

Uma abordagem inicial do potencial de detecção de mudanças dos dados do Sensor MODIS/EOS-AM1 em relação aos dados ETM+/Landsat-7

André Lima¹
Veraldo Liesenberg¹

¹Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE
Pós-graduação em Sensoriamento Remoto – Bolsistas do CNPq/Brasil
Caixa Postal 515 - 12201-970 - São José dos Campos - SP, Brasil
{andre, vlberg}@ltid.inpe.br

Abstract. Starting from 80s, pioneer research to map and monitor vegetation cover in regional and global terms using data acquired by the AVHRR (Advance Very High Resolution Radiometer) began a new paradigm in the remote sensing, providing data which were used only for local studies for global and regional studies. During this period, with the increasing need of vegetation cover monitoring, sensors on board of new satellites have been acquiring data with higher quality, considering temporal, spatial, spectral, radiometric and angular domains. This article the feasibility and the impact of the utilization of the MODIS/EOS-AM1 data as an alternative for the utilization of the TM/Landsat-5 data to map forest and non-forest areas in one area of “Parque Indígena do Xingu”.

Palavras-chave: regional studies, MODIS, Parque Indígena do Xingu, estudos regionais, detecção de mudanças.

1. Introdução

Na busca de uma melhor compreensão das atuais mudanças globais, a comunidade científica lança mãos de um amplo programa de observação da Terra, através de estações terrestres e de plataformas orbitais de sensoriamento remoto. Aproximadamente 30 anos de dados de satélite, agora disponíveis, têm provido uma visão única da interação entre o clima e a biosfera. Embora os cientistas tenham acumulado considerável conhecimento com dados provenientes do sensoriamento remoto orbital, este ainda não foi suficiente para responder a uma série de indagações relacionadas as mudanças globais (Vitousek et al.1997).

Atualmente, novos sensores estão sendo postos em órbita para dar continuidade aos estudos realizados com sensores antecedentes e principalmente para responder as indagações que cercam o processo de mudanças globais. Como exemplo, cita-se o MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) e o MISR (Multi-angle Imaging Spectroradiometer) que são sucessores de sensores como o AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer).

Instituições como a NASA (National Aeronautics and Space Administration), juntamente com outras de cunho científico atuantes em outros países, inclusive o Brasil, criaram um empreendimento científico, o EOS (Earth Observing System). O objetivo geral deste empreendimento é aumentar o conhecimento acerca de todos os sistemas naturais e das suas interrelações, como as medidas objetivas identificadas no Painel de Pesquisas de Mudanças Globais que visam reduzir as incertezas nas predições climáticas realizadas pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC).

O Sistema de Observação da Terra (EOS) tem por objetivo prover dados por aproximadamente 20 anos. Dados estes, que permitirão distinguir anomalias térmicas curtas, oscilações climáticas interanuais e interdecadais, e mudanças das atividades antrópicas. Para isto, os dados EOS serão coletados sobre um amplo intervalo do espectro eletromagnético, com diferentes resoluções espaciais e com uma variedade de estratégias de observação, além da disponibilidade gratuita dos produtos gerados a partir destes dados para a comunidade científica internacional.

Com a disponibilidade gratuita dos dados MODIS, pretende-se neste trabalho avaliar a potencialidade de seus dados (MOD-9) no monitoramento do desflorestamento em uma área piloto, que se encontra no entorno do Parque Indígena do Xingu. Para verificar o desempenho dos resultados aqui gerados, foram utilizados os dados fornecidos pelo Projeto PRODES nos anos de 2001 e 2002, e imagens do sensor MODIS no período equivalente.

2. Localização da área de estudo

O Parque Indígena do Xingu (PIX) localiza-se na região nordeste do Estado do Mato Grosso, na porção sul da Amazônia brasileira. A **Figura 1** mostra a localização da área de estudo dentro do contexto nacional, estadual e do PIX.

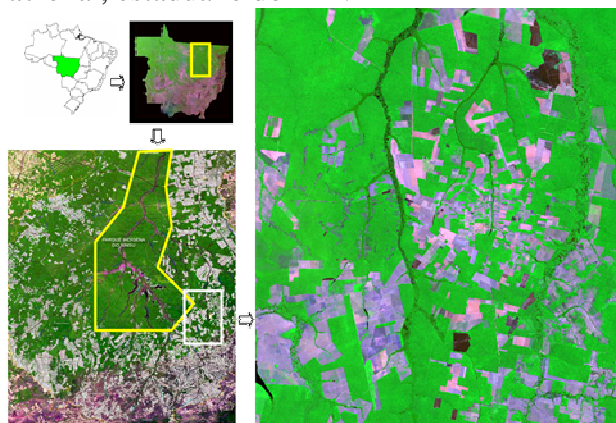


Figura 1 – Localização da área de estudo dentro dos contextos nacional, estadual e do Parque Indígena do Xingu.

