MAPEAMENTO DO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMATIZADA(NDVI) PARA BANANA NO MUNICIPIO DE BARBALHA-CE

TAINARA TÂMARA SANTIAGO SILVA[1], HUGO ORLANDO CARVALLO GUERRA[2], BERNARDO BARBOSA SILVA[3], BRUNO GAUDÊNCIO DE ALMEIDA[4] e CRIS LAINY MACIEL SANTOS[5]

[1]Professora Ensino Básico Técnico e Tecnológico/IFGoiano, Campus Campos Belos -GO, tainara.tamara@ifgoiano.edu.br;
[2] Professor da Universidade Federal de Campina Grande/UFCG, Campina Grande, PB. E-mail: hugo_carvallo@hotmail.com
[3]Professor da Universidade Federal de Campina Grande/UFCG, Campina Grande, PB. E-mail: bernardo.silva@ufcg.edu.br
[4] Mestrando em Construções Rurais e Ambiência na Universidade Federal de Campina Grande, PB. E-mail: brunogaudenciocg@hotmail.com
[5] Doutoranda em Irrigação e Drenagem na Universidade Federal de Campina Grande, PB. E-mail: cris-lainny@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: Objetivou-se com esse trabalho mapear o índice de vegetação por diferença normatizada (NDVI) em área produtora de banana no Estado do Ceará visando se obter informações da superfície do terreno. O estudo foi realizado no Município de Barbalha-CE, sendo cultivada área com banana-nanica. Obteve-se imagens do satélite Landsat-8 OLI/TIRS, e utilizou-se dados climatológicos obtidos de uma estação meteorológica próxima a área analisada. As imagens foram processadas a partir do software ERDAS imagine versão 9.1, realizando processos de empilhamento e recorte das imagens, seguindo com o processamento das imagens, com a utilização do Model Maker, com o qual foi calculado o índice de vegetação por diferença normatizada para diferentes épocas do ano de 2016. Posteriormente utilizou-se o software Qgis 3.0 para edição das imagens. As imagens analisadas apresentam uma variação considerável no que se refere ao NDVI, que provavelmente estão relacionadas ao tempo de implantação do bananal.

PALAVRAS-CHAVE: Erdas, Sensoriamento remoto e Imagens.

MAPPING OF VEGETATION INDEX BY NORMALIZED DIFFERENCE (IVDN) FOR BANANA IN THE MUNICIPALITY OF BARBALHA-CE

ABSTRACT: The objective of this work was to map the index of vegetation by normalized difference (NDVI) in a banana producing area in the state of Ceará, in order to obtain information on the surface of the land. The study was carried out in the municipality of Barbalha-CE, being cultivated area with banana-nanica. Images of the Landsat-8 OLI / TIRS satellite were obtained, and climatological data obtained from a meteorological station near the analyzed area were used. The images were processed from the ERDAS imagine version 9.1 software, performing image stacking and cropping processes, followed by image processing, using Model Maker, with which the vegetation index by normalized difference for different times of the year 2016. Later Qgis 3.0 software was used to edit the images. The analyzed images present a considerable variation with regard to the NDVI, which are probably related to the time of banana implantation.

Keywords: Erdas, Remote Sensing and Images

INTRODUÇÃO

As técnicas de sensoriamento remoto constituem uma ferramenta muito útil para o estudo e pesquisa dos inúmeros problemas relacionados com os recursos naturais. Em adição a este fato, nas últimas décadas, o emprego de imagens de satélite vem se estabelecendo como um instrumento de fundamental importância nos estudos sobre o balanço de energia e de água, identificação de áreas em processo de degradação, desmatamento de reservas e monitoramento de rebanhos entre outros (ROMÁN et al., 2010).

Um dos índices de vegetação mais utilizados tem sido o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI), cuja simplicidade e alta sensibilidade à densidade da cobertura vegetal tornaram possível o monitoramento da vegetação em escala global (HUETE et al., 2002).

