



V Simpósio Mineiro de Ciência do Solo

“Agroecologia e a compreensão do solo como fonte e base de vida”

2019 – Viçosa/MG

Uso e ocupação do solo: comparação de índices NDVI e GNDVI e inferências sobre biomassa de dossel vegetal

Danilo César de Mello ⁽¹⁾; Luiz Gonzaga Medeiros Neto ⁽²⁾; Marcos Guedes de Lana ⁽³⁾; Peterson Fiorino ⁽⁴⁾

⁽¹⁾Estudante de pós graduação em solos e nutrição de plantas; Escola Superior de Agricultura Luís Queiroz (ESALQ-USP), Piracicaba, SP; danioloc.demello@gmail.com.br; ⁽²⁾Estudante de pós graduação em solos e nutrição de plantas; Escola Superior Luís Queiroz (ESALQ-USP); Piracicaba, SP; luiz_gmn@yahoo.com.br; ⁽³⁾Estudante de graduação; Universidade Federal de Viçosa (UFV); Viçosa, MG; marcos.lana@ufv.br; ⁽⁴⁾Professor titular departamento de engenharia de biosistemas; Escola Superior de Agricultura Luís Queiroz (ESALQ-USP), Piracicaba, SP; fiorio@usp.br

Resumo

Os índices de vegetação são importantes ferramentas geradas por técnicas de sensoriamento remoto, que permitem visualizar anomalias tanto em culturas agrícolas, florestais ou zootécnicas, bem como solos e corpos hídricos. O presente trabalho objetivou comparar os índices de vegetação NDVI e GNDVI, de três anos consecutivos, em três áreas de pivôs, em uma área agrícola do Estado de Goiás. Utilizou-se o programa de processamento de imagens Quantum Gis 2.18, no final foi obtido um raster com valores de áreas por classes e as imagens das áreas estudadas. Os resultados apresentaram valores de NDVI entre 1,0 e -1, correspondente as cores verde, amarelo e vermelho respectivamente nas imagens geradas. As maiores produções de biomassa estão representadas nas cores verdes, ou seja, valores de NDVI próximos de 1, enquanto que as menores na cor vermelha e produção intermediária de biomassa na cor amarela. Os valores de NDVI obtidos foram resultados dos comportamentos de absorbância, transmitância e reflectância do dossel vegetativo, que por sua vez está diretamente relacionado com a quantidade e qualidade das estruturas foliares e seus constituintes. As respostas de NDVI correlacionaram-se com vigor, estresse biótico ou abiótico da vegetação. O GNDVI, foi mais sensível que o NDVI para reconhecimento de biomassa de dossel, devido ao efeito de fundo atribuído ao solo. Concluiu-se que os índices de vegetação são potenciais ferramentas para entender atributos espectrais da vegetação na região do visível da radiação eletromagnética ao infravermelho próximo, sendo GNDVI o que apresentou maior sensibilidade, devido ao efeito de fundo, solo.

Termos de indexação: sensoriamento remoto, pedometria, manejo e conservação do solo.

Reflexão

A visualização de padrões anormais das culturas em sistemas agroflorestais, via sensoriamento remoto, além de apresentar baixo custo, permite fazer inferências sobre estresses bióticos ou abióticos sobre as plantas, permitindo aplicar técnicas que mitiguem esse estresse visando maior cobertura do solo, dificultando processos erosivos, e

contribuindo para conservação do solo em caráter ambiental. Desse modo, o sensoriamento remoto atende a dois pilares da agroecologia, o economicamente viável e o ambientalmente correto, contribuindo para a sustentabilidade de agroecossistemas.

