

Classificação da cobertura vegetal e monitoramento fenológico do cerrado em minas gerais utilizando dados do sensor modis

Samuel Martins da Costa Coura¹ ; Yosio Edemir Shimabukuro¹; Luis Marcelo Tavares de Carvalho²; Leila Maria Garcia Fonseca¹.

¹Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE; Caixa Postal 515 – 12201-970 – São José dos Campos – SP, Brasil. {samuel,yosio,leila}@ltid.inpe.br; Universidade Federal de Lavras; ²UFLA; Caixa Postal 3037 – 37200-000 – Lavras – MG, Brasil. passarinho@ufla.br.

Introdução

O conhecimento da distribuição dos tipos de cobertura vegetal que ocorrem na superfície terrestre e suas variações fenológicas são de suma relevância nos programas de desenvolvimento tanto locais e regionais quanto globais. A análise das variações fenológicas em nível regional e sua interligação com os diferentes componentes do meio geográfico (clima, solo, relevo, geologia etc.) formam parte das informações necessárias para a compreensão do funcionamento dos ecossistemas em escala global (Shimabukuro et al., 1999). Além disso, a necessidade do monitoramento global da vegetação para compreensão de seu papel nas atuais mudanças climáticas tem influenciado o desenvolvimento de novos sistemas sensores para adquirir dados com uma melhor qualidade temporal, espacial, espectral e radiométrica (Deschamps et al., 1994). Dentre as técnicas mais utilizadas para detectar e mapear as mudanças do uso e cobertura da Terra estão os denominados Sistemas de Informações Geográficas (SIG), bem como os produtos de sensoriamento remoto obtidos por plataformas orbitais, tais como os satélites AQUA e TERRA que estão em pleno funcionamento, ambas portando o sensor MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*). O sensor MODIS possui resoluções temporais, espectrais, espaciais e radiométricas que possibilitam uma melhor qualidade de dados, possui 36 bandas espectrais e uma resolução radiométrica de 12 bits. Este sensor possui um maior número de bandas espectrais que os outros imageadores de baixa - média resolução espacial já lançados. Possuindo ainda duas versões para o sensor MODIS, uma a bordo da plataforma Terra e outra a bordo da plataforma Aqua, com horários de passagem no Equador, respectivamente às 10h30' e 13h30' (Anderson et al., 2003). Previamente o AVHRR (*Advanced Very High Resolution Radiometer*) a bordo do NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) era a única fonte de dados para estudos em escalas regionais. Entretanto, o AVHRR não foi concebido para estudos terrestres, o que o tornava menos apropriado para tais aplicações, visto que suas resoluções diversas não são coerentes com o comportamento espectral de alvos terrestres. Visando um monitoramento em longo prazo, a NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) por meio do Programa de Observação da Terra (*EOS – Earth Observing System*) tem como meta investigar as alterações naturais que vêm ocorrendo no Planeta e correlacionar estas alterações às mudanças climáticas, ambientais etc. Estudos revelam que ocorreram várias mudanças naturais no clima terrestre ao longo da história. Entretanto, há fortes e contundentes indicações que alterações naturais estão sendo aceleradas por intervenções humanas (NASA, 2000). O EOS tem como objetivo a construção de modelos da dinâmica da Terra (terrestre, atmosférica e oceânica) e prever as mudanças antes que elas ocorram, entendendo o Planeta como um sistema único e integrado. O objetivo deste trabalho é realizar a classificação da cobertura vegetal do Estado de Minas Gerais e análise fenológica do Cerrado, utilizando, para tanto, dados do sensor MODIS.

