

Variação sazonal do NDVI das três fitofisionomias do município de Boa Nova – Ba

Luana Menezes Vianna ¹
Rita de Cássia Freire Carvalho ¹
Mateus Tinôco Silva ¹
Odair Lacerda Lemos ¹

¹ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB
Caixa Postal 95 - 45083-900 – Vitória da Conquista - BA, Brasil
lm.vianna@hotmail.com; freirecarvalhor@gmail.com; mateus-tinoco@hotmail.com;
odairlacerda@hotmail.com

Abstract. The main objective of this study was to assess the NDVI's seasonal variation that took place among the vegetation groups in the municipality of Boa Nova – BA, located in the southwest part of Bahia. Remote sensing is the practice of attaining land surface's images with no contact between the detector and the object. NDVI is a remote sensing technique widely used in vegetation assessments, because it's an index that emphasizes variations in land cover's density. In this study the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) was calculated with Landsat 8 images in the dry season (06/16/2016) and the wet season (02/10/2016). The studied area is a transition zone between two biomes, Atlantic Forest and Caatinga and present three types of vegetation: caatinga, seasonal deciduous forest and ombrophilous dense forest. The images were processed in a GIS software (ArcGis 10.3). The results show that in the wet season, it's not possible to distinguish the formations, and higher index were more common. In the dry season, it is possible to distinguish the different formations. In the ombrophilous dense forest, there were not big differences in the seasons, showing low correlation between NDVI and precipitation rates. In caatinga and seasonal deciduous forest seasonal, the low NDVI during the dry season was common in most areas this can be explained by the presence of deciduous vegetation and/or dry pasture.

Palavras-chave: biomes, remote sensing, vegetation dynamics, biomas, sensoriamento remoto, dinâmica da vegetação.

1. Introdução

O sensoriamento remoto é uma prática de obtenção de imagens da superfície terrestre sem que haja contato entre o sensor e o objeto, este processo é possível pois as imagens são obtidas através da interação eletromagnética com os materiais terrestres. O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (Acrônimo em Inglês - NDVI) é uma das técnicas de sensoriamento remoto muito utilizada nos estudos da vegetação, pois trata-se de um índice que visa ressaltar as variações da densidade de cobertura vegetal, destacando nas imagens os locais que possuem vegetação dos que não possuem cobertura (Meneses et al. 2012).

O município de Boa Nova, situado no sudoeste baiano, desde a década de 90 tem atraído inúmeros pesquisadores devido, principalmente, aos seus recursos faunísticos. A cidade abriga cerca de 454 espécies de aves, mais da metade das espécies conhecidas em todo o estado da Bahia, sendo que 18 delas encontram-se em extinção (Sociedade para a Conservação das Aves do Brasil – SAVE Brasil, 2016). Dessa forma, ações que envolvem pesquisa científica, monitoramento da vegetação e preservação da biodiversidade do município devem ser fortalecidas.

Em 2010, houve a criação do Parque Nacional de Boa Nova juntamente o Refúgio de Vida Silvestre, a maior parte da área dessas unidades de conservação está inserida no município de Boa Nova, dentre os objetivos das unidades está a proteção integral e regeneração dos ecossistemas naturais da transição entre os Biomas Mata Atlântica e Caatinga, especialmente a Mata-de-Cipó (Brasil, 2010).

Por estar situada em uma zona de transição entre dois Biomas, a cidade apresenta três tipos fitofisionomias distintas sendo elas: Caatinga (Savana Estépica), Floresta Estacional Decidual (Mata de Cipó) e Floresta Ombrófila Densa.

A Floresta Ombrófila Densa é caracterizada pela presença de árvores de médio a grande porte, além de lianas e epífitas em grande número (Campanili e Schaffer, 2010). A Floresta Estacional Decidual apresenta como característica marcante a queda acentuada ou total das folhas no período seco (Ivanauskas e Assis, 2009). A Caatinga, conhecida como Savana Estépica, também constitui uma tipologia vegetal estacional decidual, as árvores são baixas, raquíticas, com troncos finos e, em sua maioria, apresentam adaptações fisiológicas à escassez de água (Campanili e Schaffer, 2010).

Com auxílio do sensoriamento remoto é possível, através do cálculo do NDVI, realizar um estudo detalhado da vegetação e identificar os locais com presença ou ausência de vegetação bem como a comportamento sazonal da mesma. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a variação sazonal do NDVI das três fitofisionomias presentes no município de Boa Nova (BA).