Segundo Rodrigues et al. (2013), o NDVI é um índice indicativo da quantidade de biomassa e clorofila produzido pela planta. Em superfícies vegetadas com elevada taxa de evapotranspiração, esses valores são positivos, e próximo de 1. Entretanto valores próximos de zero indica a ocorrência de um possível estresse ao qual a cultura esteja submetida, podendo ser de natureza física, biótica ou abiótica. Em nuvens e espelhos d'água, os valores são geralmente negativos.

Desse modo, objetivou-se com esse trabalho mapear o NDVI em área produtora de banana-nanica, visando o reconhecimento das potencialidades do ambiente, em diferentes datas do ano de 2016.

MATERIAL E MÉTODOS

A área da pesquisa encontra-se na divisa dos municípios de Barbalha e Missão Velha, região sul do Estado do Ceará, com as seguintes coordenadas geográficas: 7°33'; de latitude Sul, 39°26' de longitude Oeste e elevação de 414 metros em relação ao nível do mar. O clima do tipo quente e úmido (Aw) segundo classificação de Koppen e Geiger está associado à temperatura média de 25.5° C e pluviosidade média anual de 1058 mm (CAITANO et al., 2011). O solo local é constituído por uma associação de Latossolos Vermelho-Distróficos (ARAÚJO et al., 2013).

O processamento da imagem teve início após a obtenção destas imagens junto ao site United States Geological Survey – USGS (http://earthexplorer.usgs.gov/) e o download das imagens foi possível a partir da realização de um cadastro na plataforma "Earth Explorer", sendo a mesma excelente fonte de dados para monitoramento dos eventos que ocorrem na superfície (CLAVERIE et al., 2015). Quando adquiridas, elas já se encontravam ortorretificadas, ou seja, imagens cujas coordenadas dos seus milhares de pixels passaram por processo de correção e se aproximam bastante das coordenadas reais da superfície.

A escolha das imagens foi realizada de acordo com a representação das condições de cobertura do solo no período chuvoso e seco, respectivamente, além de apresentarem baixa cobertura de nuvens e excelente qualidade de processamento, atendendo os requisitos da pesquisa. Em virtude disso as datas utilizadas foram 22 de maio, 10 de agosto e 29 de outubro do ano de 2016.

Para se estimar os diferentes componentes do balanço de energia à superfície foram utilizadas imagens do satélite Landsat-8 do sensor OLI/TIRS (*Operational Land Imager/Thermal Infrared Sensor*) e com as respectivas bandas de 2 a 7 e a banda termal 10 dos sensores.

Utilizou-se o software ERDAS para realizar os processos de empilhamento das bandas e recorte das imagens empilhadas, seguindo com o processamento das imagens, através da utilização da ferramenta Model Maker, em que se realizou as operações matemáticas para cada etapa atribuída a pesquisa, sendo uma ferramenta indispensável para o processamento das imagens e na obtenção dos balanços de radiação e energia. Posteriormente utilizou-se o software Qgis 3.0 para edição das imagens.

A primeira etapa corresponde ao cálculo da radiância espectral (Lb) que representa a energia solar refletida por cada pixel por unidade de área, de tempo, ângulo sólido e de comprimento de onda, medida ao nível do satélite Landsat 8 OLI para as bandas 2, 3, 4, 5, 6 e 7 e a banda 10 da termal. Desse modo, a radiância espectral foi determinada com base nos termos aditivo e multiplicativo, também se fez necessário converter os valores quantizados e calibrados do nível de cinza de cada

banda em radiância espectral. Assim foram utilizados coeficientes radiométricos referentes à radiância, disponibilizados nos arquivos de metadados das imagens. Para determinar a radiância espectral em cada banda utiliza-se a equação 3 (CHANDER E MARKHAM, 2003; SILVA et al., 2016).

$$L_b = Add_{rad,b} + Mult_{rad,b}.ND_b$$

Em que, $Add_{rad,b}$ é o termo aditivo e $Mult_{rad,b}$ o multiplicativo, relativos à radiância, e foram extraídos do metadados de cada imagem do OLI e ND_b é a intensidade de cada pixel e a banda (valor entre 0 e 65.365), que também foram observados a partir das imagens.

