

MAPEAMENTO DE CULTURAS ANUAIS DE VERÃO NO ESTADO DE RONDÔNIA PARA O ANO-SAFRA 2018-2019

MARCELO HENRIQUE DE OLIVEIRA SANTOS¹, JOÃO FELIPE CESAR SILVEIRA¹, EDUARDA APARECIDA RODRIGUES¹, VALDIR MOURA², WILLYAN RONALDO BECKER², JERRY ADRIANI JOHANN³

¹ Discente de Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Cascavel, Paraná, Brasil, (45) 3220-7320, {marcelo_hos@outlook.com, joaofelipecs17@gmail.com, eduarda.rodrigues@unioeste.br}

² Discentes de Doutorado PGEAGRI, UNIOESTE, Cascavel, PR, Brasil, (45) 3220-7320, {valdir.moura@ifro.edu.br, willyanbecker@hotmail.com}

³ Prof. Dr., Orientador, PGEAGRI, UNIOESTE, Cascavel, PR, Brasil, (45) 3220-7320, {jerry.johann@unioeste.br}

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

RESUMO: O objetivo desse estudo foi realizar o mapeamento de áreas com cultura de verão no ano-safra 2018/2019 para o estado de Rondônia, com a utilização de imagens de satélite e técnicas de aprendizagem de máquina. Foram utilizadas composições RGB, os índices *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) e *Enhanced Vegetation Index* (EVI) em conjunto com o uso de algoritmos classificadores para a realização do mapeamento. Como resultados foram obtidos um mapa de uso e cobertura do solo e uma tabela contendo as áreas, por microrregião, com cultura de verão. De forma geral, os resultados apresentaram-se satisfatórios, mostrando que a metodologia utilizada, além de precisa, é também mais rápida, visto que disponibiliza a quantificação do plantio e seus dados geográficos.

PALAVRAS-CHAVE: Sensoriamento remoto, Landsat, aprendizado de máquina.

ANNUAL SUMMER CULTURES MAPPING IN THE RONDÔNIA STATE, BRAZIL, FOR THE 2018-2019 CROP YEAR

ABSTRACT: The objective of this study was to map areas with summer culture in the 2018/2019 crop year for the state of Rondônia, using satellite images and machine learning techniques. RGB compositions, the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and Enhanced Vegetation Index (EVI) indices were used in conjunction with the use of classifying algorithms to perform the mapping. As a result, a land use and cover map and a table containing the areas, by micro-region, with summer culture were obtained. In general, the results were satisfactory, showing that the methodology used, in addition to being accurate, is also faster, since it makes available the quantification of planting and its geographical data.

KEYWORDS: Remote sensing, Landsat, machine learning.

INTRODUÇÃO: Visando o aumento de produtividade das culturas, o reconhecimento antecipado das safras se torna essencial. Dispondo de ferramentas que sejam capazes de fornecer dados referentes à safra de forma rápida, as geotecnologias vêm sendo utilizadas

em diversos estudos relacionados ao meio ambiente, principalmente a agricultura. Procura-se integrar informações retiradas de satélites com as plataformas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), a fim de obter informações precisas de cada fração que compõem as áreas produtivas em regiões distintas (MOURA, 2000; CORAL *et al.*, 2005). A agricultura dispõe de diversas informações e ferramentas modernas. A partir da disseminação dos SIGs e das técnicas e usos do sensoriamento remoto, os quais estudam a possibilidade de mapear ponto a ponto as características de uma área de lavoura, buscando estimar as áreas destinadas e ocupadas com as culturas de verão, mapas de produtividade, mapas de solos, e auxiliar nos sistemas de suporte a decisão (ALFONSI, 2008). Ter essas informações se torna fundamental para realizar a previsão de safra, o acompanhamento e monitoramento das culturas de verão (MOURA, 2000). Assim, este trabalho teve por objetivo realizar o mapeamento de áreas com cultura de verão no ano-safra 2018/2019 para o estado de Rondônia, com a utilização de imagens de satélite e técnicas de aprendizagem de máquina.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi realizado no estado de Rondônia, região norte do Brasil, abrangendo toda a área estadual, sendo o estado composto por 52 municípios. As imagens do satélite Landsat-8 foram obtidas através do banco de dados da plataforma *Google Earth Engine* (GEE). A maior dificuldade encontrada foi na obtenção de imagens do período de pico vegetativo das culturas de verão para a área em estudo, portanto foram utilizadas imagens do período de entre safra, variando de 01/06/2018 a 31/07/2018. Deste modo foi possível obter imagens sem ruído, ou seja, com menos de 10% de cobertura por nuvem. Em seguida foram feitas composições falsa-cor RGB-564 para imagens do Landsat-8 e cálculo dos índices de vegetação (NDVI e EVI através das Equações 1 e 2), para serem utilizadas pelo classificador.