2. Metodologia de Trabalho

2.1 Caracterização da área de estudo

De acordo com a classificação climática de Nimer (1979), o município de Boa Nova apresenta clima quente com médias mensais maiores que 18°C, sendo semiúmido com 4 a 5 meses secos na região leste e semiárido com 6 meses secos na região oeste.

A distribuição espacial das três fitofisionomias vegetais presentes no município (Caatinga, Floresta Estacional Decidual e Floresta Ombrófila Densa) pode ser visualizada na Figura 1.

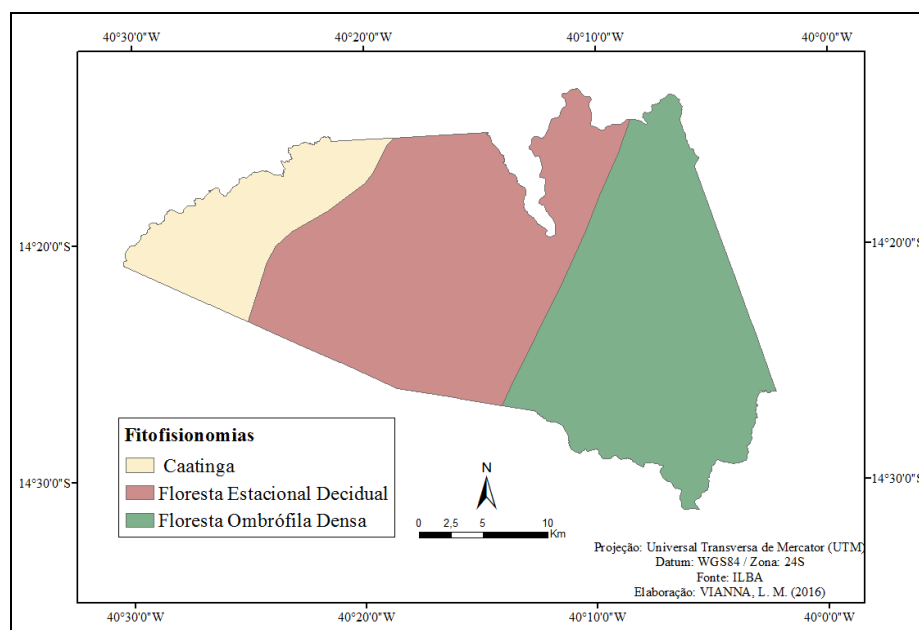


Figura 1. Fitofisionomias do município de Boa Nova – Ba.

2.2 Obtenção dos dados

Inicialmente, foram coletados dados pluviométricos para o ano de 2016 no banco de dados do sistema HidroWEB, da Agência Nacional de Águas (ANA). O posto pluviométrico mais próximo ao município de Boa Nova está localizado no município de Dário Meira com distância de aproximadamente 30km. As datas de obtenção das imagens Landsat-8 foram escolhidas de forma a representar o período seco e chuvoso da região.

As cenas do sensor OLI Landsat-8, que englobam o município de Boa Nova, correspondem à órbita 216 e ponto 70, as imagens foram adquiridas pelo site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) com datas de obtenção 10/02/2016 (período úmido) e

16/06/2016 (período seco), apresentando a menor cobertura de nuvens possível. Todas as etapas de processamento da imagem foram executadas através do *software* ArcGIS10.3.

Para os cálculos de NDVI foi necessário, inicialmente, a conversão dos números digitais dos pixels das imagens para valores de refletância planetária (ρ_{λ}') por meio da equação 1, em seguida, esses valores foram corrigidos em função da elevação do ângulo solar, utilizando-se a equação 2 (USGS, 2015):

$$\rho_{\lambda}' = M_p Q_{cal} + A_p \quad (1)$$

Sendo: M_p = fator multiplicativo de reescalonamento para cada banda (disponível nos metadados da imagem); A_p = fator aditivo de reescalonamento para cada banda (disponível nos metadados da imagem) e Q_{cal} = número digital para cada pixel.

$$\rho_{\lambda} = \frac{\rho_{\lambda}'}{\sin(\theta)} \quad (2)$$

Em que: ρ_{λ} = refletância planetária no topo da atmosfera corrigida e θ = ângulo de elevação solar.

O NDVI foi obtido pela equação 3 desenvolvida por Rouse et al. (1974):

$$NDVI = \frac{\rho_{iv} - \rho_v}{\rho_{iv} + \rho_v} \quad (3)$$

Onde: ρ_{iv} = refletância no infravermelho próximo (banda 5) e ρ_v = Refletância no vermelho (banda 4).

