

Avaliação dos dados MODIS para o estudo da cobertura vegetal da Floresta Nacional do Tapajós no estado do Pará

YOSIO EDEMIR SHIMABUKURO¹

JANE DELANE VERONA¹

SILVIA PARDI LACRUZ¹

ALFREDO HUETE²

LAERTE FERREIRA²

HIROKI YOSHIOKA²

EDSON SANO³

¹INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Caixa Postal 515 - 12201-970 - São José dos Campos - SP, Brasil

²University of Arizona, Dept. of Soil, Water, and Environmental Science
85721-0038 - Tucson - AZ, USA

³EMBRAPA/CPAC
Caixa Postal 08.223 - 73301-970 - Planaltina - DF, Brasil

Abstract This paper presents an evaluation of Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) images for studying vegetation cover in the Tapajós National Forest region, located in the Pará State, Amazon region. For this, MODIS image at 250 m (pixel resolution) obtained in different season of the year are analyzed to discriminate and characterize forested and converted areas in this study site. MODIS “Enhanced Vegetation Index” (EVI) and vegetation, soil, and shade images are analyzed for detecting vegetation phenology and correlated to biophysical data. The Landsat (TM and ETM+) with information (LAI, biomass, radiometric measurements, etc.) obtained during the July 2000 field campaign are used to validate the results.

Keywords: MODIS, FLONA Tapajós, radiometric measurements, LAI, Landsat TM and ETM+.

Introdução

O conhecimento da distribuição dos tipos de cobertura vegetal e suas variações fenológicas é hoje um aspecto indispensável para o planejamento de uma política coerente e eficiente de desenvolvimento sustentável, assim como para a compreensão e avaliação objetiva da convivência de diferentes ecossistemas. A análise das variações fenológicas a nível regional e sua interligação com os diferentes componentes do meio geográfico (clima, solo, relevo, geologia, etc.) forma parte das informações necessárias para a compreensão do funcionamento dos ecossistemas em escala global. Portanto, o conhecimento do estado

atual e a caracterização da superfície dos ecossistemas terrestres é um dado crítico para a modelagem e o entendimento dos processos de mudança global (Tucker e Sellers, 1986).

Muitos estudos têm demonstrado a utilidade das imagens índice de vegetação em escala continental para a estimativa de processos fotossintéticos e índice de área foliar (LAI) em comunidades vegetais (Goward et al., 1985). A técnica de regressão tem sido usada por longo tempo para relacionar índice de área foliar (LAI) e outras características da vegetação para observações de sensoriamento remoto (Smith, 1984). Entretanto, é sabido que estas relações variam grandemente como uma função da cor do solo (Huete, 1988), umidade do solo (Cleavers, 1989), heterogeneidade espacial (Aman et al., 1992) e efeitos atmosféricos (Kaufman and Tanré, 1992). Estes efeitos podem ser compostos pela escala do pixel (Jasinski, 1990) e tipo de ecossistema (Peterson et al., 1987).

As imagens-fração derivadas do modelo de mistura espectral linear (Shimabukuro e Smith, 1991) apresentam um grande potencial para o processamento de imagens com resolução espacial grosseira para o estudo global da cobertura vegetal, em conjunto com as imagens índice de vegetação (Huete et al., 1999; van Leeuwen et al., 1999).

Este estudo tem como objetivo utilizar as imagens MODIS para o estudo da cobertura vegetal da região da Floresta Nacional do Tapajós, Estado do Pará. As imagens EVI (Enhanced Vegetation Index) e fração de vegetação, solo e sombra serão geradas a partir dos dados MODIS para o estudo a nível global e regional, enquanto que as imagens Landsat (TM e ETM+) e as informações de campo servirão como informações a nível local como suporte para a avaliação e validação dos resultados obtidos pelo sensor MODIS.

Materiais e Método

As imagens MODIS sobre a área de estudo, obtidas em diferentes datas do ano, serão analisadas neste trabalho. As imagens índice de vegetação e fração de vegetação, solo e sombra, com resolução de 250 m, serão utilizadas para a discriminação e a caracterização biofísica das áreas florestadas e alteradas da região da FLONA Tapajós. As imagens índice de vegetação serão geradas a partir do novo algoritmo EVI (Enhanced Vegetation Index) desenvolvido especialmente para os dados do MODIS, enquanto que as imagens fração de vegetação, solo e sombra serão produzidas pela adaptação do modelo linear de mistura espectral existente.

