

RESPOSTA DOS DADOS EVI DO SENSOR MODIS À DADOS CLIMÁTICOS EM ÁREAS DE PASTAGEM

YHASMIN GABRIEL PAIVA¹, ARISTIDES RIBEIRO², ROBSON ALVES DE OLIVEIRA³, MARIANA GONÇALVES⁴ ANDRÉ QUINTÃO DE ALMEIDA⁵

¹Eng. Florestal, Doutoranda, Universidade Federal de Viçosa (UFV), yhasmin@gmail.com, ² Eng. Agrônomo, Professor Adjunto (UFV), ribeiro@ufv.br, ³Eng. Agrícola, Doutorando (UFV), robson.aoliveira@gmail.com; ⁴Graduanda em Agronomia (UFV), marianareis_mari@yahoo.com.br; ⁵Eng. Florestal, Doutorando (UFV), andreqa@gmail.com.

Apresentado no XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA
18 a 21 de julho de 2011 – SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari, ES

RESUMO: O EVI é mais sensível às variações na resposta estrutural do dossel, incluindo o índice de área foliar (IAF), a fisionomia da planta e a arquitetura do dossel. Propôs-se neste trabalho, o estudo da relação de dados climáticos em resposta das culturas de pastagens através de dados EVI. A área de estudo se encontra na região noroeste do Estado da Bahia. Utilizou-se séries históricas de dados de precipitação Agência Nacional das Águas (ANA) e de temperatura do ar do *Climatic Research Unit* (CRU). O balanço hídrico foi feito por modelos de Thornthwaite & Matther (1955). As imagens utilizadas foram os índices de vegetação EVI, produto do sensor MODIS. Para avaliar a relação entre os dados de EVI e climáticos, foram realizadas análises de regressão. O índice de Vegetação EVI do sensor MODIS apresentou boa relação com os dados climatológicos avaliados, sendo este comportamento melhor descrito pelos dados de armazenamento hídrico.

PALAVRAS CHAVE: Índices de Vegetação; Balanço hídrico; Pastagem

ABSTRACT: EVI is more sensitive to variations in the structural response of the canopy, including leaf area index (LAI), the physiognomy of the plant and canopy architecture. It was proposed in this paper, the study of the relationship of climatic data in pasture response by EVI data. The study area is located in the northwestern state of Bahia. We used time series data of precipitation National Water Agency (ANA) and air temperature of the Climatic Research Unit (CRU). The water balance model was made by Thornthwaite & Matthes (1955). The images used were the vegetation indices EVI MODIS product. To assess the relationship between the EVI and climatic data were analyzed with regression. Vegetation index EVI MODIS showed good relationship with climatological data evaluated, whose behavior was best described by the data of storage water.

KEYWORDS: Vegetation Índices; Water Balance; Pasture

INTRODUÇÃO

O MODIS é um dos cinco instrumentos a bordo do satélite TERRA (formalmente conhecido como EOS-AM-1). Este sensor foi projetado para satisfazer os requerimentos de três campos de estudos diferentes: atmosfera, oceano e terra. Imagens EVI (“Enhanced Vegetation Index”) são geradas por meio das bandas individuais na faixa espectral do azul, vermelho e infravermelho do sensor MODIS (Justice et al., 1998). O EVI é mais sensível às variações na resposta estrutural do dossel, incluindo o índice de área foliar (IAF), a fisionomia da planta e a arquitetura do dossel (Huete et al., 2002). Além disso, amplifica a sensibilidade da resposta da vegetação, fornecendo dados mais precisos para análises quantitativas e de estimativas de

parâmetros biofísicos comparáveis para inserção em modelos climáticos e de biomas globais (Anderson, 2004).

A produção de biomassa está diretamente relacionada à disponibilidade energética do meio, que condiciona a produtividade potencial de cada cultura e responde diretamente à interação dos fatores climáticos (Pereira, 2003). Existem estudos em regiões semi-áridas da África (Nicholson e Farrar, 1994) e no cerrado brasileiro (Assad et al., 1996) onde foram encontradas correlações altas e significativas entre parâmetros climáticos e índice de vegetação. Em razão disso, propõe-se o estudo da relação entre dados climáticos e dados EVI em resposta à cultura de pastagem.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo se encontra na região noroeste da Bahia entre os municípios de Cotegipe, Mansidão e Riachão das Neves. Possui área de 98460 ha, sendo geograficamente situada entre os meridianos -44,7 e -44,2 de longitude oeste e entre os paralelos-11,2 e -11,7 de latitude sul.

Utilizou-se dados de séries históricas de precipitação obtidas da Agência Nacional das Águas (ANA) de postos pluviométricos próximos a área de estudos. Foram utilizados os dados climáticos médios de temperatura média do ar do *Climatic Research Unit* (CRU) como período base de 1961-1990.