A detecção das nuvens presentes na imagem adquirida no período chuvoso foi auxiliada pela utilização da banda de garantia de qualidade (BQA) fornecida pelo satélite Landsat 8. Através da ferramenta *Reclassify* todos os valores que poderiam sugerir a presença de nuvens de acordo com USGS (2016) receberam o valor 1 e os demais pixels valor 0. Em seguida, realizou-se a soma desta imagem com a imagem do NDVI no período chuvoso, dessa forma, os valores maiores que 1 foram identificados como nuvens.

Para verificar as mudanças ocorridas na vegetação do período chuvoso para o período seco, foi utilizada a ferramenta *Reclassify*, para distribuir os valores de NDVI em duas classes ($NDVI < 0,4$ e $NDVI > 0,4$) sendo atribuído o valor 1 para $NDVI < 0,4$ e o valor 2 para $NDVI > 0,4$, realizou-se então, a subtração das imagens resultando no mapa de mudanças na cobertura vegetal. Valores positivos representaram redução no NDVI e aumento de solo exposto, valores negativos representaram regeneração e valor 0 representou pouca alteração.

3. Resultados e discussão

Os dados pluviométricos do município vizinho à cidade de Boa Nova (Dário Meira) podem ser visualizados na Figura 2.

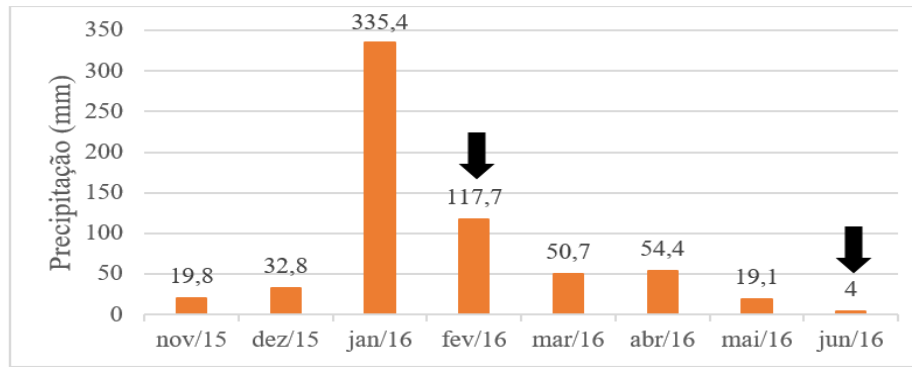


Figura 2. Valores das precipitações mensais no município de Dário Meira (Ba). As setas em preto indicam os meses de obtenção das imagens Landsat-8

Nota-se que as precipitações acumuladas nos três meses anteriores aos meses de obtenção das imagens é de 388mm, para fevereiro, e 124,2mm junho. Perez et al. (2004), realizando estudos em quatro fitofisionomias do Nordeste, observaram que o tempo de resposta da vegetação à precipitação é de aproximadamente três meses.

Os valores de NDVI encontrados para o município de Boa Nova podem ser visualizados na Figura 3.