Como suporte à análise e validação dos dados MODIS, as imagens Landsat-5 TM e Landsat-7 ETM+ também serão utilizadas neste trabalho. Além disso, no período de 01 a 16 de julho de 2000, foi realizada uma campanha de campo para obtenção de medidas biofísicas e radiométricas, com a finalidade de validar as informações fornecidas pelo sensor MODIS.

Considerações Gerais

Em comparação aos produtos NDVI do AVHRR, as imagens EVI do MODIS serão melhores na discriminação e caracterização biofísica da cobertura vegetal, bem como no estudo de sua dinâmica sazonal, pelas seguintes razões:

- o MODIS usa a composição de máximo valor bem como a abordagem da função de reflectância bidirecional (BRDF), enquanto que o AVHRR usa somente o esquema de máximo valor do índice, o que pode causar um grande número de pixels obtidos fora do nadir;
- o produto nível 3 MODIS (ex. índice de vegetação) utiliza uma abordagem melhorada para a recuperação da reflectância de superfície (considera até a correção de aerosol), enquanto que o esquema do AVHRR considera apenas as correções Rayleigh / O₃ ;
- os dados do MODIS são significativamente filtrados com relação às nuvens e sombras, para melhorar a qualidade dos produtos.

Em resumo, os dados do MODIS tendem a ser mais confiáveis, e como já observado em trabalhos anteriores nas áreas testes do LBA (Tapajós e Brasília), as imagens EVI do MODIS apresentam um range dinâmico maior, o que favorece a discriminação dos tipos de cobertura vegetal, bem como a detecção de transição sutil entre eles. As imagens EVI geradas para diferentes épocas do ano são utilizadas para a detecção da variação fenológica da cobertura vegetal da região.

A utilização conjunta dos dados MODIS e ETM+ complementa a funcionalidade desse novo sensor. Além disso, as informações do Landsat (TM e ETM+), em conjunto com as informações de campo, são utilizadas para a avaliação e validação dos dados MODIS.

Agradecimentos

Este trabalho está inserido dentro das atividades do Projeto LBA Ecologia (INPE/EMBRAPA/Universidade do Arizona).

Referências

- Aman, A., Randriamanantena, H.P., Podaire, A. and Frouin, R. 1992. Upscale integration of Normalized Difference Vegetation Index: the problem of spatial heterogeneity, **IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing**, GE-30(2), p.326-.
- Cleavers, J. 1989. The application of weighted infrared-red vegetation index for estimating leaf area index by correcting for soil moisture. **Remote Sensing of Environment**, 29, p.25-37.
- Goward, S.N., Tucker, C.J. and Dye, D.G. 1985. North American vegetation patterns observed with the Nimbus-7 Advanced Very High Resolution Radiometer. **Vegetatio**, 64, p.3-14.
- Huete, A.R. 1988. A Soil-Adjusted Vegetation Index (SAVI). **Remote Sensing of Environment**, 25, p.295-309.
- Huete, A.R.; Justice, C.O. and van Leeuwen, W. 1999. MODIS Vegetation Index (MOD 13), EOS MODIS Algorithm-Theoretical Basis Document. NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Maryland 20771.
- Jasinski, M.F. 1990. Functional relation among subpixel canopy cover, ground shadow, and illuminated ground at large sampling scales. **Proc. SPIE, Remote Sensing of the Biosphere**, 1300, p.19-20.
- Kaufman, Y.J. and Tanré, D. 1992. Atmospherically Resistant Vegetation Index (ARVI) for EOS-MODIS. **IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing**, GE-30(2), p.261-270.
- Peterson, D.L., Spanner, M.A., Running, S.W. and Teuber, K.B. 1987. Relationship of Thematic Mapper simulator data to leaf area index of temperate coniferous forests. **Remote Sensing of Environment**.
- Shimabukuro, Y.E.; Smith, J.A. 1991. The least-squares mixing models to generate fraction images derived from remote sensing multispectral data. **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**, pp.16-20.
- Smith, J.A. 1984. Matter-energy interactions in the optical region. Chapter 3, **Manual of Remote Sensing**, Vol. I, American Society of Photogrammetry, p.61-113.
- Tucker, C.J. and Sellers, P.J. 1986. Satellite remote sensing of primary production. **Int. J. Remote Sensing**, 7(11), p.1395-1416.
- van Leeuwen, W.J.D.; Huete, A.R. and Laing, T.W. 1999. MODIS vegetation index compositing approach: A prototype with AVHRR data. **Remote Sensing of Environment**, 69:264-280.