



XII CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE

XII Workshop de Políticas Públicas
XIII Simpósio de Sustentabilidade da Atividade Leiteira

Análise de perfis temporais de índices de vegetação NDVI em regiões de pastagens na Zona da Mata em Minas Gerais¹

Marcos Cicarini Hott², Luís Marcelo Tavares de Carvalho³, Polyanne Aguiar dos Santos⁴, Tássia Borges Arantes⁵, João César de Resende⁶, Letícia d'Agosto Miguel Fonseca⁷

¹Parte da pesquisa efetuada no Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal – Universidade Federal de Lavras, com apoio financeiro da Embrapa

²Estudante de doutorado em Engenharia Florestal - Universidade Federal de Lavras – UFLA – Email: marcos.hott@embrapa.br

³Professor do Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal – Universidade Federal de Lavras – UFLA – Lavras/MG

⁴Estudante de mestrado em Ecologia Aplicada – Universidade Federal de Lavras – UFLA – Lavras/MG

⁵Estudante de mestrado em Engenharia Florestal – Universidade Federal de Lavras – UFLA – Lavras/MG

⁶Pesquisador – Embrapa Gado de Leite – Juiz de Fora/MG

⁷Estudante de mestrado em Solos e Nutrição de Plantas – Universidade Federal de Viçosa – UFV – Viçosa/MG

Resumo: o objetivo deste trabalho foi extrair amostras de pixels puros em um série temporal NDVI / MODIS na mesorregião da Zona da Mata em Minas Gerais e processa-las por meio de um filtro de média quadrática após a remoção de outliers. Foi gerada estatística descritiva para os perfis temporais de índices de vegetação com o intuito de caracteriza-las quanto à dispersão e estacionariedade, assim como à distribuição dos dados, eficiência da filtragem e comportamento gráfico esperado para pastagens. Observou-se uma boa suavização dos perfis, sem a necessidade imediata de iteração, denotando coerência no método utilizado para eliminação de outliers, com limiar obtido empiricamente, seguida do procedimento de média móvel com modificação pela média eficaz. As amostras de pixels apresentaram perfis típicos para pastagens, de caráter estacionário pelo teste Dickey-Fuller aumentado, com alta correlação descritiva entre eles, coincidindo com uma maior correlação em amostras de pixels espacialmente próximos. Os procedimentos de análise utilizados apoiarão o processamento para grandes bases de dados NDVI para avaliação do desenvolvimento de áreas de pastagens.

Palavras-chave: índices de vegetação, MODIS, NDVI, pastagens, sensoriamento remoto, séries temporais

Analysis of temporal profiles from NDVI vegetation indices in areas of grasslands in Zona da Mata region, Minas Gerais State

Abstract: the aim of this study was to extract samples of pure pixels in time series NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) of MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) sensor in the Zona da Mata region, Minas Gerais State, and processes them through a filter of quadratic average after removing outliers. Descriptive statistics were generated for the temporal vegetation indexes profiles in order to characterize them, in relation to dispersion and stationarity, as well as to data distribution, filtering efficiency, and expected graphical behavior with pastures. There was a good smoothing of the profiles without the immediate need of iteration, showing consistency in the method used to eliminate outliers, with threshold obtained empirically, followed from the mobile average procedure with modification by the quadratic average. Samples of pixels showed typical profiles for grasslands, with stationary character by augmented Dickey-Fuller test, with a high descriptive correlation between them, coinciding with a greater correlation in samples of pixels spatially close. The analysis procedures used will support processing large databases NDVI to evaluate development of pastures.



XII CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE

XII Workshop de Políticas Públicas
XIII Simpósio de Sustentabilidade da Atividade Leiteira

Keywords: grasslands, MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), remote sensing, time series, vegetation indices

Introdução

A mesorregião da Zona da Mata de Minas Gerais é formada por um grande mosaico de utilização das terras composto por cultivos anuais e perenes. A produção de leite é uma atividade muito importante, tanto do ponto de vista econômico como social, da ordem de 10% da produção mineira, com aproximadamente 800 milhões de litros em 2011 (IBGE, 2013). A extensão das áreas de pastagens está entorno de 1,2 milhões de hectares, distribuídos em toda mesorregião, com diversas condições de manejo. Os níveis de degradação presentes na fisionomia das pastagens, aliada à adjacência com as formações florestais estacionais semidecíduais da Mata Atlântica e existência de plantas invasoras, desenharam um cenário diverso que dificultam a detecção das pastagens com imagens de sensoriamento remoto, a partir de uma única data específica. Com a utilização de imagens em épocas diferenciadas, numa abordagem hipertemporal, é possível identificar alterações provenientes de manejo e condições edafo-climáticas, próprias para as classes e subclasses de pastagens. Vários autores tem direcionado esforços de pesquisa no desenvolvimento metodológico computacional utilizando Sistemas de Informações Geográficas para a caracterização de pastagens e outros alvos terrestres (Sano et al., 2002; Shimabukuro et al., 2009). A partir da identificação de alguns pixels puros, os quais representam índices de vegetação NDVI típicos de pastagens de 2000 a 2013, por meio de iconografia de referência e conhecimento de campo, teve-se por objetivo a caracterização das séries temporais através de estatística descritiva para a região (Figura 1).

