

ÍNDICE NDVI EM LAVOURA DE BATATA-DOCE OBTIDO POR MAPEAMENTO COM DRONE

ERNANDO DONATO DE SOUZA¹, JOBSON FERNANDES DA CRUZ²,
LEANDRO GONÇALVES DOS SANTOS³

¹ Graduando em Engenharia Agrônômica, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano/Campus Guanambi, Guanambi/BA, (77) 98118-1005, nando10046@hotmail.com

² Técnico Agrícola, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano/Campus Guanambi, Guanambi/BA.

³ Prof. Dr., Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano/Campus Guanambi, Guanambi/BA.

Apresentado no
L Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

RESUMO: O uso de aeronaves remotamente pilotadas (RPA) vem ganhando cada vez mais espaço em missões com finalidades civis pacíficas, dentre elas o sensoriamento agrícola e ambiental. Este trabalho foi realizado no Perímetro Irrigado de Ceraíma, localizado região sudoeste do Estado da Bahia, cidade de Guanambi. O experimento constou da avaliação do índice vegetativo NDVI de uma lavoura de batata-doce a cada 30 dias perfazendo um total de cinco avaliações. As imagens foram capturadas por uma câmera multispectral, processadas no software Agisoft Metashape para obtenção do ortofotomosaico e no software QGIS para obtenção do índice NDVI. A avaliação do índice vegetativo do plantio até o momento da colheita, demonstrou apresentar variações e gerou informações importantes para compor um banco de dados sobre a cultura, o que é escasso na literatura para esse tipo de tecnologia de monitoramento utilizado. Os dados demonstraram que o menor (0,47) e maior (0,94) índice NDVI foi obtido aos 30 e 60 dias após plantio, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: agricultura de precisão, DJI Phantom 4, monitoramento agrícola

NDVI INDEX IN SWEET POTATO FARMING OBTAINED BY UAV MAPPING

ABSTRACT: The use of remotely piloted aircraft (RPA) has been winning more space in missions with peaceful civilian purposes, including agricultural and environmental sensing. This work was carried out in the Irrigated Perimeter of Ceraíma, located in the southwest region of the State of Bahia, city of Guanambi. The experiment consisted of evaluation the NDVI vegetative index of a sweet potato crop every 30 days, making a total of five evaluations. The images were captured by a multispectral camera, processed in the Agisoft Metashape software to obtain the orthophotomosaic and in the QGIS software to obtain the NDVI index. The evaluation of the vegetative index from the planting until the moment of harvest, presents variations and generates important information to compose a database on the culture, which is scarce in the literature for this type of monitoring technology used. The data showed that the lowest (0.47) and highest (0.94) NDVI index was obtained at 30 and 60 days after planting, respectively.

KEYWORDS: precision agriculture, DJI Phantom 4, agricultural monitoring

INTRODUÇÃO: O maior produtor mundial de batata-doce, é a China (FAO, 2021), já o Brasil no ano de 2017, foram produzidas 776,3 mil toneladas em 53,5 mil hectares. A batata-doce (*Ipomoea batatas*) tem sua origem na América Central e do Sul, sendo uma dicotiledônea que possui grande importância social e econômica, por ser uma planta rústica e com fácil adaptação climática (AGUIRRE et al., 2020). Com o avanço da agricultura, diversas ferramentas foram inseridas a fim de se aumentar a produção mundial, dentre essas, pode-se destacar o sensoriamento remoto, embarcado dentro de um pacote oferecido pela agricultura de precisão, que se trata de um conjunto de técnicas e metodologias que visam otimizar o manejo de cultivos (MAPA, 2009). A utilização do sensoriamento