Introdução

Sensoriamento remoto é uma tecnologia que permite a detecção, armazenamento e quantificação de um determinado tipo de radiação eletromagnética por um sensor, sem que ocorra o contato entre o sensor e alvo (NOVO, 2010). Dentro desta tecnologia, existem as imagens de satélite, que são obtidas a partir de sensores fixados em satélites que orbitam o planeta. Sensores especiais, embutidos nos satélites, conseguem captar faixas espectrais não perceptíveis pelo olho humano, como infravermelho e ultravioleta. Esses equipamentos registram essas imagens espectrais, criando um conjunto de imagens, dentro do mesmo objeto, representando cada uma delas com diferentes comprimentos de onda. Isso permite visualizar anomalias nas assinaturas espectrais, tanto em culturas agrícolas, florestais ou zootécnicas, solo e corpos de água. Dentro desse contexto, os índices de vegetação são importantes ferramentas geradas por técnicas de sensoriamento remoto, que têm sido utilizadas em trabalhos que buscam relacionar as informações captadas pelos sensores com a vegetação presente na área imageada. Os Índices de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) são um dos mais utilizados em estudos agrossilvipastoris, pois permitem fazer diferentes análises em diversas escalas sobre cobertura vegetal (Ponzoni et. al., 2012). Através destes índices são obtidas informações a respeito da quantidade de biomassa verde e dos parâmetros de crescimento e desenvolvimento da vegetação (Firmino et. al., 2009). Outro índice utilizado em agricultura é o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada utilizando a banda verde (GNDVI) proposto por (Shanahan et al., 2001). Esses índices permitem analisar distribuição espacial das áreas de cultivo, estimar a biomassa e estresse das culturas, mapear as diferenças de vigor entre as plantas e otimizar o direcionamento das amostragens e observações de campo. Essas análises permitem uma melhor avaliação do potencial de produção (Machado, 2003). No contexto da utilização dos índices de vegetação apresentados aplicados à agricultura de precisão, o trabalho foi realizado com o objetivo de aplicar e comparar os índices NDVI e GNDVI ano a ano, durante três anos consecutivos, em uma área de pivôs de irrigação e, realizar inferências sobre a biomassa vegetal nessas áreas.

Material e métodos

Foram obtidas imagens, de área de pivôs, em uma área agrícola, de três anos consecutivos, 2016, 2017 e 2018, do satélite CBERS4 sensor PAN10 de uma área agrícola no Estado de Goiás. Posteriormente, realizou-se o processamento digital das imagens obtidas via sensoriamento remoto utilizando-se o Quantum Gis 2.18 (QGis) e suas extensões. Primeiramente, obtiveram-se os índices NDVI (através da diferença entre a reflectância das bandas do infravermelho próximo e do visível, dividida pela soma das mesmas) e GNDVI (diferença entre a reflectância da banda do infravermelho próximo e do verde, dividido pela soma dos mesmos).

Depois disso, foi feita a extração pelos polígonos dos pivôs, utilizando-se a ferramenta *clip raster by mask layer*. Posteriormente, foi feita a obtenção da tabela com as classes dos índices separados três classes por quartil, usando-se a ferramenta *r.quantile*. no módulo compartilhado com o QGis. Então seguiu-se a classificação dos índices em três classes utilizando-se a ferramenta *r.recorde* (Grass) que usa a tabela do *r.quantile*. Finalmente foi feito o cômputo da área a partir do raster reclassificado, que fornece os valores de área por classe de raster, usando a ferramenta *r.report* (Grass).

Resultados e discussão

Os resultados dos NDVI e GNDVI estão apresentados nas figuras abaixo, por período (ano) e por áreas correspondentes aos pivôs 1, 2 e 3 respectivamente (Figura 1).

Tanto para os NDVI, quanto para os GNDVI, a coloração vermelha na imagem indica a menor produção de biomassa, enquanto que a cor verde a maior, sendo o amarelo a produção intermediária.

De acordo com Pozoni et. al. (2012), valores de NDVI próximos de um, indicam vegetação com elevada atividade fotossintética, uma vez que, a teoria por trás da equação, considera o processo fotossintético realizado principalmente pelas folhas das plantas, sendo que a radiação solar, na região do visível (0.4 μm a 0.72 μm), é absorvida majoritariamente pelos pigmentos fotossintetizantes. Valores do NDVI variam de -1 a 1. Esses valores são melhores explicados por Ferreira et al., (2012), ao concluírem que valores mais próximos a 1, indicam maior cobertura vegetal e, quanto mais próximo de -1, menor será a cobertura vegetal. Os resultados obtidos por esses pesquisadores, permitem inferir uma correlação positiva entre valores próximos a 1, com o maior crescimento do dossel de plantas nessas áreas de pivôs e, valores próximos de -1 menor produção de biomassa e volume de dossel, ou seja, pode haver maior área de solo exposto.

