



## **Avaliação da resposta espectral dos Canais 20 e NDVI do MODIS/AQUA na área queimada do Parque Nacional de Ilha Grande – PR - Brasil.**

Fabiano Morelli (1), Renata Libonati (1,2), Alberto Setzer (1)

(1) Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Divisão de Satélites Ambientais, Cachoeira Paulista, São Paulo, Brasil.

(fmorelli@cptec.inpe.br)

(2) Centro de Geofísica da Universidade de Lisboa, Lisbon, Portugal.

Este trabalho apresenta os resultados da análise da variação espectral do canal 20 e do Índice de Vegetação, NDVI, antes, durante e depois de um importante evento de queimada. O local da análise foi o Parque Nacional de Ilha Grande, situado na divisa entre os estados do Paraná e Mato Grosso do Sul, Brasil. Uma grande queimada aconteceu entre o dia 30 de abril a 12 de maio de 2006, onde se observou uma intensa devastação da área de vegetação nativa que foi queimada. Através de um processamento de imagens Landsat-TM da órbita 224, ponto 76, de 24 de abril de 2006 e 12 de maio 2006 foi estimada uma área queimada de aproximadamente 200 km<sup>2</sup>. Também foram detectados 413 focos de queimas ativas, pelos satélites NOAA, GOES, AQUA e TERRA, através do sistema de monitoramento de queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Através deste sistema foi possível se verificar que a maior devastação pelo fogo aconteceu nos dias 03, 04 e 05 de maio, estendendo-se até o dia 15 do mesmo mês. Como parte integrante deste sistema encontra-se em fase de validação um algoritmo de estimativa de área queimada utilizando dados MODIS/AQUA, que está implantado para geração de produtos operacionais na Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais do INPE, em Cachoeira Paulista. Os resultados deste processamento indicaram uma estimativa de área queimada de 57km<sup>2</sup>. Ou seja, o algoritmo automático MODIS/AQUA atual subestimou esta área queimada por um fator de 3,9 vezes, nesta situação específica. As possíveis razões para a subestimativa da área queimada são: 1) apenas nove imagens AQUA/MODIS cobriram o parque, pois nas outras ele ficou fora das imagens ou não foi considerado por estar na faixa próxima às bordas que é desprezada durante o processamento para evitar os píxeis com grandes distorções; 2) limiares conservativos das variáveis do algoritmo; 3) imperfeições intrínsecas das imagens MODIS. A segunda razão é talvez a mais relevante, pois o algoritmo foi concebido justamente para registrar o sinal da queimada por vários dias após sua ocorrência. O algoritmo é baseado em limiares de corte dos píxeis coincidentes do NDVI de cada cena analisada, do máximo valor do NDVI de referência do ano anterior, do valor de temperatura de brilho da cena atual, estimado a partir do canal 20 (3,660 - 3,840 um) e da diferença de temperatura desta cena com as últimas 15 disponíveis. Este trabalho visa refinar os limiares do algoritmo para otimizar a detecção de áreas queimadas, aumentando a acurácia dos resultados para este tipo de bioma e reduzindo os erros de comissão e omissão.

# Avaliação da resposta espectral dos Canais 20 e NDVI do MODIS/AQUA na área queimada do Parque Nacional de Ilha Grande – PR - Brasil.



Fabiano MORELLI <sup>(1)</sup>, Renata LIBONATI <sup>(1,2)</sup>, Alberto SETZER <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Brasil.

<sup>(2)</sup>Centro de Geofísica da Universidade de Lisboa, Portugal.

fmorelli@cptec.inpe.br



## Descrição

Este trabalho apresenta os resultados da análise da variação espectral do canal 20 e do Índice de Vegetação, NDVI, de cenas MODIS/AQUA antes, durante e depois de uma grande queimada no Parque Nacional de Ilha Grande PNIG, situado na divisa entre os estados do Paraná e Mato Grosso do Sul, Brasil (Figura 1). O evento aconteceu de 30/Abril a 12/Maio/2006, com intensa devastação da área de vegetação nativa.

Pelo processamento de imagens Landsat-TM da órbita 224, ponto 76, de 24/Abril de 2006 e 12/Maio 2006, foi estimada a área queimada em cerca de 200 km<sup>2</sup> (Figura 2, A e B respectivamente). Também foram detectados 427 focos de queimadas ativas pelos satélites NOAA, GOES, AQUA e TERRA, com o sistema de monitoramento de queimadas do INPE (Figura 3). Por meio dos focos verificou-se que a maior devastação pelo fogo aconteceu nos dias 03, 04 e 05/Maio (Figura 4 A), e que a queima estendeu-se até o dia 15 do mesmo mês.