remoto, para obtenção de índices vegetativos, pode ser obtida tanto por imagens obtidas por satélites, por aviões tripulados ou por aeronaves remotamente pilotadas. Um dos índices utilizados frequentemente em avaliações agrícolas, é o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI), que possui valores variando entre -1 e +1. Os valores negativos correspondem à presença de água (lagoa, rios, etc) e os valores positivos o desenvolvimento da vegetação. Esse índice permite identificar a presença de vegetação verde na superfície e caracterizar sua distribuição espacial e temporal (LISSNER, 2011). O objetivo desse trabalho foi identificar o índice NDVI da cultura da batata-doce em diferentes épocas de amostragem a partir de imagens Multiespectrais capturadas com uso de drone.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado em uma propriedade rural localizada no Perímetro Irrigado de Ceraíma, município de Guanambi-BA. A área total do experimento foi de 3024 m², com a utilização da batata-doce da variedade de pele rosada. A implantação da cultura, se deu através de ramas obtidas no local, possuindo espaçamento de 0,8 m entre leiras e 0,3 entre plantas. No momento do plantio procedeu-se a adubação fosfatada com aplicação de 30 kg/ha de P₂O₅ na forma de superfosfato simples. Aos 25 dias após o plantio foi realizado a capina para a retirada das plantas espontâneas e a amontoa no “pé da plana”. As imagens para obtenção dos índices vegetativos foram capturadas a cada 30 dias totalizando cinco monitoramentos, com o uso da câmera multiespectral RedEdge-M. Essa câmera é caracterizada por apresentar cinco sensores ópticos que captam nas bandas espectrais BLUE (475nm), GREEN (560nm), RED (668nm), RED-EDGE (717nm) e NIR (840nm) e por possuir um sensor DSL para medir a luminosidade ambiente durante o mapeamento e um painel para calibração da reflectância das cinco bandas da câmera. Para o planejamento de voo e execução do mapeamento foi utilizado o Drone DJI Phantom 4 e o aplicativo IOS Pix4DCapture, configurado com uma sobreposição frontal 75% e lateral de 80%, altitude de voo de 60 m, GSD 4,17 cm/px e velocidade de voo de 8,3 m/s. Os voos ocorreram sempre em horários entre 10h00 e 13h00 para evitar o máximo a presença de sombras. Além disso, os voos foram realizados conforme prevê a regulamentação para uso de drones no Brasil. Para o processamento das imagens, foi utilizado o software Agisoft Metashape, mediante fluxo de rotina de alinhamento das fotos, geração de nuvens de pontos, modelo digital de elevação e a geração do ortofotomosaico no formato raster. Para obtenção dos índices vegetativos, foi utilizado o Software QGIS v.2.18, através da ferramenta calculadora raster para a composição das bandas, para cálculo do índice NDVI, a equação utilizada foi: $(Nir-Red)/(Nir+Red)$ conforme ROUSE et al. (1974). Para obtenção das análises descritiva, utilizou-se a ferramenta “Estatística da camada raster” disponível no próprio software.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise descritiva dos dados coletados está disposta na tabela 1. Aos 30 dias após o plantio (DAP) foi observado o menor valor médio do índice NDVI (0,47) e isso ocorre devido à pouca folhagem na fase inicial de desenvolvimento da batata-doce e consequentemente maior exposição do solo, fator que também é a razão para explicar o maior desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) de 36,17%. No mapa da figura 1 é possível observar a presença de manchas vermelhas que correspondem ao solo e é representado pelos valores baixos de NDVI. Menores índices NDVI também foram relatados por TEDESCO et al. (2021) no período inicial de desenvolvimento da batata-doce.

O valor médio para NDVI apresenta uma tendência de elevação entre 30 e 90 DAP e de redução entre 90 e 150 DAP, sendo o maior pico observado aos 60 e 90 dias (Tabela 1). A partir dos 60 DAP verifica-se redução marcante no coeficiente de variação do índice NDVI, que é explicado pelo desenvolvimento das ramas da batata-doce e o consequente cobrimento do solo.

TABELA 1. Estatística descritiva do índice vegetativo NDVI em cada período de avaliação.

DAP	Mínimo	Média	Máximo	DP	CV(%)
30	0,19	0,47	0,91	0,17	36,17
60	0,42	0,94	0,97	0,01	1,06
90	0,63	0,94	1,00	0,02	2,16
120	0,72	0,93	0,97	0,01	1,08
150	0,64	0,93	0,99	0,02	2,15

DAP= dias após plantio. DP= Desvio padrão. CV(%)= coeficiente de variação

Avaliando o uso do sensoriamento remoto para caracterizar o desenvolvimento fenológico da batata-doce, TEDESCO et al. (2021) observou em seu estudo o NDVI variando entre 0,20 e 0,85, sendo o valor médio estimado em 0,63 para o cultivo de verão por meio de imagens do satélite Sentinel-2. Embora diferentes, esses valores observados pelo referido autor, são próximos aos do presente estudo e são a partir de agora referência para a cultura da batata-doce, pois até então eram informações inexistentes.

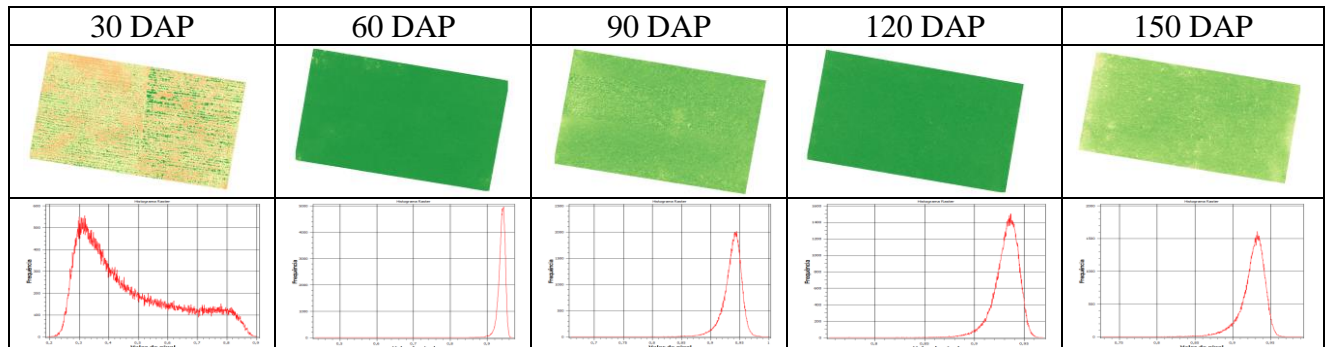


FIGURA 1: Mapa NDVI e histograma de frequência dos 30 aos 150 dias após plantio (DAP).

