

PLUVIOSIDADE ACUMULADA E SUA RELAÇÃO COM O ÍNDICE DE VEGETAÇÃO ESPECTRAL DE PRODUTOS MOD13Q1 EM ÁREAS CAFEIEIRAS DE TRÊS PONTAS, MG

WALBERT JÚNIOR REIS DOS SANTOS¹; MARGERETE MARIN LORDELO VOLPATO²; HELENA MARIA RAMOS ALVES³; TATIANA GROSSI CHQUILOFF VIEIRA⁴; VANESSA CRISTINA OLIVEIRA DE SOUZA⁵

¹Graduando em Agronomia, EPAMIG/GeoSolos, UFLA/Lavras – MG, e-mail: geosolos@epamig.br

²Eng^a Florestal, Pesquisadora, D. Sc., EPAMIG, Bolsista FAPEMIG, Lavras-MG,

³ Eng^a Agrônoma, Pesquisadora, D. Sc., EMBRAPA CAFÉ, Lavras-MG, helena@epamig.ufla.br,

⁴ Eng^a Agrimensora, Pesquisadora, M. Sc., EPAMIG, Bolsista FAPEMIG, Lavras-MG, tatiana@epamig.ufla.br,

⁵ Cientista da Computação, Bolsista, EMBRAPA CAFÉ - CBP&D/CAFÉ, Lavras-MG, vanessa@epamig.ufla.br.

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia - 22
a 25 de Setembro de 2009 – GranDarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções – Belo
Horizonte – MG.

RESUMO: Sensores remotos e sistemas de informações geográficas (SIG) são poderosas ferramentas que combinadas podem ser utilizadas para diversos fins em atividades agronômicas e ambientais. O MOD13Q1, produto de imagens do sensor MODIS do satélite Terra, fornece o NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) utilizado para estimar o vigor da vegetação. O objetivo deste trabalho foi avaliar os valores de NDVI médios de áreas cafeeiras, no ano de 2008 e sua relação com a pluviosidade. Os resultados demonstraram ser possível relacionar índices de vegetação obtidos de produtos do sensor MODIS/TERRA com a quantidade pluviométrica e monitorar tanto o vigor vegetativo como déficit hídrico de cafeeiros na região de Três Pontas, MG.

PALAVRAS-CHAVE: agrometeorologia, cafeicultura, MODIS, NDVI

ACCUMULATED PRECIPITATION AND ITS RELATION TO SPECTRAL VEGETATION INDEX OF PRODUCT IN AREAS COFFEE MOD13Q1, TRÊS PONTAS, MG

ABSTRACT: Remote sensing and geographic information systems (GIS) are powerful tools which can be combined and used for various agricultural and environmental purposes. The NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), derived from images of the MODIS sensor of the TERRA satellite, is used to estimate vegetative vigor. The objective of this work was to evaluate mean values of NDVI of coffee plantations, during the year 2008 and their relation to precipitation. The results showed that it is possible to relate vegetation index, obtained from MODIS/TERRA products, with the amount of precipitation, and to monitor both the vegetative vigor and water deficit of coffee lands of the region of Três Pontas, Minas Gerais, Brazil.