Uma nova componente do sistema de monitoramento está sendo implantada na Divisão de Satélites Ambientais (DSA) do INPE para estimar áreas queimadas em modo operacional a partir das imagens MODIS/AQUA. Os resultados deste processamento indicaram uma estimativa de área queimada de 57 km<sup>2</sup> para o PNIG - ou seja, subestimou esta área queimada por um fator de 3,9 vezes (Figura 5).

Conforme a figura 6, as possíveis razões para a subestimativa da área queimada são:

- apenas 15 imagens AQUA/MODIS cobriram o parque no período de 01/Abril a 31/Maio, pois nas outras ele ficou fora das imagens ou não foi considerado por estar na faixa próxima às bordas que é desprezada durante o processamento para evitar os pixels com grandes distorções, ou ainda devido à cobertura de nuvens;
- limiares conservativos das variáveis do algoritmo;
- imperfeições intrínsecas na geometria das imagens MODIS (efeito "bow-tie").

A segunda razão é talvez a mais relevante, pois o algoritmo foi concebido justamente para registrar o sinal da queimada por vários dias após sua ocorrência. O algoritmo é baseado na análise dos seguintes elementos para cada pixel: limiares de corte dos pixels NDVI de cada cena analisada; máximo valor do NDVI de referência do ano anterior; valor de temperatura de brilho da cena atual, estimado a partir do canal 20 (3,660 - 3,840 um) e; diferença de temperatura do canal 20 desta cena com as últimas 15 disponíveis.

Conforme a Figura 7, a análise individual de cada uma das imagens disponíveis mostra a característica muito variável no sinal de NDVI ao longo do tempo. Isto se deve aos fatores supra citados e mostra que a análise individual dos pixels depende de condições ideais que muitas vezes não ocorrem. Mesmo com a eliminação de datas com problemas no NDVI, os resultados mostram que o NDVI possui 2 patamares de variação sendo a ocorrência da queimada um marco divisor destes valores (Figura 10). Ainda, o rápido crescimento de vegetação nas áreas queimadas leva a um aumento nos valores de NDVI (Figura 10).

O gráfico de máxima temperatura de brilho do canal 20 mostra que a diferença entre o valor atual e o máximo das últimas 15 imagens disponíveis ajuda a identificar locais queimados recentemente e que não estejam incandescentes, conforme pode ser observado nos dias 01 e 05 de maio (Figura 9).

## CONCLUSÕES

Métodos automáticos para detecção automática regional de áreas queimadas inexistem devido à complexidade e variabilidade dos alvos e ecossistemas. O método e algoritmo iniciais da DSA/INPE apresentaram resultados consistentes, e novos ajustes que estão sendo feitos a partir dos casos de validação deverão levar a um produto de várias aplicações científicas e técnicas.

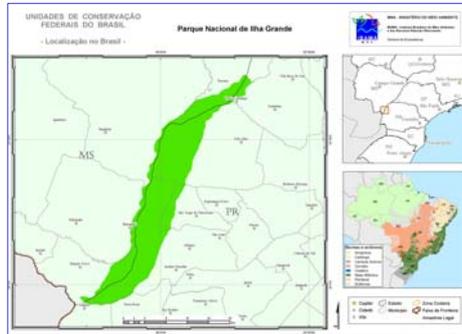


Figura 1 – Localização da Área de Estudo

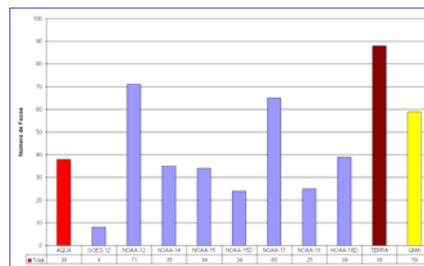


Figura 3 – Quantidade de pixels de queimada identificados pelo Sistema de Monitoramento de Queimadas do INPE para o Parque.

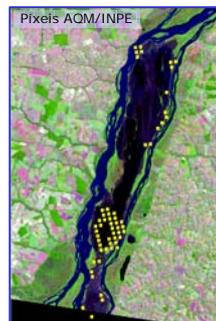
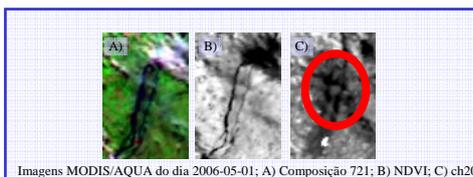


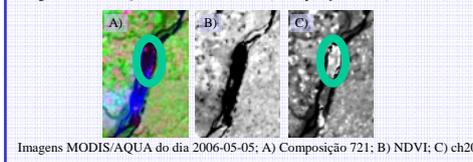
Figura 5 – Resultado do algoritmo automático de detecção de áreas queimadas do INPE.