A evapotranspiração potencial foi calculada pelo modelo proposto por Thornthwaite (1948), que é baseado na temperatura média do ar e radiação solar no topo da atmosfera. A disponibilidade hídrica foi determinada a partir de resultados dos balanços hídricos climatológicos médios (Thornthwaite & Matther, 1955) calculados em função dos dados de chuva e evapotranspiração mensais. Adotou-se capacidade de armazenamento de água no solo de 100 mm.

As imagens utilizadas foram as do índice de vegetação EVI, produto do sensor MODIS, sendo estas, obtidas por meio de processo de pedidos na home page da NASA (<http://lpdaac.usgs.gov/modis/dataproducts.asp>). Trabalhou-se com imagens referentes às datas de 2000 à 2010 (produto MOD13Q1), período determinado para que houvesse uma caracterização adequada do comportamento espectro-temporal da pastagem. Cada imagem é um produto referente a múltiplas observações de um período de 16 dias, em que foram aplicados filtros de qualidade, de nuvem e de geometria de visada, que eliminam, por exemplo, dados com contaminação por nuvem. O EVI pode ser calculado através da seguinte equação (Justice et al., 1998):

$$EVI = G (IVP - ver) / (L + IVP + C1ver - C2azul)$$

em que: L é fator de ajuste para o solo; C1 e C2 são coeficientes de ajuste para efeito de aerossóis da atmosfera; azul é a reflectância da região espectral do azul, ver é a reflectância da região espectral do vermelho e IVP é a reflectância da região espectral do infravermelho próximo. Os valores dos coeficientes são: L=1, C1=6, C2=7.5 e o fator de ganho G= 2,5 (Justice et al. 1998).

Realizou-se o pré-processamento das imagens MODIS disponibilizadas inicialmente no formato HDF (“Hierarchy Data Format”), com um nível de quantização de 16 bits. O sistema de projeção e coordenadas foi o UTM (Projeção Universal Transversal de Mercator) e Datum WGS84. Para tal, utilizou-se o software MRT (“MODIS Reprojection Tool”), desenvolvido pela NASA, disponível gratuitamente no endereço: <http://lpdaac.usgs.gov/modis/dataproducts.asp>. O formato de saída para as imagens utilizadas foi “Geo-tiff” (Tag Image File Format) com dados MODIS em 8 bits. Após a definição destes parâmetros, as imagens EVI foram importadas ao software SPRING, para a construção de banco de dados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 1 apresenta o balanço hídrico climatológico sobrepostos aos dados médios mensais de EVI. Excedentes hídricos são observados entre os meses de novembro até abril com déficits evidentes nos demais meses.

Analisando o comportamento temporal dos dados de EVI, nota-se que estes apresentam uma variação média mensal semelhante à amplitudes dos dados do balanço hídrico.

O atraso na resposta da reflectância dos dados é uma provável consequência da água armazenada no solo ainda disponível à planta. Esta relação pode ser melhor descrita na Figura 2.

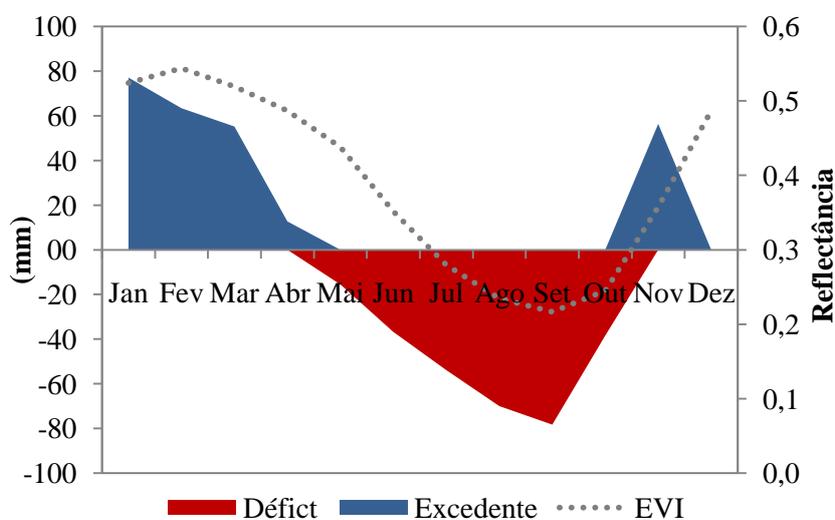
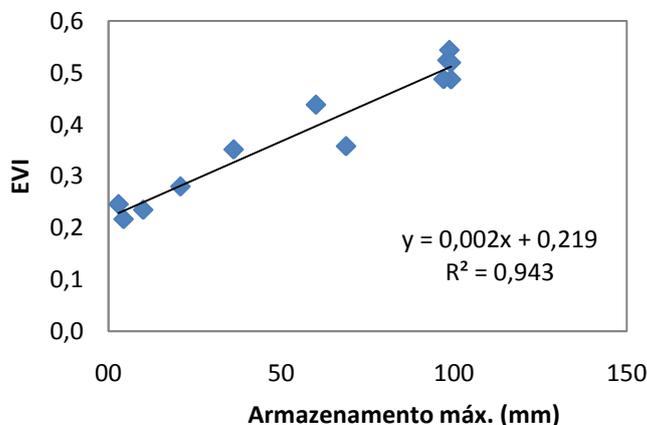


