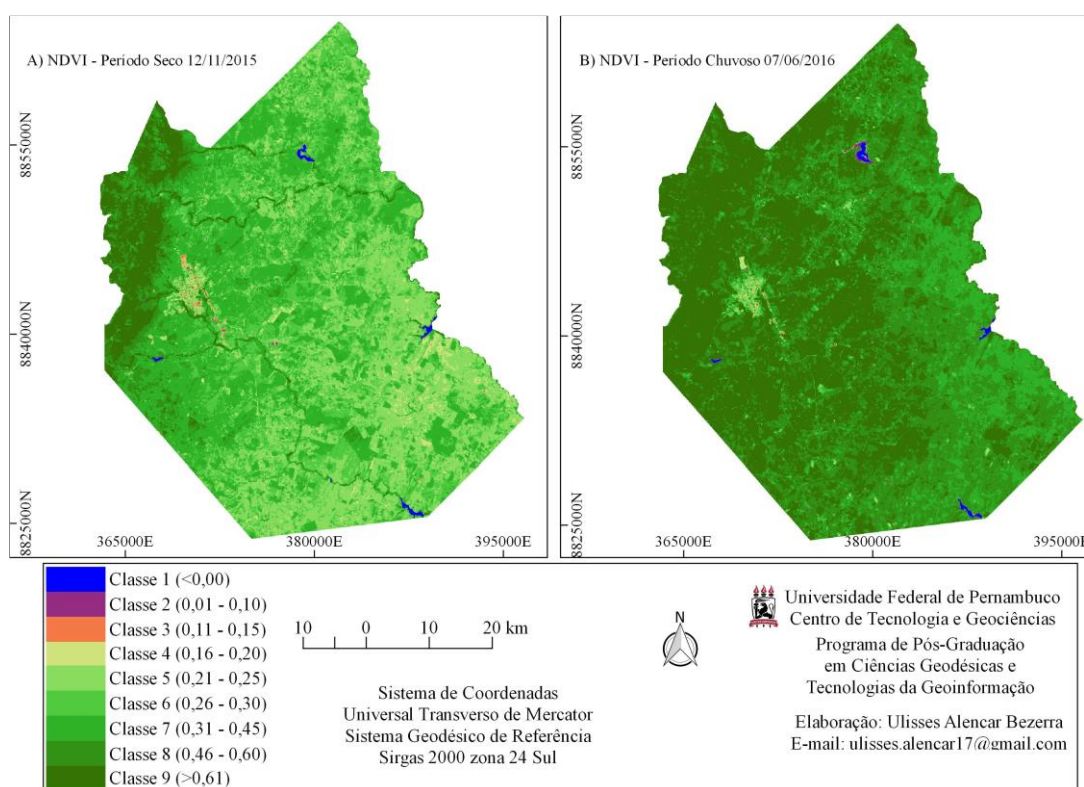


Figura 3. Resultados do NDVI da área de estudo. (A) Período Seco. (B) Período Chuvoso.

A Tabela 1 apresenta os parâmetros estatísticos de média, mínimo, máximo e desvio padrão, para os NDVI apresentados neste estudo, contemplando valores menores que 0 (zero) até maiores que 0,86. Esses valores evidenciam feições na superfície terrestre com vegetação fotossinteticamente ativa relacionando a biomassa e o teor de clorofila presente. Este resultado condiz com Oliveira et al. (2013) quando detectaram NDVI superior à 0,80 na bacia hidrográfica do rio Tapacurá.

Tabela 1 – Valores estatísticos do NDVI no período seco e chuvoso.

Imagem	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão
NDVI <sub>SECO</sub>	-0,656	0,329	0,864	0,130
NDVI <sub>CHUVA</sub>	-0,404	0,573	0,821	0,120

Ao analisar a Tabela 1, constata-se que o valor médio do NDVI no período chuvoso foi superior, quando comparado com o valor médio do NDVI do período seco. Valores que condizem com Lourenço, Ramos e Costa, (2017) que encontraram valores semelhantes em estudo em condições de Caatinga preservada.

### Conclusões

A área em estudo apresentou variações sazonais nos valores de NDVI. As alterações apresentam forte dependência com a época do ano, permitindo diferenciar as imagens em cada período seco e chuvoso.

O NDVI para a vegetação de Caatinga apresenta alterações temporais significativas, principalmente, em função do vigor vegetativo que apresenta redução significativa devido à perda das folhas após o período chuvoso.

