

USO DE SÉRIES TEMPORAIS DO SENSOR MODIS RELACIONANDO ÍNDICES DE VEGETAÇÃO (EVI-2) COM DADOS DE PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA EM ÁREA NO CERRADO BRASILEIRO

BRUNO REGANGNANI DE MELO¹, JEFFERSON VIERA JOSÉ²

¹ Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental, UFMT – Campus Rondonópolis, Fone: (66) 3410-4029, E-mail: bruno_regangnane@hotmail.com

² Eng. Agrícola, Prof. Doutor, ICAT, UFMT- Rondonópolis-MT

Apresentado no
XLVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2018
06, 07 e 08 de agosto de 2018 - Brasília - DF, Brasil

RESUMO: Objetivou-se verificar a correlação dos índices de vegetação com a precipitação ao longo de uma série temporal de 16 anos (2000-2017). Para isso, foi escolhida uma área na Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Rondonópolis, com vegetação típica do cerrado. Foram utilizados dados pluviométricos extraídos do satélite Tropical Rainfall Measuring Mission e séries temporais do índice de vegetação (Enhanced Vegetation Index-2) estimados do sensor MODIS do produto MOD13Q1, (coleção 05). Notou-se por meio de análises estatísticas que existe ótima relação entre o índice de vegetação e a precipitação. Os valores de índice de vegetação tiveram maior pico entre os meses mais chuvosas do ano, e por outro lado, os menores picos estiveram presentes nos meses mais seco do ano.

PALAVRAS-CHAVE: EVI. TRMM. MOD13Q1.

USING TIME SERIES OF MODIS RELATING TO VEGETATION INDICES SENSOR (EVI-2) WITH DATA OF PRECIPITACAO PLUVIOMETRICA IN AREA IN THE BRAZILIAN CERRADO

ABSTRACT: It was aim to verify if the indexes of vegetation (EVI-2) have a good correlation with precipitation along a temporal series of 16 years (2000-2017). For this, it was chosen a particular area within the Federal University of Mato Grosso, University Campus of Rondonópolis, cerrado region. Rainfall data were extracted from Tropical Rainfall model satellite Measuring Mission (TRMM) and time series of vegetation index EVI-2 (Enhanced Vegetation Index-2) product MOD13Q1 MODIS sensor, (collection 05), between periods comprised of 2000 to 2017. It was observed graphically and through statistical analysis that there is a great relationship between the vegetation and precipitation indices, because the EVI-2's valor had a higher peak between the rainiest months of the year, and on the other hand, the smaller peaks were present in the driest months of the year.

KEYWORDS: EVI. TRMM. MOD13Q1.

INTRODUÇÃO: O Cerrado pode ser considerado como a savana com a maior biodiversidade do mundo (DURIGAN et al., 2016). Para Assad (1994), a vegetação do Cerrado está adaptada ao longo período de estiagem, isso porque o clima característico desse bioma possui duas estações bem definidas, uma seca e outra chuvosa. As chuvas concentram-se principalmente entre os meses de outubro a abril, prevalecendo o clima seco nos demais meses. Os índices de vegetação obtidos através de satélite têm sido de grande importância em ampla variedade de aplicações, cuja finalidade é a caracterização e o monitoramento da cobertura vegetal, e são cálculos, amplamente indispensáveis nos trabalhos de sensoriamento remoto. Os sensores Modis são os mais empregados, como outros captam as imagens, e fornece informações primordial sobre a vegetação da área mapeada. O índice de vegetação melhorado – EVI-2 (Enhanced Vegetation Index) é um índice sensível a variação na estrutura do dossel, incluindo o índice de área foliar, fisionomia da planta e a arquitetura do dossel (JIANG et al., 2008). Contudo, a ocorrência e a distribuição da precipitação pluvial são um dos fatores de grande importância no que se refere fisionomia de uma área com vegetação. Trabalhos recentes mostram a importância da análise temporal ou sazonal da vegetação de cerrado, a partir de séries temporais de índices espectrais de vegetação (Ferreira et al., 2003; Ferreira e Huete, 2004; Ratana e Huete, 2004; Becerra e Alvalá, 2006). Para medição da precipitação por sensoriamento remoto, o satélite TRMM pode ser empregado, de acordo com Pereira et al., (2013) o satélite TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission), permite obter dados de precipitação pluvial em escala mensal e diária. Portanto, objetivou-se avaliar o uso de séries EVI-2 e relacionar com dados de precipitação a fim de prever se há relação entre as duas variáveis.