Embora a maior média de índice NDVI (0,94) tenha sido observada tanto em 60 quanto em 90 dias após o plantio (DAP), percebe-se através do histograma da figura 2, que aos 60 DAP um pico de frequência de 5000 ocorrências enquanto aos 90 DAP são observados um pico de 2000 ocorrências para o mesmo valor de NDVI.

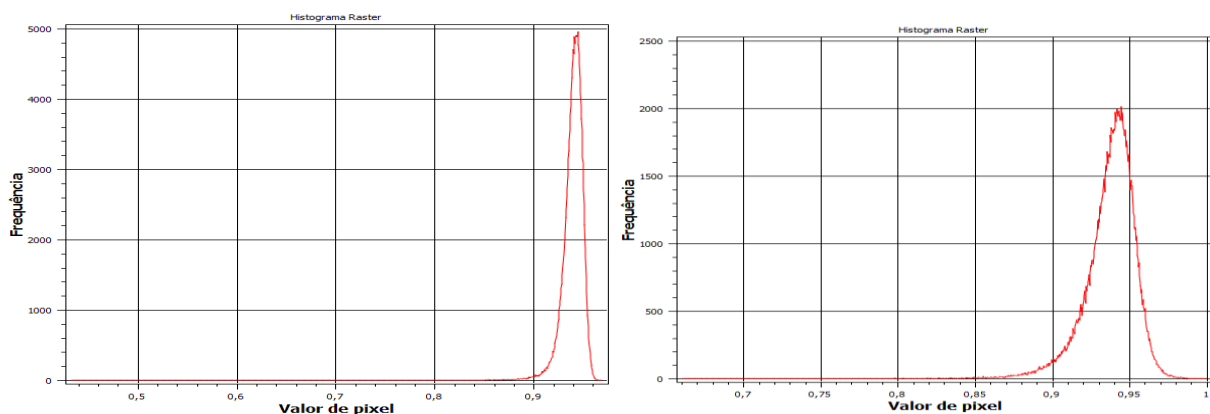


FIGURA 2: Histograma de NDVI frequência de ocorrências aos 60 e 90 dias após plantio.

De acordo com SOMASUNDARAM & MITHRA (2008), o desenvolvimento da batata-doce é caracterizado por apresentar três fases fisiológicas: na primeira, predomina o desenvolvimento da parte aérea, com formação das raízes absorventes e aptas à tuberação; na segunda, ocorrem os crescimentos radical (tuberação) e vegetativo; e, na terceira, prevalece a tuberação. O comparativo dos histogramas da figura 2 sugere que o maior número de ocorrências de índice NDVI 0,94 aos 60 DAP pode estar associado ao pico do desenvolvimento da primeira fase fisiológica.

CONCLUSÕES: A avaliação do índice NDVI do plantio até o momento da colheita, demonstrou apresentar variações e gerou informações importantes para compor um banco de dados sobre esse índice vegetativo para cultura da batata-doce, que é escasso na literatura para esse tipo de tecnologia de monitoramento utilizado. O menor e maior índice NDVI foram observados aos 30 e 60 DAP, respectivamente. Outros índices vegetativos também estão sendo analisados, e serão explorados mais detalhadamente em futuras publicações.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de iniciação científica e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano pelo apoio financeiro para realização do projeto.

REFERÊNCIAS:

AGUIRRE, T. R.; OLIVEIRA, C. P.; VILETE, V. F.; NASCIMENTO, W. P.; GOMES, V. V.; SILVA, S. M. A. Avaliação da adubação orgânica e mineral no cultivo de batata-doce na região Amazônica. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.8, p. 62133-62142, 2020.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Grapes**. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em 06 de jun. de 2021.

LISSNER, J. B. Variação do índice de vegetação por diferença normalizada na lagoa Itapeva, litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil, a partir de análises de series temporais, 2011. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Agricultura de Precisão. Brasília, p. 31. 2009.

ROUSE, J. W.; HAAS, R. H.; SCHELL, J. A.; DEERING, D. W. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. NASA Special Publication (1974), p.309–317.

SOMASUNDARAM, K.; MITHRA, V.S. Madhuram: A simulation model for sweet potato growth. **World Journal of Agricultural Sciences**, v.4, p.241-254, 2008.

TEDESCO, D.; OLIVEIRA, M. F.; SANTOS, A. F.; SILVA, E. H. C.; ROLIM, G. S.; SILVA, R. P. Use of remote sensing to characterize the phenological development and to predict sweet potato yield in two growing seasons. **European Journal of Agronomy**, 129 (2021) 126337.