Para o cálculo referente a reflectância monocromática planetária $(\rho_{\lambda i})$ foi necessário, novamente, converter os valores quantizados e calibrados do nível de cinza de cada banda do OLI, dessa vez para à refletância. Desse modo, foram utilizados os coeficientes radiométricos referentes à refletância, disponibilizados nos metadados das imagens (CHANDER E MARKHAM, 2003; SILVA et al., 2015). A refletância foi determinada pela equação 4:

$$r_b = \frac{(Add_{ref,b} + Mult_{ref,b}.ND_b)}{\cos Z.d_r} \qquad \text{Eq. 4}$$

Em que, r_b (W m^{-2} sr^{-1} μm^{-1}) é a refletância monocromática de cada pixel em cada banda; $Add_{ref,b}$ é o termo aditivo e $Mult_{ref,b}$ o multiplicativo, relativos à refletância e ND_b é a intensidade de cada pixel, dr corresponde a distância terra sol e o cosseno de Z é o ângulo zenital solar.

O NDVI foi obtido através da razão entre a diferença das refletâncias do infravermelho próximo (ρ_{IV}) e do vermelho (ρ_V), pela soma das mesmas, de acordo com os pesquisadores (ALLEN et al., 1998; SILVA et al., 2005a; RODRIGUES et al., 2009; ARRAES et al., 2012; CUNHA et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2012; GUSMÃO et al., 2013; BEZERRA et al., 2014; SOUZA, 2014), segundo a equação 16, a seguir:

$$NDVI = \frac{r_{b\,IV} - r_{b\,V}}{r_{b\,IV} + r_{b\,V}} \qquad \text{Eq. 1}$$

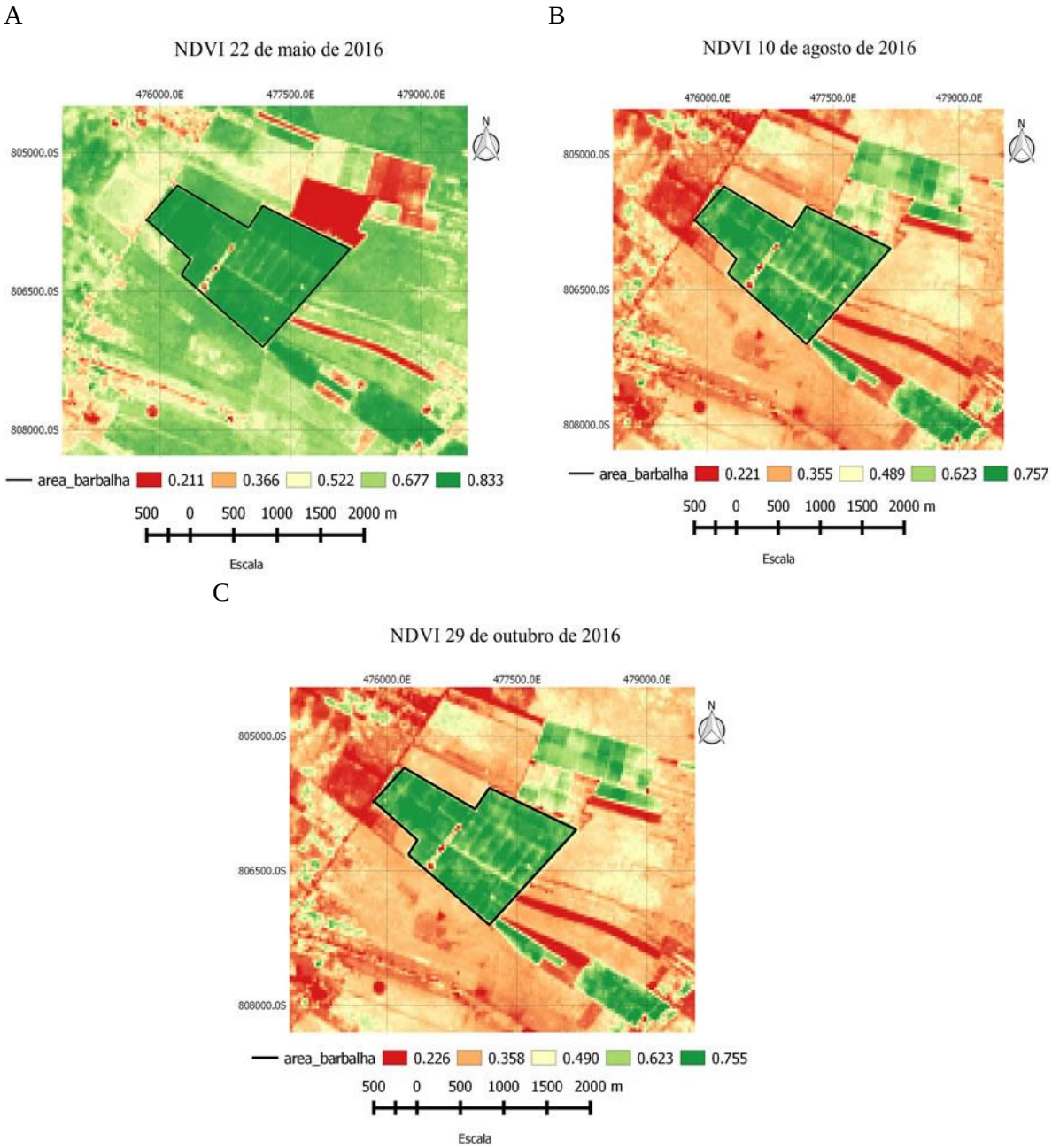
$r_{b\,IV}$, $r_{b\,V}$ correspondem, respectivamente, as bandas 5 e 4 do sensor Landsat 8 OLI.