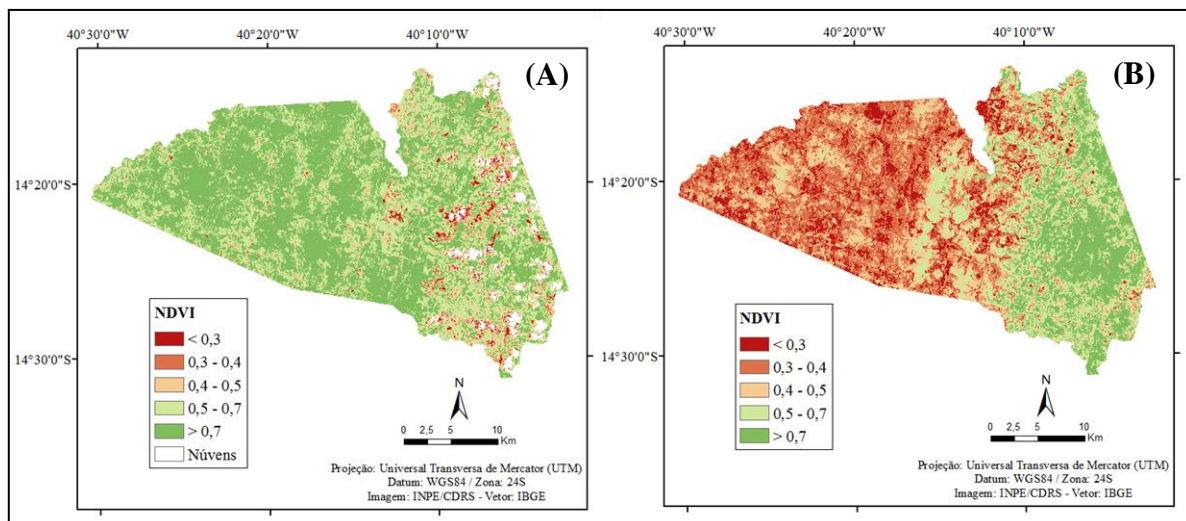


Figura 3. NDVI para o município de Boa Nova, sendo (A) obtido no período chuvoso e (B) no período seco.

Observa-se que, no período chuvoso (Figura 3A), não é possível notar grande distinção entre as fitofisionomias, predominando as maiores classes de NDVI (>0,4) por todo o município, sendo que os menores valores encontrados (classes <0,3 e 0,3-0,4) corresponderam, em sua maioria, à área urbana situada na região centro-leste do município e às áreas de sombras das nuvens situadas na região leste.

Já no período seco (Figura 3B), é possível verificar maior distinção entre as fitofisionomias, sendo que os maiores valores de NDVI (>0,4) estão concentrados na região de Floresta Ombrófila Densa e os menores valores de NDVI (<0,4) estão concentrados nas fitofisionomias Caatinga e Floresta Estacional Decidual.

A Figura 4 apresenta o mapa de síntese das mudanças ocorridas no município da transição do período chuvoso para o período seco.

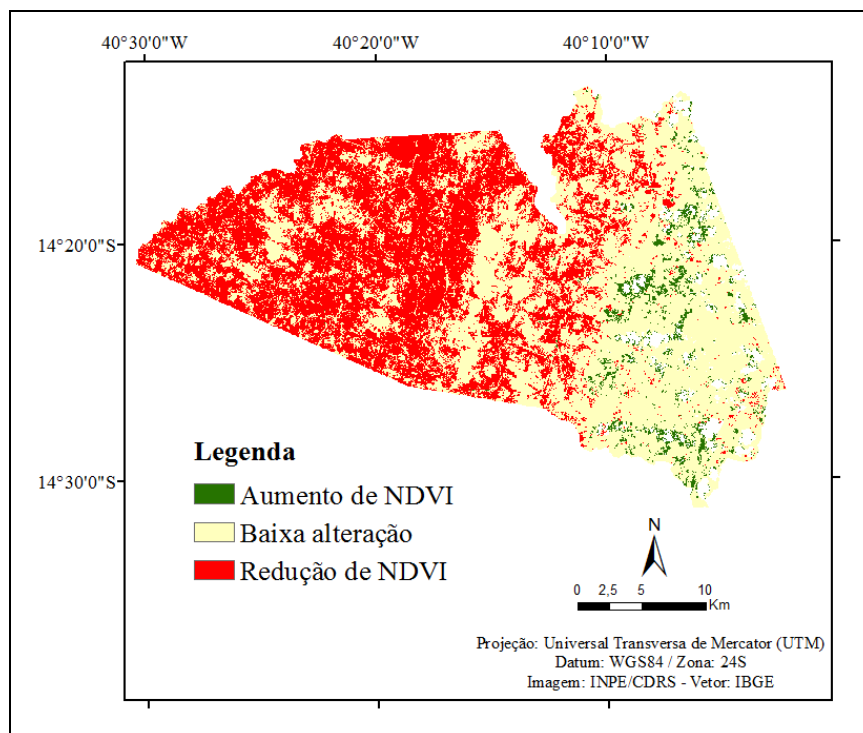


Figura 4. Mapeamento das mudanças na cobertura vegetal do município de Boa Nova – Ba.

Na Floresta Ombrófila Densa não foram verificadas grandes alterações entre o período chuvoso e seco, evidenciando a baixa correlação entre precipitação e NDVI. Vibrans et al. (2011), em estudo realizado em área de Floresta Ombrófila Densa, não constataram correlação significativa entre precipitação e índices de vegetação, evidenciando que períodos de prolongada estiagem não interferem no comportamento da vegetação perenifólia da Floresta Ombrófila Densa.