$$NDVI = \frac{P_{ivp} - P_{ver}}{P_{ivp} + P_{ver}} \quad (1)$$

em que,

P_{ivp} = refletância no infravermelho próximo

P_{ver} = refletância no vermelho.

$$EVI = G * \left(\frac{P_{ivp} - P_v}{P_{ivp} + C1 * P_v - C2 * P_a + L} \right) \quad (2)$$

em que,

P_{ivp} = valores de reflectância para infravermelho próximo;

P_v = valores de reflectância para o vermelho;

P_a = valores de reflectância para o azul;

$G = 2,5$; $L=1$; $C1= 6$ e $C2 = 7,5$.

A partir das composições falsa cor e índices de vegetação foi possível retirar amostras dos alvos para treinamento do algoritmo classificador, sendo eles: Corpos Hídricos, Floresta Nativa e Áreas de Preservação Permanente, Áreas Agrícolas, Pastagem e outros. Por fim, o algoritmo classificador escolhido foi o “*Naive Bayes*” pois desconsidera a correlação entre as variáveis, tratando-as de forma independente, sendo vantajoso para diferenciação entre os alvos (PATIL, 2013).

Com a execução do classificador, foram geradas imagens em formato *raster* (.tif). que foram então transformadas para arquivos formato *shapefile* (SHP), através do *software* de licença livre *QGIS* (QGIS, 2020), sendo então possível determinar a área com cultura de verão de cada microrregião, além de sua distribuição espacial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados obtidos foram o mapeamento de áreas com cultura de verão através de imagens Landsat-8 no ano-safra 2018/2019 (Figura 1) e a estimativa de área com cultura de verão no Estado de Rondônia por microrregião (Tabela 1).

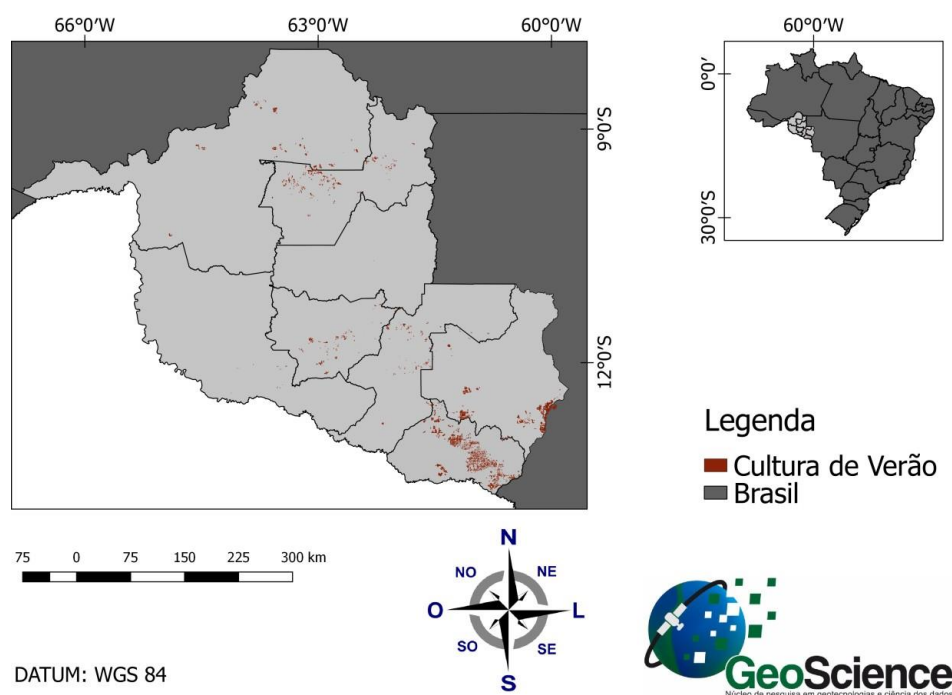


FIGURA 1. Mapa de áreas com culturas de verão para o estado de Rondônia.