3. Materiais e Métodos

Neste trabalho foram utilizados os dados de reflectância de superfície do MODIS (MOD-9), radiância aparente do ETM+/Landsat-7 e mapas temáticos do Projeto PRODES, usado como verdade terrestre. Como aplicativo, foi utilizado o SPRING em sua versão 4 (Câmara et al. 1996). Ambas imagens dos sensores MODIS e Landsat foram do período de agosto e setembro, respectivamente para os anos de 2001 e 2002.

Após a aquisição das imagens MODIS, foram realizadas uma série de processamentos a fim de que as mesmas estivessem prontas para processamentos posteriores no aplicativo SPRING. No aplicativo SPRING foi aplicada nestas imagens o modelo linear de mistura espectral (Shimabukuro e Smith, 1991). Dos resultados obtidos, a fração vegetação e sombra foram utilizadas para a segmentação e a classificação supervisionada. De posse dos mapas temáticos do Projeto PRODES foi realizada posteriormente uma interpretação matricial visando corrigir erros procedentes da classificação e também uma melhoria no aspecto visual das áreas de contato entre as classes. A imagem do ano de 2001 foi tomada como referência e foram consideradas três classes: mata de galeria, floresta e não-floresta. Com a imagem seguinte (2002), devido a dinâmica de uso do solo, foi incluída uma nova classe chamada desmatamento. Após a adequação dos resultados pela edição matricial, foi realizada uma tabulação cruzada entre os dados obtidos do MODIS com os dados previamente realizados pelo Projeto PRODES. Para análise dos resultados foram consideradas as estatísticas de Exatidão global, Kappa, acurácias de produtor e consumidor e erros de inclusão e omissão. Todos estes procedimentos, além de maiores detalhes sobre a aquisição das imagens MODIS e demais processamentos podem ser encontrados de forma mais detalhada em Liesenberg & Lima (2004).

4. Resultados preliminares

A **Tabela 1** mostra os resultados preliminares das análises estatísticas (tabulação cruzada) gerados pelos mapas temáticos PRODES e a interpretação matricial do MODIS, nos anos de 2001 e 2002 respectivamente.

Tabela 1 – Resumo das análises estatísticas do mapa temático gerado pelo Projeto PRODES e o mapa temático gerado pela interpretação matricial do MODIS nos anos de 2001 e 2002.

Classes	Exatidão Global	Índice Kappa	Acurácia		Erro	
			Produtor	Consumidor	Inclusão	Omissão
Floresta 2001	0,857	0,733	0,891	0,870	0,109	0,130
Mata Galeria 2001			0,894	0,678	0,106	0,322
Não Floresta 2001			0,796	0,878	0,204	0,122
Floresta 2002	0,827	0,639	0,896	0,843	0,104	0,157
Mata Galeria 2002			0,875	0,676	0,125	0,324
Desmatamento 2002			0,694	0,627	0,306	0,373
Não Floresta 2002			0,747	0,875	0,253	0,125

Observando os valores da **Tabela 1**, observa-se que os valores Kappa encontrados foram considerados razoáveis para ambos mapeamentos. Os maiores erros encontrados estão associados às classes que continham elementos com forma estreita e alongada. Muitas vezes estas classes apresentavam-se com polígonos inferiores a dimensão de um pixel do MODIS.

5. Considerações Finais

As estimativas de áreas florestadas através dos dados gerados pelo sensor MODIS apresentaram-se com uma boa confiabilidade. As estimativas de áreas florestadas mostraram-se no período analisado com erros próximos ou inferiores a 10%. Entretanto, é importante considerar a necessidade de uma série temporal maior para a obtenção de conclusões mais sólidas. Verificou-se também a necessidade de trabalhos complementares considerando parâmetros geométricos. Como exemplos podem ser citadas a assimetria, a área e a forma dos fragmentos das diferentes classes de uso do solo e a possibilidade da detecção em relação ao MODIS nestes diferentes parâmetros.

Agradecimentos

Os autores expressam especial agradecimento ao programa EOS (Earth Observing System) da NASA (National Aeronautics and Space Administration) pelo fornecimento das imagens MODIS utilizadas neste trabalho.

Referências

- Câmara, G.; Souza, R.C.M.; Freitas, U.M.; Garrido, J. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. **Computers & Graphics**, v.20, n.3, p.395-403, 1996.
- Liesenber, V.; Lima, A. Estudo comparativo entre as estimativas de áreas florestadas a partir de dados TM/Landsat e MODIS/EOS-AM1. In: Congresso Brasileiro de Computação, 4., 2004, Itajaí. **Anais...** Itajaí: UNIVALI, 2004. p.791-799.
- Shimabukuro, Y. E.; Smith, J. A. The least-squares mixing models to generate fraction images derived from remote sensing multispectral data. **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**, v.29, n.1, p.16-20, 1991.
- Vitousek; P. M.; Mooney, H. A.; Lubchenco, J.; Melillo, J. M. Human domination of Earth's Ecosystems. **Science**, v.277, n.5325, p.494-499, 1997.