MATERIAL E MÉTODOS: Área de estudo de interesse fica localizada, na Universidade Federal de Mato Grosso, no Campus universitário de Rondonópolis. Situado no município, de Rondonópolis - MT, na região Sudeste do Estado de Mato Grosso, com latitude 16°28'15" Sul e longitude 54°38'08" Oeste, Figura 1.

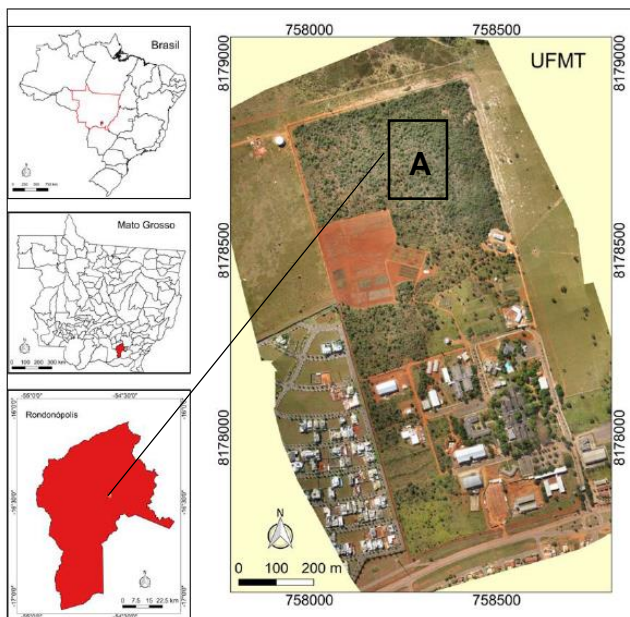


FIGURA 1. Mapa de localização área de estudo no bioma do Cerrado, situado na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus Universitário de Rondonópolis. Ponto de estudo (A). Fonte: Mapa político do Brasil com unidades de federação em formato Shape (NEREUS, 2016) imagem de VANT (2014) da área de estudo. Organização da autora, (BERTOCCO, 2016).

De acordo com avaliação da classificação climática de Köppen, a região de estudo está situada na Zona Climática Fundamental Tropical (A), caracterizando o clima do tipo fundamental Quente-Úmido, com duas estações definidas período seco e período úmido, seca (maio a setembro) e outra chuvosa (outubro a abril).

Foram utilizadas séries temporais de imagens MODIS do produto MOD13Q1, (coleção 05), entre os períodos compreendidos de 2000 a 2017. O sensor MODIS, se encontra nos dois satélites americanos

TERRA e o AQUA do Programa Earth Observing System para o mapeamento e o monitoramento da cobertura vegetal e uso da terra. Huete et al., (2002) essas séries são disponibilizadas com resolução espacial de 250 metros e periodicidade de 16 dias.

Para caracterizar a dinâmica da vegetação no solo ao longo dos anos, utilizou-se o índice de vegetação EVI-2 (Enhanced Vegetation Index 2). O EVI-2 é calculado usando as bandas espectrais de refletância da superfície do vermelho (RED) e infravermelho próximo (NIR). Segundo Huete et al. (1997), seu cálculo é dado pela Equação 1.