O NDVI é utilizado como indicador sensível a quantidade e a condição da vegetação verde e seus valores podem variar de -1 a +1 e para superfícies com alguma vegetação o NDVI varia de 0 a 1, já para a água e nuvens o NDVI geralmente é menor que zero.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Figura 15 a carta temática do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), no município de Barbalha – CE para os dias 22 de maio (A), 10 de agosto (B) e 29 de outubro (C) do ano de 2016. De acordo com esta Figura, as áreas cultivadas com banana apresentam valores de NDVI de aproximadamente 0,833, entre 0,623 e 0,757 e 0,755, respectivamente para as datas de 22 de maio, 10 de agosto e 29 de outubro de 2016, mostrando a existência de uma área vegetada, como verificado *in situ* ao avaliar as características biofísicas da cultura. Os resultados encontrados no presente estudo corroboram Allen et al. (2010), que indicam que o NDVI é diretamente relacionado com a capacidade fotossintética da planta e influenciada negativamente pelo déficit hídrico.

Figura 1: Carta temática do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), no município de Barbalha – CE: 22 de maio (A), 10 de agosto (B) e 29 de outubro (C) do ano de 2016.



Os maiores valores de NDVI encontrados variam entre 0,755 a 0,833, possivelmente para áreas densamente vegetadas. Os menores valores para este índice estão entre 0,211 e 0,226, seguramente para áreas menos vegetadas o com populações mais novas. As variações dos valores de NDVI estão relacionadas com o tempo de implantação do bananal, haja vista que podem ser encontradas áreas de cultivo com culturas implantadas em diferentes anos, corroborando em tese com Teixeira et al (2014), ao explicar, que a variabilidade dos valores de NDVI em cultivos perenes pode estar diretamente relacionado com a dinâmica da produção e colheita. È pouco provável que os baixos valores de NDVI encontrados sejam devido a estresse hídrico das plantas de bananeira dado que a cultura era irrigada.

CONCLUSÃO

As imagens analisadas apresentam uma variação considerável no que se refere ao NDVI, que provavelmente estão relacionadas ao tempo de implantação do bananal.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq/Fapesq pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

Allen, R. G.; Pereira, L. S.; Raes, D.; Smith, M. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements – FAO. Irrigation and drainage, paper 56. Rome, Italy, 318p. 1998.