A sensibilidade do NDVI pode ser explicada, de acordo com Ponzoni, (2001), pelo comportamento espectral do dossel vegetativo, onde quanto mais verde o dossel, mais radiação na faixa do vermelho é absorvida pelas clorofilas, enquanto no infravermelho próximo essa absorção é quase nula e reflectância e transmitância são elevadas, por causa das reflectâncias múltiplas das estruturas foliares internas. Além do vigor, essa resposta também pode estar relacionada com estresses bióticos ou abióticos, aos quais a planta pode estar submetida. Desse modo a vegetação sadia, vigorosa e não estressada, apresenta menor reflectância na faixa do espectro visível e alta reflectância no infravermelho próximo, consequentemente maiores valores de NDVI e GNDVI, ao contrário de plantas com baixo vigor ou estressadas, que por sua vez, apresentam aumento na reflectância na região do visível e diminuição no infravermelho próximo expressando menores valores de NDVI e GNDVI.

O GNDVI, visualmente, foi mais sensível que o NDVI para identificação de biomassa de dossel. Isso pode explicar sutis diferenças entre os dois índices NDVI e GNDVI. Resultados similares foram encontrados por Gitelson et al. (1996) ao identificar diferentes taxas de concentração de clorofila em duas espécies de plantas. Segundo Dalmolin et al. (2005) a maior sensibilidade do GNDVI pode ser explicada por variações na superfície de fundo, ou seja, o solo e os elementos que o constituem como matéria orgânica, textura, composição mineralógica, umidade, rugosidade. Essa superfície geralmente está presente nas entrelinhas de plantio sobre as áreas dos pivôs ou ainda quando essa entrelinha ainda não foi suprimida pela cobertura do dossel de plantas.