$$EVI2 = 2,5 \frac{N - R}{N + 2,4 * R + 1} \quad (1)$$

Em que: N – Infravermelho próximo; R – Vermelho

Por meio do satélite TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) obteve dados de precipitação pluviométrica acumulado mensal. Os dados de precipitação pluviométrica e EVI2 foram obtidos gratuitamente no site do Laboratório de Sensoriamento Remoto Aplicado à Agricultura e Floresta (<http://www.dsr.inpe.br/laf/>). A análise estatística utilizada foi o software R Core team (2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Figuras 2, apresenta a variação espectral com valores de EVI-2 e de precipitação pluvial acumulada mensal, encontrado na área de estudo. A partir da análise dos perfis temporais do EVI-2 e precipitação pluvial é possível fazer o reconhecimento do padrão espectral da vegetação do cerrado ao longo do tempo, no caso deste estudo a partir do período de seca (junho, julho e agosto), no qual acontece a menor incidência de precipitação. Os valores de EVI-2, atingiram picos máximos em dezembro, janeiro e fevereiro, o que representa o período de estação chuvosa.

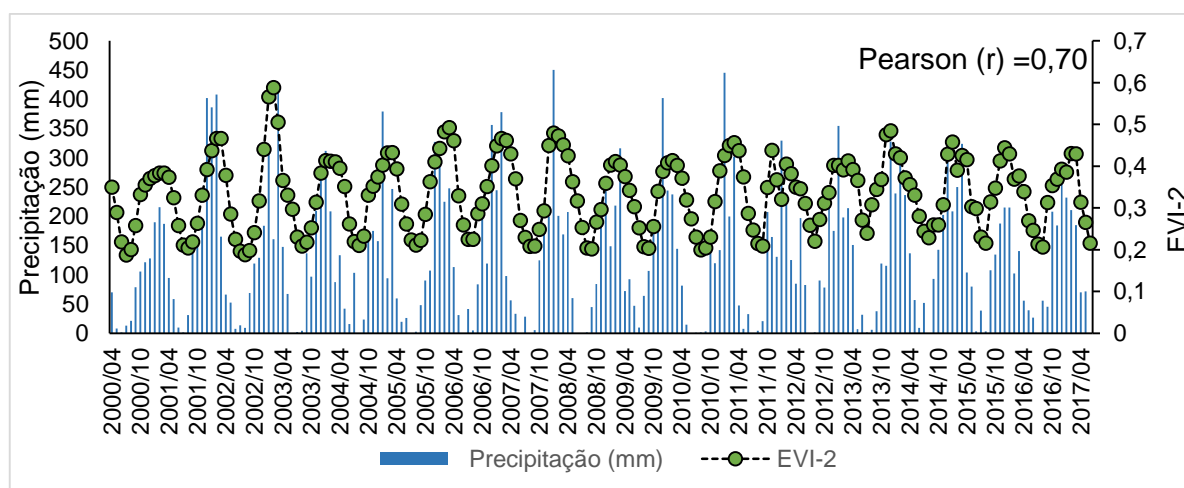


FIGURA 2: Análises de dados de EVI-2 com precipitação ao longo de 2000/2017, dos resultados estatístico.

Na Tabela 1, a correlação entre a precipitação pluvial e o índice de vegetação foi de $r=0,70$. O que concorda com resultados encontrados por Arai et al. (2009), que chegaram a correlação de 0,67, próximas ao valor encontrado.

Tabela 1: Correlação entre as séries temporal de precipitação acumulada mensal e EVI-2 de Rondonópolis – MT.

Parâmetros	2001-2017	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
d	0.45	0.48	0.43	0.44	0.44	0.45	0.47	0.46	0.46
r	0.70	0.70	0.63	0.75	0.64	0.69	0.70	0.69	0.71
R ²	0.46	0.49	0.39	0.57	0.41	0.47	0.49	0.48	0.50
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
d	0.44	0.47	0.45	0.44	0.46	0.46	0.45	0.46	0.47
r	0.53	0.77	0.67	0.48	0.70	0.80	0.81	0.79	0.93
R ²	0.28	0.59	0.45	0.23	0.49	0.64	0.66	0.62	0.87

d= índice de concordância de Willmott; r=coeficiente de correlação de Spearman; R²=coeficiente de determinação

O índice de correlação r apresentou valor entorno de 0,70 nos anos de 2001 a 2008 apresentando pouca variabilidade. Nos anos de 2009 a 2017 houve um aumento de 0,53 a 0,93. A maior correlação de 0,93 (2017) foi em virtude que os dados foram utilizados no início da estação chuvosa (janeiro a junho) não utilizando os dados da estação seca. O índice d manteve-se praticamente constante ao longo dos anos, relação a serie total (2001-2017) de 0,45.

