

MAPEAMENTO DE CULTURAS USANDO ÍNDICES DE VEGETAÇÃO NO MUNICÍPIO DE UNAÍ, MG

V. N. R. MELLO¹, G. S. SANTOS JUNIOR², E. FERREIRA³

¹ Engenheiro Agrônomo, Representante Técnico Comercial, RS Agropecuária de Barbacena LTDA, Rua Governador Bias Fortes, 1077, Pontilhão, Barbacena - MG, Fone: (0XX32) 991090322, vitornogg@gmail.com

² Graduando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras - UFLA

³ Eng. Agrícola, Prof. Titular, Depto. Engenharia Agrícola, DEA/UFLA, Lavras, MG

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

RESUMO: O sensor MSI (*Multispectral Instrument*), a bordo do satélite Sentinel-2A, vem se destacando por fornecer dados com resoluções adequadas para identificar e mapear cultivos agrícolas. Uma maneira eficiente de estimar as propriedades da vegetação usando sensoriamento remoto é por meio de índices de vegetação (VIs). O objetivo do trabalho foi separar culturas agrícolas usando dois índices de vegetação diferentes: *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) e *Normalized Difference Water Index* (NDWI). Para tanto foram utilizadas imagens do MSI/Sentinel-2A, de 04/06/2017, para identificar culturas irrigadas (milho, feijão e café) por pivôs centrais, no município de Unaí, MG. Os resultados obtidos mostraram que os índices de vegetação não separaram as culturas devido à proximidade dos valores encontrados. Porém, os índices foram importantes para fornecer informações sobre o vigor, teor de água e fenologia das plantas.

PALAVRAS-CHAVE: Sentinel-2A, pivô central, NDVI

MAPPING CROPS USING VEGETATION INDEXES IN UNAÍ, MG

ABSTRACT: The Sentinel-2A Multispectral Instrument (MSI) has been highlighted, as it provides data with appropriate spatial resolutions for identify and mapping crops. Remote sensing offers an efficient way to estimate vegetation properties using vegetation indexes (VIs). The aim of this study was separate crops using two different indexes: Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and Normalized Difference Water Index (NDWI). The present study used images provided by the MSI / Sentinel-2A, on June 4, 2017, to separate crops (corn, beans and coffee) irrigated by center pivots, in the municipality of Unaí, Minas Gerais State, Brazil. The results obtained showed that vegetation indexes did not separate crops due to the proximity of the values found. However the indexes were important to provide information about the vitality, water content and phenology of the plants.

KEYWORDS: Sentinel-2A, center pivot, NDVI

INTRODUÇÃO: Segundo o levantamento realizado no ano de 2014 pela Agência Nacional das Águas (ANA, 2016), Minas Gerais é o estado do Brasil que possui a maior área irrigada por pivôs centrais, com 406.024 ha. No estado, Unaí é o município que possui a maior

concentração de pivôs centrais, onde 663 pivôs irrigam 61.151 ha. Dentre os satélites utilizados para monitoramento da agricultura, destaca-se atualmente o satélite Sentinel-2, que opera em regiões do espectro eletromagnético, correspondente às faixas do visível até o infravermelho médio. O processo em que duas ou mais bandas (imagens), obtidas em diferentes faixas espectrais, são combinadas com a função de realçar o sinal da vegetação e ao mesmo tempo minimizar variações do substrato do dossel vegetal é conhecido como índice de vegetação (IV). O *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) e o *Normalized Difference Water Index* (NDWI) são usados em conjunto e de forma complementar para avaliar a cobertura do solo e também caracterizar e identificar culturas agrícolas. A variedade de dados fornecida pelo MSI/Sentinel-2A tem permitido a aplicação de diferentes IV para identificar, monitorar e realizar mapeamentos de cultivos agrícolas (ZHANG et al., 2017). No presente trabalho foram utilizados os índices NDVI e NDWI, gerados a partir de imagens do MSI/Sentinel-2A, para identificar culturas agrícolas em áreas irrigadas por pivô central, no município de Unaí, MG.