Material e Método

A área de estudo é o Estado de Minas Gerais (~ 600.000 Km²), aproximadamente 7 % do território brasileiro. Os biomas da Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga, presentes no Estado de Minas Gerais, abrigam grandes variedades de fisionomias vegetais, o que resulta numa admirável riqueza de espécies que tende a diminuir de leste para oeste, acompanhando o rigor da sazonalidade (CETEC-MG,1992). Neste estudo são utilizados 24 mosaicos mensais (12 AQUA e 12 TERRA), referentes à área de estudo no período de dezembro 2003 a dezembro 2004. Cada mosaico é composto por 4 *Tiles* Modis: h13v10, h13v11, h14v10 e h14v11 e pelas bandas 1 (0.62-0.67µm), 2 (0.841-0.875 µm), 3 (0.59-0.79 µm) e 7 (2.105-2.155 µm). Além das imagens MODIS serão utilizados mapas digitalizados do clima, topografia, hidrografia fornecidos pela GEOMINAS, referentes ao Estado de Minas Gerais e mapa de vegetação com escalas variando entre 1:100.000 e 1:20.000, gerado pela Universidade Federal de Lavras-UFLA e Instituto Estadual de Florestas (IEF-MG), produzido com imagens TM (*Thematic Mapper*) e ETM⁺ (*Enhanced Thematic Mapper Plus*) bandas 3 (0.63-0.69µm), 4(0.75-0.90 µm) e 5 (1.55-1.75 µm), com 30 metros de resolução espacial, adquiridas no ano de 2003. Para o monitoramento

fenológico do Cerrado, serão utilizados dados pluviométricos mensais fornecidos pela ANA (Agência Nacional de Águas), para todas as estações climatológicas disponíveis no Estado de Minas Gerais.

Resultados

Por meio da análise dos mosaicos multitemporais, foi possível identificar reflorestamentos de pinus e eucaliptos de forma precisa. Outras fitofisionomias naturais (cerrado, floresta ombrófila, mata seca e mata decídua) também puderam ser identificadas de forma clara, demonstrando assim que a análise multitemporal é uma ferramenta de monitoramento eficaz para o estudo dos biomas envolvidos na área de estudo. Uma vez que esta análise permite acompanhar o comportamento espectral da vegetação ao longo do tempo, o que facilita a sua identificação/classificação, considerando a sazonalidade no processo de classificação. O Mosaico Landsat TM/ETM⁺ 2003 (Carvalho et al. 2005) utilizado para classificação da cobertura do Estado mostrou-se eficaz na classificação da vegetação, embora tenha como desvantagens os fatos de serem imagens que possuem custos de aquisição, resolução temporal de 16 dias, quantidade relativa de imagens para cobertura do Estado e ausência de georeferenciamento e de correções atmosféricas.

Conclusões

A utilização dos produtos MODIS permitiu uma classificação e monitoramento sistemático da vegetação na área de estudo. A alta periodicidade aliada à qualidade dos produtos torna aplicável tal metodologia para uma constante avaliação e acompanhamento ecológico dos biomas. No caso específico do Cerrado, os produtos MODIS mostram-se como ferramentas potenciais para caracterização da sazonalidade do Cerrado, juntamente com dados de pluviosidade. As resoluções espaciais e espectrais mostram-se adequadas para a realização do trabalho. A aplicação de tal metodologia mostrou-se promissora para uso de dados MODIS em escala local e regional.

Referências Bibliográficas

- Anderson, L.O.; Latorre, M. L.; Shimabukuro, E.Y.; Arai, E.; Carvalho-Junior, O.A. Sensor Modis: Uma abordagem Geral. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. INPE-10131-RPQ/752. 2003.
- Carvalho, L.M.T., Clevers, J.G.P.W., Jong, S.M., Skidmore, A.K. Forestry database updating based on remote sensing change detection. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 12 (SBSR), 16-21 abr.2005, Goiânia. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. Artigos, p.465-472. CD-ROM. ISBN 85-17-00018-8.
- CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais**. Levantamento Pedológico do Parque Estadual Florestal do Rio Doce e Programa de Pesquisas Ecológicas. Belo Horizonte, 1992. 384 p.
- Deschamps, P.Y., Breon, F.M. Leroy, M., Podairre, A. Bricaud, A. Buriez, J. Seze, G. The POLDER Mission: Instrument characteristics and scientific objectives. **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**, v.32, n.3, p. 598-615, 1994.
- Shimabukuro, Y.E.; Rodriguez Yi, J.L.; Duarte, V. **Classificação e monitoramento da cobertura vegetal do Estado de Mato Grosso através de imagens AVHRR-NOAA**. São José dos Campos (INPE-7234-RPQ/698). 1999.