

Análise multitemporal da resposta espectral de cicatrizes de áreas queimadas utilizando-se o sensor Landsat/ETM+

Felix Carriello¹

Liana O. Anderson²

1 Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Caixa Postal 515 - 12245-970 - São José dos Campos - SP, Brasil
felix@dpi.inpe.br

2 Oxford University Centre for the Environment - OUCE
South Parks Road, Oxford OX1 3QY - UK
lander@ouce.ox.ac.uk

Abstract. This study reports the investigation of spectral response changes in burnt events in a multitemporal data series. We have used 8 Landsat/ETM+ scenes for the year 2002. Based on pre-processing techniques of image geographic and radiometric normalization, classification methodology was carried out to detect burn scar areas. Samples of polygons were used to calculate mean and standard deviation values for the assessment of changes in the spectral domain. Statistical test were carried out to evaluate the difference among the values in each band.

Palavras-chave: burnt events, Landsat, geoprocessing, burned areas.

1. Introdução

As queimadas ocorrem em todos ecossistemas e áreas antropizadas promovendo impactos locais a regionais no uso da terra, produtividade e biodiversidade; e também geram impactos regionais a globais através da modificação do regime hidrológico, ciclos biogeoquímicos e nos processos atmosféricos (Roy et al. 2002). A queima de florestas produz principalmente o gás carbônico (CO₂) contribuindo com cerca de 90% das emissões, sendo este o principal gás do efeito estufa (Lashof, 1996). A queima da biomassa de florestas representa diretamente uma grande perturbação da química atmosférica global, através da liberação de gases de efeito estufa e aerossóis (Sá et al., 2003; Page et al., 2002), e afeta diretamente o ciclo do carbono por representar um papel central os processos de conversão da cobertura vegetal dos sistemas terrestres. Segundo Lashof (1996), o CO₂ é o gás de efeito estufa de maior impacto na elevação da temperatura global, enquanto o CH₄ aparece em segundo lugar. Segundo Fearnside et al. (1999) a queima de florestas varia muito no tempo e espaço. Resultados apontam que em 10 sítios de estudo na Amazônia, a média de da eficiência na queima é de aproximadamente 40%. Imagens de satélites são utilizadas para quantificar a magnitude da queima de biomassa em escala global, que permitem também o monitoramento temporal e a espacialização destes eventos (Grégoire et al., 2003). Pereira et al. (1997) fizeram uma revisão sobre a utilização do sensoriamento remoto para o monitoramento de queimadas. Segundo estes autores, a identificação adequada do espaço espectral (uni ou multidimensional) para detectar e mapear áreas queimadas depende de uma clara caracterização das propriedades espectrais, não só das superfícies queimadas, mas também das características e estrutura do tipo de vegetação encontrada no local do evento. Assim, dada esta importância, neste estudo objetivou-se avaliar a mudança da resposta espectral nas bandas do sensor ETM+ em uma serie temporal para o ano de 2002.

2. Área de estudo

A área de estudo situa-se no norte do Estado do Mato Grosso, definida pela órbita-ponto de 227/68, e possui retângulo envolvente cujas coordenadas são W 57° 41' e S 10° 37', W 55° 29', S 12° 30', foi selecionada segundo o cruzamento de três fatores: maior índice de desmatamento, segundo dados do PRODES, maior índice de queimadas, segundo dados de focos de calor fornecidos pelo CPTEC e a disponibilidade de um maior número de imagens

livres de nuvens. As características da área de estudo são definidas, segundo Nimer (1977), com uma pluviosidade anual que atinge valores elevados, superiores a 2.700 mm, porém o regime anual de chuvas é desigual, com verão chuvoso (70 % da precipitação anual ocorre de novembro a março) e inverno seco. A região possui temperaturas anuais médias de 26 C.

3. Materiais e Métodos

Foram adquiridas 8 imagens ETM+, iniciando-se no dia Juliano 166 e todas as seguintes até o dia 278 totalizando 8 datas da órbita-ponto 227/68 do ano de 2002. Todas as seis bandas (1 a 5 e 7) de cada uma das datas foram utilizadas. As imagens foram importadas para o banco de dados e georreferenciadas com base na mesma cena disponibilizada pelo Projeto Prodes - Programa de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite, com erro menor que 0,5 pixel. Em estudos de detecção de mudanças utilizando-se dados de sensoriamento remoto é necessária também a correção radiométrica entre as imagens para normalização dos dados e retirada de efeitos que podem influenciar a resposta espectral, como mudança do ângulo de elevação solar, fenologia, além da modificação dos movimentos do satélite, conforme descrito por Anderson, 2004.

Em seguida foram realizadas as etapas de detecção de polígonos de áreas queimadas. Através da classificação da última imagem (dia 278), foram adquiridos 47 polígonos de queimadas utilizando-se o classificador Iseseg (Bins et al. 92) com um limiar de 90%. Em seguida foi realizada uma edição manual nas demais datas para a definição de áreas com cicatrizes de queimadas mais recentes. Esses polígonos foram numerados e utilizados para o cálculo de número digital das seis bandas das oito imagens com base nas amostras destes polígonos. Foram calculados valores de média e desvio padrão para cada uma das amostras.