MATERIAL E MÉTODOS: No trabalho foram analisados 17 pivôs centrais no município de Unaí, MG. Para execução do trabalho foram utilizadas imagens do satélite Sentinel-2A, nível 1C, sensor MSI, cena 23KKB de 04 de junho de 2017. As imagens foram obtidas gratuitamente no website do programa Copernicus da Agência Espacial Europeia (ESA, 2017). As cenas, disponibilizadas nas regiões do espectro visível, infravermelho próximo e infravermelho médio ou de ondas curtas, abrangem uma área de 10.000 km² (100 x 100 km). O NDVI, calculado pela divisão entre a subtração e a soma das refletâncias das bandas do infravermelho próximo e do vermelho. Hardisky et al. (1983) desenvolveram um índice similar ao NDVI, denominado *Normalized Difference Water Index* (NDWI) para o Landsat-5, usando a banda 4 (78 - 90 nm) e a banda 5 (155 - 175 nm) que correspondem, respectivamente, ao infravermelho próximo e infravermelho médio. Para validação, os resultados obtidos foram confrontados com os dados coletados em campo. Desta forma, foi possível verificar se o IV utilizado foi coincidente com a verdade de campo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os valores de NDVI e de NDWI variam de -1 a 1 (GAO, 1996). Na Tabela 1 estão apresentados os valores de NDVI e NDWI mínimo, máximo, médio e de desvio padrão, para as culturas de feijão, milho e café. De uma forma geral, pode ser observado que, para todas as culturas, os valores de NDVI foram maiores do que os de NDWI. O NDVI satura facilmente durante os períodos de máximo desenvolvimento da cultura, enquanto o NDWI continua variando (JACKSON et al., 2004). Os resultados de NDVI para a área de estudo variaram de -0,276 a 0,884. Pela Tabela 2, pode-se perceber que o feijão apresentou os maiores valores de NDVI e baixo desvio padrão, o que indica maior vigor e uniformidade da cultura. Em contrapartida, o milho e café apresentaram valores médios de NDVI muito semelhantes, dificultando a distinção entre as duas culturas. Percebe-se ainda que o valor mínimo de NDVI observado para o café (0,246), indicativo de superfície não vegetada, provavelmente está associado à interferência do solo devido a um maior espaçamento entre as plantas, sobretudo entre os quadrantes. Os resultados de NDWI para a área de estudo variaram de -0,404 a 0,695. Os valores de desvio padrão de NDWI (Tabela 1) confirmam uma maior uniformidade para a cultura do feijão, enquanto revelam grande desvio padrão para o teor de água das culturas de milho e café.

JACKSON et al. (2004) estimaram o conteúdo de água em vários estágios fenológicos das culturas de milho e de soja e concluíram que o NDWI foi superior ao NDVI com base em análises quantitativas de desvios e erro padrão. No presente trabalho, a diferença no teor de

água do milho está relacionada a presença de pivôs com plantas em estádios fenológicos mais avançados (plantas mais secas) e pivôs com plantas mais novas (maior teor de água nas folhas). Na Figura 1 estão apresentados os mapas de NDVI e de NDWI, com seus respectivos valores e intervalos.

Tabela 1. Valores mínimo, máximo, médio e de desvio dos índices NDVI e NDWI para as culturas feijão, milho e café.

Índices	Culturas	Mínimo	Máximo	Médio	Desvio Padrão
NDVI	Feijão	0,538	0,881	0,837	0,05
	Milho	0,499	0,846	0,773	0,141
	Café	0,246	0,852	0,761	0,156
NDWI	Feijão	0,219	0,537	0,468	0,139
	Milho	0,203	0,543	0,425	0,406
	Café	-0,05	0,522	0,345	0,606