Figura 1 – Extrato do Balanço Hídrico Climatológico e dados de Reflectância do EVI.

Constatou-se que 94,3% da variação do EVI podem ser explicadas pelo EVI ($p < 0,05$) de acordo com os resultados obtidos da análise de regressão linear entre o EVI e o Armazenamento hídrico.

Uma boa relação é obtida com os dados de déficit hídrico e precipitação, sendo que o último apresenta-se com maiores variabilidades durante o ano.



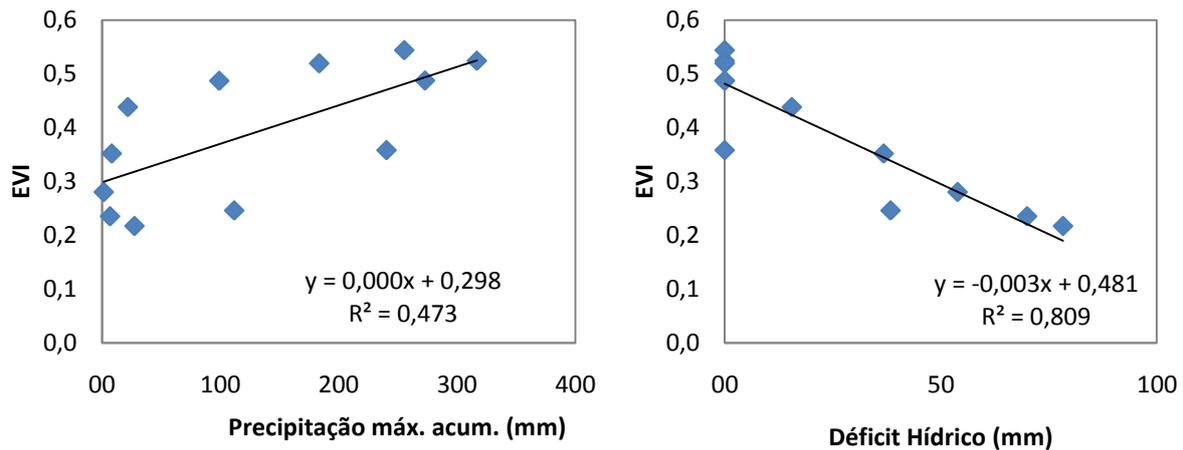


Figura 2 – Diagrama de dispersão do EVI e dados climatológicos e os respectivos modelo de regressão.

CONCLUSÕES

O índice de Vegetação EVI do sensor MODIS apresentou boa relação com os dados climatológicos avaliados, sendo este comportamento melhor descrito pelos dados de armazenamento hídrico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, L. O. **Classificação e monitoramento da cobertura vegetal do estado do Mato Grosso utilizando dados multitemporais do sensor MODIS** - São José dos Campos: INPE, 2004. 247p. – (INPE-12290-TDI/986).

ASSAD, E.D. et al.. Análise exploratória da variação espaço temporal do índice de vegetação NOAA/AVHRR e pluviometria: caso dos cerrados brasileiros. In: **Anais ...** 1996. INPE, São José dos Campos, SP, CD-ROM, 1996.

HUETE, A. et al. Overview of the radiometric and biophysical performance of the MODIS vegetation indices. **Remote Sensing of Environment**, v. 83, n. 1-2, p. 195-213, 2002.

JUSTICE, C. O. et al. The Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS): land remote sensing for global change research. **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**, 36, 1228–1249, 1998

NICHOLSON, S.E.; FARRAR, T.J. The influence of soil type on the relationships between NDVI, rainfall, and soil moisture in semi-arid Botswana. I. NDVI response to rainfall. **Remote Sensing of Environment**, (50):107-120, 1994.

PEREIRA, A.R. et al. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002 478p.

THORNTHWAITE, C.W. Na approach toward a rational classification of climate. **Geographical Review**. 38:55-94, 1948.

THORNTHWAITE, C.W., MATTER, J.R. **The water balance**. New Jersey: Publications in Climatology, 8, Centerton, New Jersey, 1955. 150p.