3. Resultados

Os números digitais (DN) das amostras apresentam características distintas de médias e desvio padrão que se diferenciam em cada imagem e cada banda. No entanto, apresentam uma distribuição das bandas similares, de forma que a primeira data (dia juliano 166) possui média baixa que vai aumentando gradativamente até a quarta data (dia juliano 214). O valor médio então diminui acentuadamente permanecendo baixo, menores mesmo que a data inicial (dia juliano 166) e nas datas subseqüentes até a última cena (dia juliano 278), indicando que uma queimada ocorreu entre a 4ª e 5ª data. As figuras de 1 a 6 apresentam as médias e desvio padrão das bandas 1 a 5 e 7 para todas as datas em números de cinza (DN).

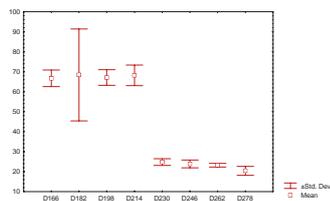


Figura 1 – DN-Média e desvio padrão b1

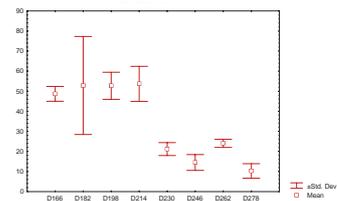


Figura 2 – DN-Média e desvio padrão b2

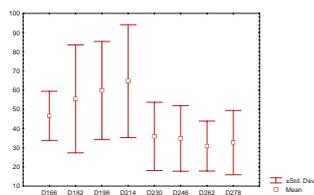


Figura 3 – DN-Média e desvio padrão b3

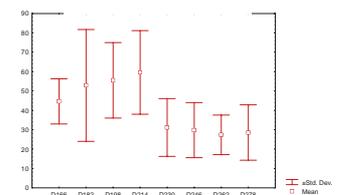


Figura 4 – DN-Média e desvio padrão b4

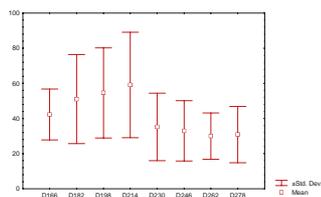


Figura 5 – DN-Média e desvio padrão b5

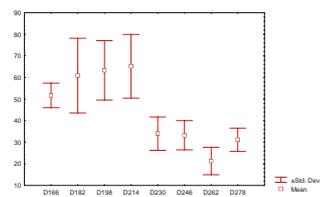


Figura 6 – DN-Média e desvio padrão b7

A continuação do trabalho foca-se atualmente no desenvolvimento de testes estatísticos, visando identificar com maior acurácia as datas da queima. Também será incorporado o índice BAI (Burned Área Index) descrito por Chuvieco et al. (2002), avaliando sua possível utilização como ferramenta em métodos de detecção de cicatrizes de áreas queimadas.

Referências

- Anderson, L.O - classificação e monitoramento da cobertura Vegetal do estado do mato grosso utilizando Dados multitemporais do sensor modis. Dissertação de mestrado – INPE, 2004. Sao José dos Campos p. 249
- Bins, L.S.; Erthal, G.J.; Fonseca, L.M.G. Um método de classificação não supervisionada por regiões. In: Simpósio Brasileiro de Computação Gráfica e Processamento de Imagens, 7., 1993, Recife. Anais São José dos Campos: INPE, v. 4, p. 65-68, 2001. Seção Comunicações.
- Chuvieco, E. Martiín, M.P. e Palacios, A. Assessment of different spectral indices in the red-near infrared spectral domain of burned land discrimination. *International Journal of remote Sensing*. v. 23. n. 23. p. 5103-5110. 2002
- Fearnside, P.M.; Graça, P.M.L.A.; Leal, N.F.; Rodrigues, F.J.A., Robinson, J.M. Tropical forest burning in Brazilian Amazonia: measurement of biomass loading, burning efficiency and charcoal formation at Altamira, Pará. *Forest Ecology and Management*. V. 123 p.65-79, 1999
- Gregoire, J.M.; Tansey, K.; Silva, J.M.N. The GBA2000 initiative: Developing a global burned area database from SPOT-VEGETATION imagery. *International Journal of Remote Sensing*, v.24, n.6, p.1369-1376, 2003.
- INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. PRODES São José dos Campos-SP, 2005.
- Lashof, D.A. The contribution of biomass burning to global warming: an integrated assessment. In: Levine, J.S. (Ed.) *Global biomass burning*. Cambridge: MIT Press, p. 441-444, 1996.
- Nimer, E. *Clima. Geografia do Brasil. Região Centro-Oeste*. Rio de Janeiro: IBGE, 1977. 364 p.
- Page, S.E.; Siegert, F.; Rieley, J.O.; Boehm, H.D.V.; Jaya, A.; Limin, S. The amount of carbon released from peat and forest fires in Indonesia during 1997. *Nature*, v. 420, n.6911, p. 61-65, Nov. 2002.
- Pereira, J.M.C.; Chuvieco, E.; Beaudoin, A.; Desbois N. Remote sensing of burned areas: a review. In: Chuvieco, E. (ed) **A review of remote sensing methods for the study of large wildland fires**. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá, 1997. p. 127-183.
- Roy, D.P.; Lewis, P.E. e Justice, C.O. Burned área mapping using –temporal moderate spatial resolution data – a bidirectional reflectance model-based expectation approach. *Remote Sensing of Environment*. V. 83 p.263-286. 2002
- Sá, A.C.L; Pereira, J.M.C.; Vasconcelos, M.J.P.; Silva, J.M.N; Ribeiro, N.; Awasse, A. Assessing the feasibility of sub-pixel burned area mapping in miombo woodlands of northern Mozambique using MODIS imagery. **International Journal of Remote Sensing**, n. 24, p.1783-1796, 2003.