TABELA 1. Área com Cultura de verão e percentual em relação a área total de cada microrregião.

Microrregião	Área com Cultura de Verão (ha)	Percentual da área de cultura de verão no estado (%)
Alvorada D'Oeste	13.712	5,7%
Ariquemes	23.644	9,9%
Cacoal	12.068	5,0%
Colorado do Oeste	114.032	47,7%
Guarujá-Mirim	976	0,4%
Ji-paraná	300	0,1%
Porto Velho	17.912	7,5%
Vilhena	56.664	23,7%
Total	239.308	

Para o mapeamento do ano-safra 2018/2019, foi estimado um total de 239.308 ha com cultura de verão no estado de Rondônia, com destaque para a microrregião de Colorado do Oeste, detentora da maior área com cultura de verão, correspondendo a 47,7% da área agrícola do estado, seguida da microrregião de Vilhena, com 23,7% da área.

Ao compararmos esses resultados com dados oficiais (IBGE, 2019) observa-se uma menor área com culturas anuais. De acordo com o IBGE, no ano-safra 2018/2019, para o estado de Rondônia, foram plantados 278.533 ha com culturas de verão. A diferença de 39.225 ha acontece devido às diferenças na metodologia, onde, para os dados SIDRA, são feitos por inferência.

CONCLUSÕES: A utilização da metodologia desenvolvida para realizar mapeamentos de culturas de verão se mostrou rápida e eficiente. O satélite Landsat 8 forneceu boas imagens, tendo boa resolução espacial e pouco ruído. A utilização de aprendizagem de máquina mostrou resultados muito satisfatórios, visto que, através da plataforma *Google Earth Engine* foi possível realizar os processamentos de maneira rápida e inteiramente em nuvem, economizando espaço de dados e tempo de processamento.

AGRADECIMENTOS: A Fundação Araucária pelo apoio financeiro e ao Núcleo de Pesquisa em Geotecnologias e Ciência de Dados (GeoScience), pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE/Campus Cascavel), pela infraestrutura disponibilizada para execução da pesquisa.

REFERÊNCIAS:

CONGALTON, R. G. Accuracy and error analysis of global and local maps: Lessons learned and future considerations. **Remote Sensing of Global Croplands for Food Security**, v. 441, 2009.

CORAL, G *et al.* Utilização de um modelo agrometeorológico na estimativa de produtividade da cultura da soja no Estado de São Paulo. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEROLOGIA**. 2005.

ENGESAT. **Satélites, Sentinel-2**. 2015. Página inicial. Disponível em: <<http://www.engesat.com.br/sentinel-2/>>. Acesso em 28 de fev. de 2020.

GOOGLE EARTH ENGINE. **Explore o Google Earth Engine**. 2017. Página inicial. Disponível em: <<https://www.google.com/intl/pt-BR/earth/outreach/tools/earthengine.html>>. Acesso em 01 de fev. de 2020.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Banco de Dados Agregados - Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**. 2018. <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 21 de fev. de 2019.

HUETE, A. R.; JACKSON, R. D. Interpreting vegetation indices. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 11, n. 3-4, p. 185-200, 1991.

MOURA, V. (2000). **Imagens multitemporais TM/Landsat-5 da época de pré-plantio na estimativa de áreas destinadas a culturas de verão**. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós- Graduação em Sensoriamento Remoto. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

PATIL, T. R. Performance Analysis of Naive Bayes and J48 Classification Algorithm for Data Classification. **International Journal Of Computer Science And Applications**, v. 6, n. 2, p. 256–261, 2013. Disponível em: <<http://keddiyan.com/files/AHCI/week2/9.pdf>>. Acesso em: 21 de fev. de 2020.

QGIS. **Um Sistema de Informação Geográfica livre e aberto**. 2020. Página inicial. Disponível em: <https://qgis.org/pt_BR/site/>. Acesso em 01 de fev. de 2020.