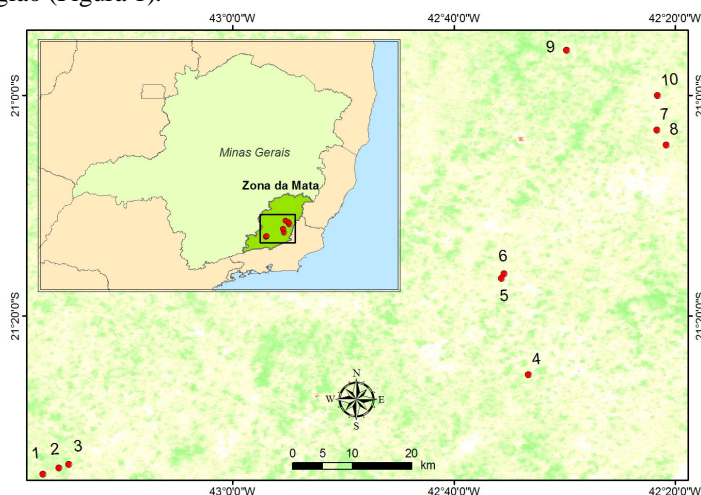


Figura 1 – Distribuição dos pixels puros de pastagens para a série NDVI / MODIS.

Material e Métodos

Com o intuito de caracterizar os perfis temporais para os 10 pixels selecionados, foi gerada estatística descritiva, realizado teste de Dickey-Fuller aumentado (ADF) para análise de estacionariedade e realizada a filtragem pelo método de Média Móvel Quadrática, com janela de tamanho 4, após a remoção de outliers. Não houve a necessidade de iteração na filtragem, em razão da suavização prévia com a identificação de outliers pelos valores de NDVI / MODIS, o que poderia alterar o padrão original da série (resolução temporal de 16 dias – 23 registros ao ano), tomada de 2000 a 2013, que excederam 1,1 vezes o desvio-padrão somado à média. Toda a análise temporal foi implementada no SIG.



XII CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE

XII Workshop de Políticas Públicas
XIII Simpósio de Sustentabilidade da Atividade Leiteira

Resultados e Discussão

Todos os perfis apresentaram características homogêneas, em termos de médias, desvio padrão, alto grau de correlação entorno de 0,8 nas séries dos pixels espacialmente próximos. As séries temporais se mostraram estacionárias pelo teste ADF, rejeitando-se H_0 a 99% (p-valor 0,01), analisando-se as séries originais de NDVI. Através do método de remoção de outliers e aplicação do filtro de Média Móvel Quadrática obtiveram-se séries de padrão coerente. A partir da estatística gerada, será possível distinguir a pastagem de outras classes. Exemplo para uma série temporal referente a um dos pontos na Figura 2.

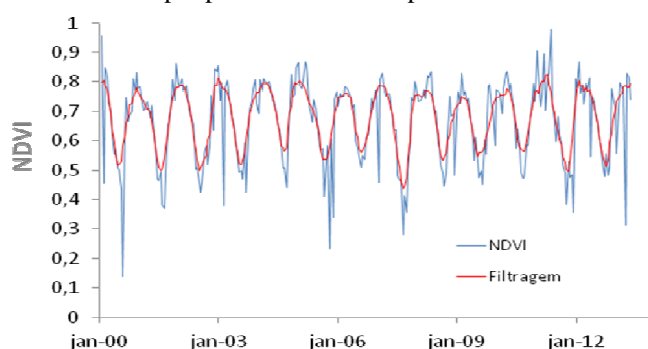


Figura 2 – Perfil temporal para o pixel amostral número 1 e respectiva suavização.

A abordagem hipertemporal pode proporcionar uma adequada caracterização do comportamento das pastagens para a Zona da Mata que, a despeito da existência de áreas tradicionais no cultivo de pastagens, apresenta vegetação arbórea semidecidual e condições climáticas para a rápida regeneração que ocasiona grande confusão espectral. Portanto, uma primeira etapa na caracterização das áreas de pastagens por meio de imagens de satélites, é a análise de séries históricas, cujos pixels, posicionados num mesmo local geográfico, são acompanhados ao longo do tempo, e podem indicar alterações permanentes ou temporárias no uso das terras.

Conclusões

O perfil temporal para os pixels amostrados seguiram o padrão esperado para pastagens e o método utilizado foi eficiente na derivação da série filtrada. A partir do método utilizado e de outras metodologias de análise poderão ser avaliadas as condições de desenvolvimento das pastagens na região.

Agradecimentos

À UFRA e à Embrapa pela oportunidade de desenvolvimento deste projeto.

Literatura citada

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário, 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em fev. 2013.

SANO, E. E.; BEZERRA, H. S.; BARCELLO, A. O.; ROSA, R. **Metodologias para mapeamento de pastagens degradadas no Cerrado**. DF: Embrapa Cerrados, 2002 (Boletim de Pesquisa, 70.).

SHIMABUKURO, Y. E. ; DUARTE, V.; ARAI, E. ; FREITAS, R. M.; LIMA, A.; VALERIANO, D. M.; BROWN, I. F.; MALDONADO, M.L.R. . Fraction images derived from Terra MODIS data for mapping burnt areas in Brazilian Amazonia. **International Journal of Remote Sensing**, v. 30, p. 1537-1546, 2009.