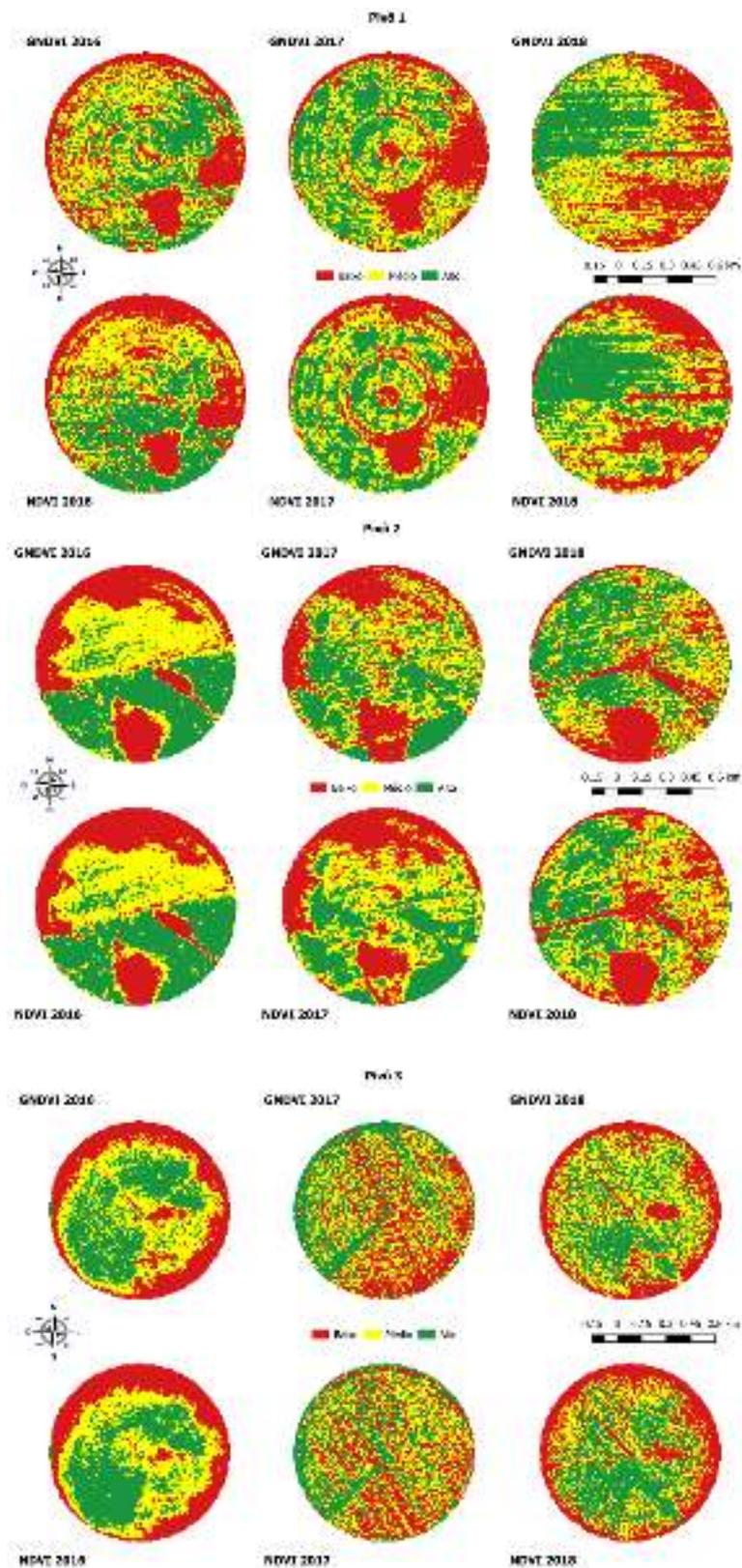


Figura 1. valores de NDVI e GNDVI para os 3 pivôs, nos 3 anos avaliados.

Conclusões

Para o ano de 2016, ambos os índices NDVI e GNDVI, evidenciaram menor produção de biomassa vegetal nas bordas das áreas sob irrigação dos pivôs, nas três áreas.

Ambos os índices NDVI e GNDVI para o ano de 2017, para as três áreas, visualmente, evidenciaram menores produções de biomassa, que provavelmente, ocorreram devido a estresses bióticos, nutricionais ou temperatura, uma vez que água não era fator limitante. O índice GNDVI apresentou maior sensibilidade em relação ao NDVI, devido ao efeito de fundo, solo.

Referências Bibliográficas

DALMOLIN, R. S. D.; GONÇALVES, C. N.; KLAMT, E.; DICK, D. P. **Relação entre os constituintes do solo e seu comportamento espectral**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 35, n. 2, p. 481-489, 2005.

FIRMINO, J. R.; NÓBREGA, J. L. Análise comparativa preliminar do Índice de Vegetação derivado do Satélite Landsat - 5 para a cidade de São João do Rio do Peixe na Paraíba com a precipitação. **Anais...** Natal, Brasil, 25-30 abril de 2009, INPE, p. 3801-3807.

GITELSON, A. A.; KAUFMAN, Y. J.; Merzlyak, M. N. **Use of channel in remote sensing of global vegetation from EOS-MODIS**. Remote Sensing Environment, v. 58, n. 3, p. 289-298, 1996.

LOZANO-GARCIA, D. F.; FERNANDÉZ, R. N.; GALLO, K. P.; JOHANSEN, C. J., 1995, Monitoring the 1988 severe drought in Indiana, U.S.A using AVHRR data. **International Journal of Remote Sensing**, 16, 1327-1340.

MACHADO, H. M. Determinação da biomassa de cana-de-açúcar considerando a variação espacial de dados espectrais do satélite LANDSAT 7 – ETM+. 2003. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações**. São Paulo: Edgard Blücher, 2010. 4ª edição revista.

PONZONI, F. J. SHIMABUKURO, Y. E. KUPLICH, T. M. **Sensoriamento Remoto da Vegetação**. 2ª ed. Revisada e ampliada. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

SHANAHAN, J. F.; SCHEPERS, J. S.; FRANCIS, D. D.; VARVEL, G. E.; WILHELM, W.; TRINGE, J. M.; SCHLEMMER, M. R.; MAJOR, D. **Use of Remotesensig imagery to estimate corn grain yield**. Agronomy Faculty Publications, 2001. Paper 9. Disponível em: Acesso em: 15 jun. 2012.