A presença de nuvens no período chuvoso prejudicou a análise da região de Floresta Ombrófila Densa, já as sombras provocadas pelas nuvens geraram baixos valores de NDVI, resultando, portanto, no aumento de NDVI no mapa síntese das mudanças da cobertura vegetal, já que no período seco não houve presença de nuvens.

Já na região de Caatinga e Floresta Estacional Decidual, foi evidenciado grandes áreas com redução dos valores de NDVI no período seco, esse comportamento pode ser explicado pela presença da vegetação caducifólia nessas fitofisionomias, que têm como característica a perda das folhas no período seco e/ou pela presença de pastagem seca.

Nery et al. (2014) encontraram resultados semelhantes para a variação sazonal do NDVI em um fragmento da Floresta Estacional Decidual. Silva (2016) analisando o comportamento da vegetação da Caatinga ressalta que a perda das folhas no período de estiagem interfere diretamente na redução dos valores de NDVI, dessa forma, esses resultados podem ser interpretados de forma equivocada sendo compreendidos como áreas degradadas, quando na realidade, trata-se apenas de uma adaptação biológica da vegetação.

4. Conclusão

Ocorre variação sazonal do NDVI nas fitofisionomias Caatinga e Floresta Estacional Decidual no município de Boa Nova, há um predomínio de altos valores de NDVI no período chuvoso e baixos valores no período seco na maior parte das áreas. Na Floresta Ombrófila Densa, não houve grande variação no NDVI, evidenciando que essa fitofisionomia é pouco afetada pelo aumento da chuva.

Referências

- Brasil. **Decreto s/n, de 11 de junho de 2010**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 jun. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Dnn/Dnn12642.htm>. Acesso em: 14 nov. 2016.
- Campanili, M.; Schaffer, W. B. (Org.). **Mata Atlântica: patrimônio nacional dos brasileiros**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2010. 408 p.
- Ivanauskas, N. M.; Assis, M.C. Formações florestais brasileiras. In: Martins, S.V. (Org.). **Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil**. ed. 2. Viçosa-MG: Editora UFV, 2012, v. 1, p. 01-371.
- Meneses, P. R. Almeida, T. Rosa, A. N. C. S. Sano, E. E. Souza, E. B. Baptista, G. M. M. Brites, R. S. **Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto**. Brasília: UNB, 2012.
- Nery, C. V. M.; Moreira, A. A.; Fernandes, F. H. S. Análise do comportamento espectral da Floresta Estacional Decidual no Parque Estadual Lapa Grande. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 7, p. 417-433, 2014.
- Nimer, E. Um modelo metodológico da classificação de climas. **Revista Brasileira de Geografia - IBGE**, Rio de Janeiro, n. 4, p. 59-89, out/dez.1979.
- Perez, L. P.; Ferreira, N. J.; Shimabukuro, Y. E.; Andre, I. R. N. Dinâmica dos principais domínios fitogeográficos do nordeste brasileiro e suas conexões com a precipitação. **Boletim de Geografia Teórica**, Rio Claro, v. 9, n. 2, 2004, p. 217-228.
- Rouse, J. W.; R. H. HAAS; J. A. SCHELL; D. W. DEERING; J.C. HARLAN. **Monitoring the vernal advancement of retrogradation (greenwave effect) of natural vegetation**. NASA/GSFC, Type III, Final Report, Greenbelt, MD, 1974, 371 p.
- Silva, M. F. da. **Uma análise do bioma caatinga no município de Gado Bravo - PB através do Índice Vegetação por Diferença Normalizada**. 2016. 52f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental - PPGCTA) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.
- Sociedade para a Conservação das Aves do Brasil – SAVE Brasil. **Projeto Boa Nova, exemplo de sucesso na conservação da biodiversidade**, 2016. Disponível em: <<http://www.savebrasil.org.br/boa-nova-13anos/>>. Acesso em: 14 nov. 2016.
- United States Geological Survey – USGS. **Landsat 8 (L8) Data Users Handbook**. 2015. Disponível em: <<http://landsat.usgs.gov/documents/Landsat8DataUsersHandbook.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2016.
- United States Geological Survey – USGS. **Landsat Quality Assessment Band**. 2016. Disponível em: <<http://landsat.usgs.gov/qualityband.php>>. Acesso em: 13 nov. 2016.
- Vibrans, A. C.; Schramm, V. F.; Lingner, D.V. Dinâmica sazonal da vegetação na bacia do rio Itajaí, SC, por meio de imagens MODIS TERRA. **Revista de Estudos Ambientais (Online)**, v. 13, p. 42-52, 2011.