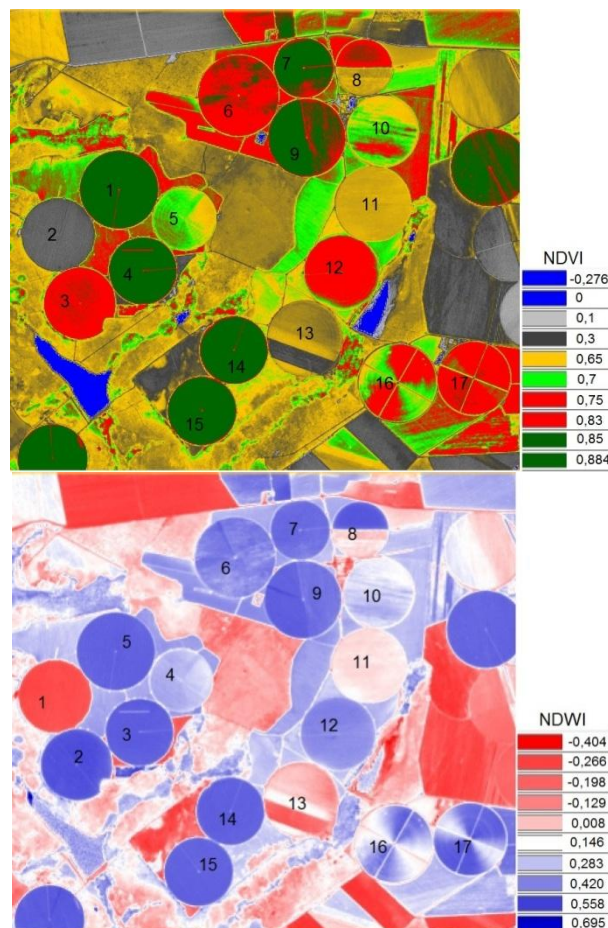


Figura 1. Mapas de NDVI e NDWI das áreas de pivôs centrais em 04/06/2017, município de Unai, MG.

De modo geral, os valores de NDVI nos pivôs de milho e café variaram de forma semelhante e estão na cor vermelha (Figura 1). A água, conforme o esperado apresentou valores negativos e na Figura 1 está representada na cor azul e o solo exposto valores inferiores a 0,3. Utilizando imagens do MSI/Sentinel-2 para mapeamento de pântanos, Kaplan e Advan (2017) excluam das análises de NDVI pixels com valores menores que 0,3, uma vez que representam superfícies não vegetadas. Os autores observaram que, com esse limiar, foi

possível separar áreas completamente vegetadas de áreas vegetadas encharcadas de água. O NDWI foi utilizado para analisar o teor de água no dossel vegetal e quando confrontado com o NDVI, mostrou que os pivôs com maior presença de água são aqueles que apresentam uma vegetação mais vigorosa, ou seja, maiores valores de NDVI. Ribeiro et al. (2017) observaram que os valores de NDVI diminuem no sentido das fases de desenvolvimento vegetativo e maturação, estando alinhado com o observado neste trabalho. Dessa forma, é provável que o NDWI seja mais eficiente para identificar culturas em áreas de sequeiro, visto que algumas espécies sofrem mais com o déficit hídrico do que outras.

CONCLUSÕES: A utilização dos índices de vegetação em uma única data não foi eficiente para separar os cultivos, devido à proximidade dos valores obtidos. No entanto, foi possível fazer inferências sobre o estado e fases fenológicas das culturas, com base na variação de vigor e teor de água revelado pelos índices. Por meio do estudo da resposta espectral das culturas verificou-se que a banda 08A, que possui comprimento de onda central de 865 nm, foi mais adequada para diferenciar milho, de feijão e café. A utilização de dados de campo foi fundamental para análise dos estágios das culturas e condições dos pivôs centrais no período considerado. Por fim, a metodologia aplicada mostrou-se útil, podendo auxiliar trabalhos futuros que buscam identificar e mapear cultivos agrícolas.

REFERÊNCIAS:

ANA - Agência Nacional De Águas. **Levantamento da agricultura irrigada por pivôs centrais no Brasil – 2014: Relatório síntese**. Brasília: ANA, 2016. 33 p.

GAO, Bo-Cai. NDWI - A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space. **Remote Sensing of Environment**, v. 58, n. 3, p. 257-266, 1996.

HARDISKY, M. A.; KLEMAS, V.; SMART, R. M. The influences of soil salinity, growth form, and leaf moisture on the spectral reflectance of *Spartina alterniflora* canopies. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v.49, p.77-83, 1983.

JACKSON, T. J. et al. Vegetation water content mapping using Landsat data derived normalized difference water index for corn and soybeans. **Remote Sensing of Environment**, v. 92, n. 4, p. 475-482, 2004.

KAPLAN, G.; ADVAN, U. **Mapping and monitoring wetlands using Sentinel - 2 satellite imagery**. In: ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences: International Geoadvances Workshop, 4., 2017, Safranbolu, Karabuk, Turquia. *Anais...* ISPRS: Turquia: 2017. p. 271-277.

MANDANICI, E.; BITELLI, G. Preliminary comparison of Sentinel-2 and Landsat 8 imagery for a combined use. **Remote Sensing**, v. 8, n. 12, p. 1014, 2016. 10p.

ZHANG, T., SU, J., LIU, C., CHEN, W-H, LIU, H. LIU, G. **Band selection in Sentinel-2 satellite for agriculture applications**. In: International Conference on Automation & Computing (ICAC), 23., 2017, Huddersfield, UK. *Anais...* Huddersfield: IEEE, 2017. 7p.