A vegetação da Caatinga comportou-se de acordo com a ocorrência da precipitação, tendo nos períodos chuvosos valores médios mais elevados de NDVI, bem como as alterações no comportamento temporal do ambiente.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo incentivo a pesquisa e concessão de bolsas Pós-Graduação, ao United States Geological Survey (USGS) e ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), por ceder o banco de dados utilizado no trabalho.

### Referências

- AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L. Fenologia de espécies lenhosas da caatinga do Seridó, RN. **Revista Árvore**, v.33, n.3, p.491-499. 2009.
- DIAZ, M. C.; ALMOROX, J. A. **La erosión del suelo**. In: Agricultura y medio ambiente. El campo. Servicios de studios, BBV. Madrid, 286: 81-92, 1994.
- FILHO, KELLER T.; JUNIOR, J. Z.; LIMA, P. R. S. R. Análise da Transição entre Dias Secos e Chuvosos Usando Cadeias de Markov de Terceira Ordem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 9, p. 1341-1349, 2006.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades: Senhor do Bonfim BA. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/senhor-do-bonfim/panorama> > Acesso em: 10 set. 2017.

- INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Dados Meteorológicos: estações automáticas: gráficos de pluviosidade 2015, 2016: Senhor do Bonfim- BA. Disponível em <<http://www.inmet.gov.br/portal/>> Acesso em: 28 set. 2017.
- JENSEN, J.R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente** – Uma Perspectiva em Recursos Terrestres. São José dos Campos: Parêntese Editora, 2009. 598p.
- KOUSKY, V. E. Frontal influences on Northeast Brazil. **Monthly Weather Review**. Washington, v. 107, n. 9, p. 1140-1153, 1979.
- LIMA, D.A. 1981. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, v.4, p.149-153.
- LOPES, A.S.; SILVA, H.P.; ARAUJO, I.R.; ALENCAR, B.P.B.; MELO, A.L. **Utilização de imagens de satélites e dados meteorológicos visando o monitoramento de mudanças climáticas**. In: III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, Recife, PE. 2010, p. 001-004.
- LOURENÇO, V. R.; RAMOS, N. N. L. A. ; COSTA, C. A. G. . Distribuição Espaço-Temporal do NDVI sob Condições de Caatinga Preservada. **ESPAÇO ABERTO**, PPGG - UFRJ, v. 6, p. 101-110, 2017.
- MACHADO, P. B. Blog do Paulo Machado. **Elementos Históricos, geográficos, Econômicos e Culturais de Senhor do Bonfim (Sebrae)**. 2010. Disponível em <<https://blogpaulomachado.wordpress.com/2010/09/05/elementos-historicos-geograficos-economicos-e-culturais-sebrae/>>, acesso em 24 set. 2017.
- OLIVEIRA, M. M. DE; MONTENEGRO, S. M. G. L.; SILVA, B. B. DA; MOURA, A. E. S. S. DE; GUSMÃO, A. C. V. E L.; SALGUEIRO, J. H. P. DE. B. (2013) **Índices de vegetação por sensoriamento remoto na bacia hidrográfica do rio Tapacurá – PE**, in Anais do XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Bento Gonçalves, RS, nov. 2013.
- ROUSE, J.W.; HAAS, R.H.; SCHELL, J.A.; DEERING, D.W. (1973) **Monitoring the vernal advancement and retrogradation (green wave effect) of natural vegetation**. Prog. Rep. RSC 1978-1. Remote Sensing Cent., Texas A&M Univ., College Station.
- SAKAMOTO, T.; YOKOZAWA, M.; TORITANI, H.; SHIBAYAMA, M.; ISHITSUKA, N.; & OHNO, H. A crop phenology detection method using time-series MODIS data. *Remote Sensing of Environment*, 96, 366–374, 2005.
- SILVA, B. B. da; BRAGA, A. C.; OLIVEIRA, L. M. M. de; MONTENEGRO, S. M. G. L.; BARBOSA JUNIOR, B. (2016). Procedures for calculation of the albedo with OLI-Landsat 8 images: Application to the Brazilian semi-arid. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.20, n.1, p. 3 - 8.
- USGS (2016). **Landsat 8 (L8) Data Users Handbook, 2015, L8DS-1574, version 1.0. Sioux Falls, USA: USGS EROS**. Disponível em <<https://landsat.usgs.gov/documents/Landsat8DataUsersHandbook.pdf>> Acesso em 05 mai. 2017.