Caitano, R.F; Lopes, F.B; Teixeira, A. S. Estimate of the drought in the state of Ceará using Geographic Information Systems. In: Brazilian Symposium on Remote-Sensing SBSR, 15. Curitiba. Anais. Curitiba: INPE, p. 8904 2011.

Chander, G.; Markhan, B. Revised Landsat 5 - TM radiometric calibration procedures and post calibration dynamic ranges. IEEE Transactions on Geosciences and Remote Sensing, v.41, n.11, p.2674-2677, 2003.

Huete, A. R., Didan, K., Miura, T., Rodriguez, E. P., Gao, X., & Ferreira, L. G. Overview of the radiometric and biophysical performance of the MODIS vegetation indices. Remote Sensing of Environment, v.83, p.195−213. (2002)

Román, M. O.; Schaaf, C. B.; Lewis, P.; Gao, F.; Anderson, G. P. Privette, J. L.; Strahler, A. H.; Woodcock, C. E.; Barnsley, M. Assessing the coupling between surface albedo derived from MODIS and the fraction of diffuse skylight over spatially-characterized landscapes. Remote Sensing of Environment, v.114, n.4, p.738-760, 2010.

Silva, B. B. Estimativa da evapotranspiração real por meio de imagens do satélite Landast 8. Cascavel-PR: UNIOESTE, 75f, 2015.

Silva, B. B.; Bezerra, M. V. C. Determinação dos fluxos de calor sensível e latente na superfície utilizando imagens TM - Landsat 5. Revista Brasileira de Agrometeorologia. São José dos Campos, v14, n2, p174-186, 2006.

Silva, B. B.; Lopes, G. M.; Azevedo, P. V. Balanço de radiação em áreas irrigadas utilizando imagens Landsat 5 – TM. Revista Brasileira de Meteorologia, v.20, n.2, p.243- 252, 2005a

Souza, J. F. Análise das mudanças do uso e ocupação do solo, variabilidade da temperatura e do saldo de radiação em João Pessoa – PB. Dissertação. Universidade Federal da Paraíba, 130f, 2014.

Bezerra, J. M.; Moura, G. B. A.; Silva, B. B.; Lopes, P. M. O.; Silva, E. F. F. Parâmetros biofísicos obtidos por sensoriamento remoto em região semiárida do estado do Rio Grande do Norte, Brasil[1]. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.18, n.1, p.73-84, 2014.

Gusmão, A. C. V. L.; Silva, B. B.; Montenegro, S. M. G. L.; Galvíncio J. D.; Oliveira, L. M. M. Índice de vegetação e temperatura da superfície no ecótono Ilha do Bananal por sensoriamento remoto. Revista de Geografia, v.30, n.3, p.209-225, 2013.

Oliveira, L. M. M.; Montenegro, S. M. G. L.; Antonio, A. C. D.; Silva, B. B.; Machado, C. C. C.; Galvíncio, J. D. Análise quantitativa de parâmetros biofísicos de bacia hidrográfica obtidos por sensoriamento remoto. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.47, n.9, p.1209-1217, 2012.

Souza, J. F. Análise das mudanças do uso e ocupação do solo, variabilidade da temperatura e do saldo de radiação em João Pessoa – PB. Dissertação. Universidade Federal da Paraíba, 130f, 2014.

Cunha, J. E. B. L.; Rufino, I. A.; Silva, B. B.; Chaves, I. D. B. Dinâmica da cobertura vegetal para a Bacia de São João do Rio do Peixe, PB, utilizando-se sensoriamento remoto. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.16, n.5, p.539 548, 2012.

Allen, R. G.; Tasumi, M.; Trezza, R.; Kjaersgaard, J. H. Mapping evapotranspiration at high resolution, application manual for Landsat satellite imagery. Version 2.0.7. University of Idaho, Kimberly, p. 248, 2010.

Teixeira, A. H. C.; Hernandez, F. B. T.; Andrade, R. G.; Leivas, J. F.; Victoria, D. C.; Bolf, E. L. Irrigation performance assessments for corn crop with Landsat images in the São Paulo state, Brazil. In: Inovagri International Meeting, 2, 2014, Fortaleza. Anais... Inovagri, 2014. p.739-748