KEY WORDS: agrometeorology, coffee production, MODIS, NDVI

INTRODUÇÃO: Atualmente eventos e variações climáticas estão sendo intensamente discutidos e por este motivo é de fundamental importância a realização de estudos microregionais visando o monitoramento do desenvolvimento de lavouras cafeeiras e a compreensão da dinâmica da produtividade associada às variações meteorológicas. Convencionalmente o monitoramento agrometeorológico da cafeicultura tem sido realizado em campo, porém estudos mais recentes utilizam imagens de satélite que permitem avaliar grandes áreas a custos menores e com maior frequência de imageamento. Neste sentido, o sensor Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) do satélite TERRA oferece gratuitamente imagens com alta resolução temporal e produtos voltados especialmente para vegetação como o MOD13Q1 que contém o índice de vegetação *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). ROSA (2007) avaliou o comportamento do índice de vegetação NDVI oriundo do produto MOD13Q1 para lavouras cafeeiras e observou que o NDVI apresentou relação com a fenologia e o manejo da cultura. ASSAD et al. (1988) estudaram a correlação entre dados de imagens de satélite e meteorológicos e observaram que a pluviosidade é um dos fatores mais limitantes do desenvolvimento da vegetação. O objetivo deste trabalho foi avaliar a variação temporal dos valores de NDVI, fornecidos pelo produto MOD13Q1 do sensor MODIS/TERRA, do ano de 2008 e associa-los a pluviosidade.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi realizado no município de Três Pontas, região Sul de Minas Gerais. A região estudada caracteriza-se por altitude média de 905 m, predominância de relevo plano a ondulado e de Latossolos, o clima pela classificação de Köppen é Cwa, ameno, tropical de altitude, com temperaturas moderadas, verão quente e chuvoso. Para o desenvolvimento do trabalho foram coletados dados de pluviosidade devidamente registrados em um pluviômetro pertencente à COCATREL (Cooperativa Agrícola de Três Pontas), no período de dezembro de 2007 a dezembro de 2008. Utilizou-se imagens do produto MODIS/TERRA MOD13Q1 com resolução espacial de 250 metros visando a observar a variação do índice de vegetação (NDVI) dos cafeeiros de janeiro a dezembro de 2008. Este produto é gerado a partir de várias imagens adquiridas em um período de 16 dias. Este processo de composição seleciona o melhor pixel da imagem para compor o produto MOD13Q1, minimizando eventuais distorções espaciais e ruídos radiométricos (VAN LEEUWEN et al., 1999). Para o período de tempo estudado foram analisados 19 produtos MOD13Q1. Para a análise dos dados de pluviosidade somou-se o total de chuvas que antecederam as imagens, ou seja, a resolução temporal do produto MOD13Q1. Para o mapeamento das lavouras cafeeiras, foi criado um banco de dados geográfico no SIG Spring 5.0 (CÂMARA et al., 2006) com as coordenadas planas limítrofes UTM/WGS84, 439261, 459261; 7626678, 7646678, Fuso 23, Hemisfério Sul, que corresponde à distância de 10 km da estação meteorológica da COCATREL. O mapeamento das lavouras foi feito por interpretação visual de uma imagem Landsat 5 TM, órbita/ponto 219/75, do dia 16/07/2008 com resolução espacial de 30 m, restaurada para 10 m. Desse mapeamento foram selecionadas áreas maiores que 10 ha (Figura 1). Esta escolha baseou-se na baixa resolução espacial do produto MOD13Q1, com resolução de 250 m, ou seja, um *pixel* da imagem equivale a 6,25 ha. Para cada imagem foram adquiridos valores do índice de vegetação NDVI de dois *pixels*, escolhidos aleatoriamente dentro do limite das lavouras selecionadas. Foram escolhidas 10 lavouras aleatoriamente, perfazendo o total de 20 *pixels* por imagem. Utilizaram-se os valores de NDVI dos dias 1 de janeiro, 2 de fevereiro, 18 de fevereiro, 5 de março, 21 de março, 6 de abril, 22 de abril, 8 de maio, 24 de maio, 9 de junho, 25 de junho, 11 de julho, 27 de julho, 12 de agosto, 28 de agosto, 13 de setembro, 29 de setembro, 16 de novembro e 2 de dezembro,

do ano de 2008, que foram convertidas para GeoTiff utilizando-se o software MRT (DAAC, 2005). Aplicou-se o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, para a identificação de períodos homogêneos de NDVI.