CONCLUSÕES: Existem correlações relações entre as séries temporais de índices de vegetação EVI-2 (sensor MODIS do produto MOD13Q1) com dados de estimativa de precipitação (satélite do modelo TRMM).

REFERÊNCIAS:

- ARAI, E.; ADAMI, M.; FREITAS, R.M; SHIMABUKURO, Y.E; RAO, V.B; MOREIRA, M.A. Análise de Séries Temporais MODIS e TRMM nas áreas de caatinga, cerrado e floresta. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 5081-5088.
- ASSAD, E.; CASTRO, R. Chuvas no cerrado: análise e espacialização. Brasília: Embrapa/SPI, 1994.
- BECERRA, J.B.; ALVALÁ, R.C.S. Detection of Tropical Savannah (Cerrado) Physiognomies in the Legal Amazon by the Application of the Vegetation and Moisture Indices with MODIS Time Series Data. In: The 8th International Conference On Southern Hemisphere Meteorology and Oceanography, Anais, Foz de Iguaçu. Proceedings of ICSHMO, Brazil, v. 1, p. 861-868, 2006.
- BERTOCCO, Lais Miranda. *Uso de índices de vegetação na análise da cobertura vegetal da universidade federal de mato grosso - Campus de Rondonópolis/Mt.* 2016. 36f. Dissertação (Monografia de Graduação) – Universidade Federal de Mato Grosso. Rondonópolis.
- DURIGAN, G.; RATTER, J. A.; JAMES, J. The need for a consistent fire policy for Cerrado conservation. *Journal of Applied Ecology*, London, v. 53, n. 1, p.11-15, 2016.
- FERREIRA, L.G.; YOSHIOKA, H.; HUETE, A.; SANO, E.E. Optical characterization of the Brazilian Savanna physiognomies for improved land cover monitoring of the cerrado biome: preliminary assessments from an airborne campaign over an LBA core site. *J. Arid. Environ*, v. 56, 425–447, 2004.
- FERREIRA, L.G.; YOSHIOKA H.; HUETE, A.; SANO, E. Seasonal landscape and spectral vegetation index dynamics in the Brazilian Cerrado: An analysis within the Large-Scale Biosphere–Atmosphere Experiment in Amazônia (LBA), *Remote Sens. Environ*, v. 87, 534–550, 2003.
- HUETE, A. R.; LIU, H. Q.; BATCHILY, K.; VAN LEEUWEN, W. “A comparison of vegetation indices over a global set of TM images for EOS-MODIS.” *Remote Sensing of Environment* 59 (1997): 440-451.
- HUETE, A.; 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* 83 (2002): 195-213.
- JIANG, Z.; HUETE, A.R.; DIDAN, K. MIURA, T. Development of a two-band enhanced vegetation index without a blue band. **Remote Sensing of Environment**. V.112, n.10, p.3833-3845, 2008.
- Laboratório de Agricultura e Florestas (INPE): Visualização de series temporais MODIS para análise de mudanças de uso e cobertura da terra. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/laf/>>. Acesso em 05 jan. 2018.
- NEREUS – Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo. 2016. **Brasil**. Disponível em: <<http://www.usp.br/nereus/?dados=brasil>>. Acesso em 05 março. 2018.
- PEREIRA, G.; SILVA, M. E. S.; MORAES, E. C.; CARDOZO, F. S. Avaliação dos Dados de Precipitação Estimados pelo Satélite TRMM para o Brasil. *RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 18, n. 3, p.139- 148, set. 2013.
- R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2018. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em:
- RATANA, P.; HUETE, A. Seasonal dynamics of native and converted cerrado physiognomies with MODIS data. *Geoscience and Remote Sensing Symposium*, 2004. IGARSS ‘04. Proceedings, Anais, 2004 IEEE International, 4336-4339.