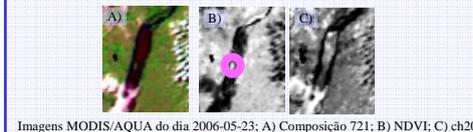
Figura 6 – Fatores limitantes na obtenção de imagens.



Imagens MODIS/AQUA do dia 2006-05-01; A) Composição 721; B) NDVI; C) ch20



Imagens MODIS/AQUA do dia 2006-05-05; A) Composição 721; B) NDVI; C) ch20



Imagens MODIS/AQUA do dia 2006-05-23; A) Composição 721; B) NDVI; C) ch20

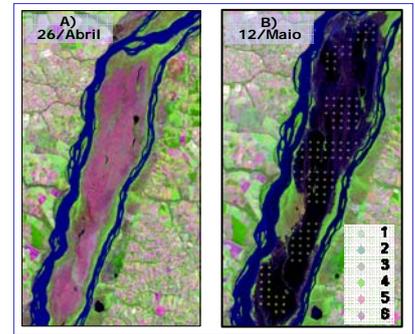


Figura 2 – Imagens Landsat-TM (RGB 543); seis grupos de Pixels utilizados como amostras

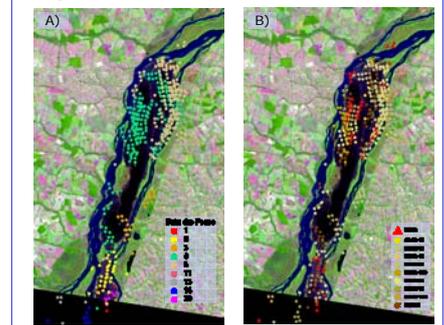


Figura 4 – Imagens Landsat-TM e focos de queimadas; A) variação por data; B) variação por Satélite

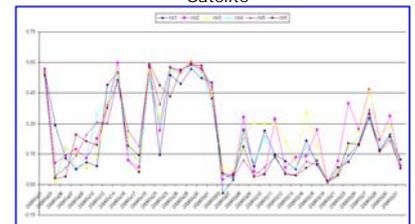


Figura 7 – Variação da média de NDVI para todas as datas disponíveis.

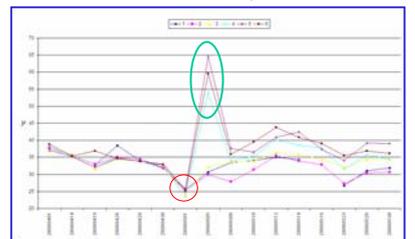


Figura 8 – Máximo valor de Temperatura de Brilho.

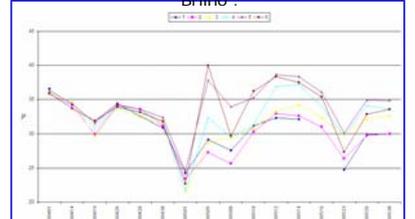


Figura 9 – Valor Médio de Temperatura de Brilho.

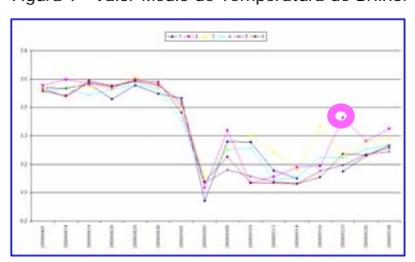


Figura 10 – Valor Médio de NDVI.

# SELPER – CAPITULO COLOMBIA

ASOCIACION DE ESPECIALISTAS EN PERCEPCION  
REMOTA Y SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA

## A QUIEN INTERESE

LA SUSCRITA PRESIDENTE CERTIFICO QUE:

**FABIANO MORELLI, RENATA LIBONATI, ALBERTO SETZER.**

PRESENTARON EL TRABAJO: AVALIAÇÃO DA RESPOSTA ESPECTRAL DOS CANAIS 20 E NDVI DO MODIS/AQUA NA AREA QUEIMADA DO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE - PR - BRASIL, en el XII Simposio Internacional en Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica que se llevo a cabo en Cartagena-Colombia durante los días 24 al 29 de Septiembre de 2006.

Bogotá, 8 de Noviembre de 2006



-----  
Myriam Ardila Torres  
Presidente