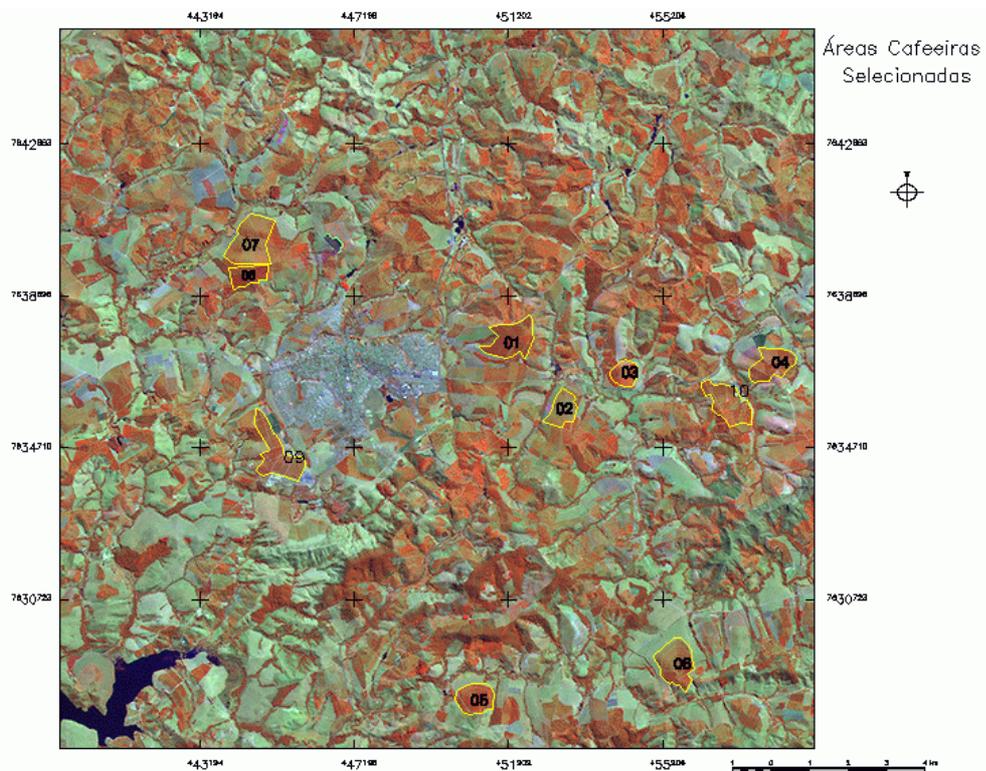


Figura 1: Imagem Landsat 5 TM da região de Três Pontas, MG e as 10 lavouras cafeeiras (contorno amarelo) delimitadas para o cálculo do NDVI médio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O gráfico 1 apresenta a pluviosidade acumulada, o índice de vegetação (NDVI), por data de aquisição do produto MOD13Q1, e a identificação de períodos homogêneos de NDVI, ano de 2008. Observa-se que os maiores valores do NDVI ocorreram nas imagens de 2 de fevereiro a 6 de abril, variando de 0,80 a 0,83, segundo Silva et al. (2007) valores altos de NDVI correspondem a vegetação vigorosa. Os menores valores de NDVI ocorreram em meses de baixa pluviosidade, de 24 de maio até 13 de setembro decrescendo de 0,78 para 0,60 meses. Segundo BRAGA et al. (2003) a vegetação demora de 30 a 60 dias para responder as variações do regime de precipitação pluvial, essa afirmativa pode explicar porque o menor valor de NDVI ocorreu no dia 13 de setembro, mesmo apresentando uma pluviosidade acumulada de 32,5 mm e não nas datas anteriores quando não ocorreu pluviosidade. A partir do dia 29 de setembro, os valores de NDVI voltaram a subir acompanhando a pluviosidade acumulada, variando de 0,64 no dia 29 de setembro, com pluviosidade acumulada de 70 mm, para 0,73 no dia 16 de novembro, com acumulada de 151,5 mm.

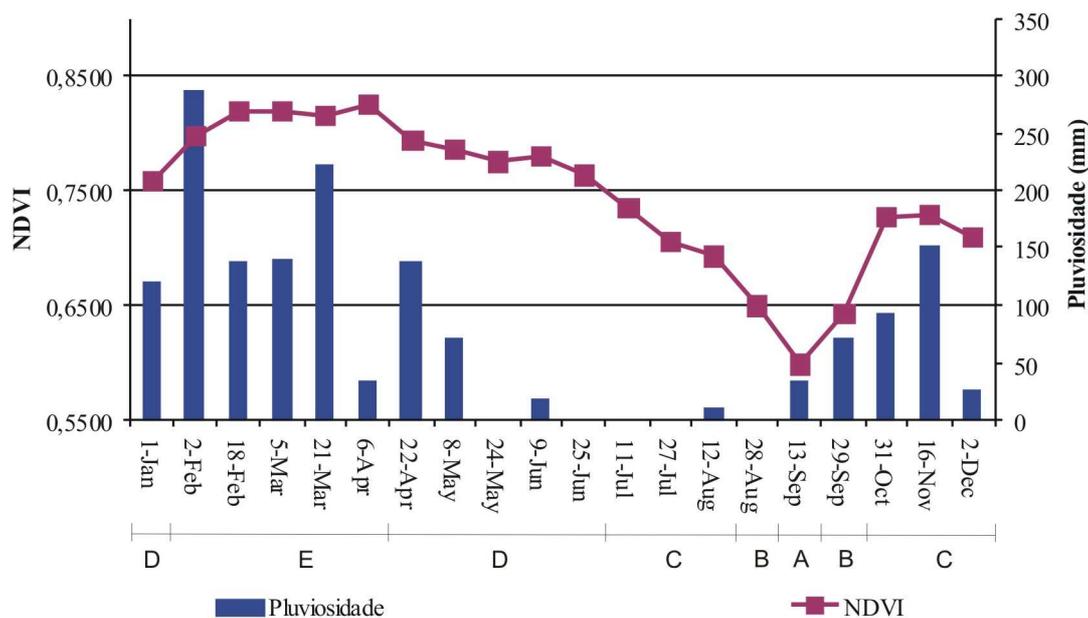


Gráfico 1 – Pluviosidade acumulada, NDVI médio e identificação de períodos homogêneos de NDVI (períodos com mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott a 5%) para o ano de 2008.

CONCLUSÃO: A variação dos valores do índice de vegetação NDVI acompanhou a pluviosidade acumulada, demonstrando ser possível relacionar índices de vegetação obtidos de produtos do sensor MODIS/TERRA com a quantidade pluviométrica e monitorar tanto o vigor vegetativo como umidade de cafeeiros na região de Três Pontas, MG. A análise do NDVI obtido de produtos do sensor MODIS/TERRA apresentou potencialidade para quantificação e monitoramento de áreas cafeeiras associadas à ocorrência de estresse hídricos e/ou de ocorrência de adversidades climáticas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) por financiar bolsas de pesquisas e a COCATREL (Cooperativa Agrícola de Três Pontas) pelos dados cedidos. E o apoio financeiro ao projeto recebido do Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café (CBP&D Café) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ASSAD, E. D.; SETZER, A.; MOREIRA, L. Estimativa da precipitação através do índice de vegetação do satélite NOAA. In: Simpósio Brasileiro de sensoriamento Remoto, 5. 1988. Natal. *Anais...* São José dos Campos, INPE, 1988, p. 425- 429.
- BRAGA, C. C.; BRITO, J. I. B.; SANSIGOLO, C. A.; RAO, T. V. R. Tempo de resposta da vegetação às variabilidades sazonais da precipitação no Nordeste do Brasil. *Santa Maria. Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v. 11, n. 1, p. 149-157, 2003.

CAMARA, G.; SOUZA, R. C. M.; FREITAS, U. M.; GARRIDO, J.; SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. **Computers & Graphics**, v. 20, n.3 395-403, May-Jun 1996.

DAAC - Distributed Active Archive Center - NASA. **Imagens MODIS**. Disponível em: <<http://edcdaac.usgs.gov>>. Acesso em: 28 ago. 2007.

ROSA, V. G. C. **Modelo agrometeorológico-espectral para monitoramento e estimativa da produtividade do café na região sul/sudoeste do estado de Minas Gerais**. 2007. 142p. Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto) – INPE, São José dos Campos. 2007.

SILVA, M. R.; RIBEIRO, M. G.; CENTENO, J. A. S.; Monitoramento de estiagens com imagens MODIS. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2007. CD-ROOM.

VAN LEEUWEN, W.J.D.; HUETE, A.R.; LAING, T.W. MODIS vegetation index compositing approach: A prototype with AVHRR data. **Remote Sensing of Environment**, v. 69, p.264-280, 1999.