

**DINÂMICA DA OCORRÊNCIA DE INCÊNDIOS EM UNIDADES DE
CONSERVAÇÃO DO ESTADO DE MINAS GERAIS DE 2003 A 2010**

NATÁLIA FARAJ MURAD¹; SERGIO HENRIQUE BENTO DE MIRA²; JOÃO PAULO
RODRIGUES ALVES DELFINO BARBOSA³

RESUMO

Alterações no regime de fogo podem promover mudanças que levam ao comprometimento da manutenção de processos ecológicos e da conservação de espécies. Este trabalho teve como objetivo fazer uma avaliação dos padrões espaço-temporais da ocorrência de focos de incêndio nas unidades de conservação de Minas Gerais devido à necessidade desse tipo de estudo para o controle e prevenção de incêndios florestais. Foram utilizados produtos de sensoriamento remoto para focos de queimada provenientes dos satélites AQUA, TERRA e NOAA-12 e 15. Os produtos não apresentaram discrepâncias durante o período analisado. Aproximadamente 53% das unidades apresentaram focos de queimadas. Não houve relação entre número de focos registrados e tamanho da área da unidade de conservação. A maior parte da ocorrência de incêndios se concentrou entre os meses de agosto e outubro durante todo o período estudado.

Palavras-chave: focos de queimada, regime de fogo, sensoriamento remoto.

INTRODUÇÃO

Os principais biomas presentes no Estado de Minas Gerais são o Cerrado, cujo domínio ocupa aproximadamente 52%, e a Mata Atlântica, que ocupa cerca de 26% da cobertura vegetal (LIMA, 2000). Devido a sua riqueza biológica e níveis de ameaça, esses biomas foram apontados como hotspots mundiais (MYERS et al., 2000). Desde o século XIX, esses biomas vêm sendo impactados pela ocupação humana, o que traz modificações à estrutura das paisagens naturais como a conversão dessas em áreas de pastagens e plantio, desmatamentos e alterações no regime de fogo. Essas alterações trazem prejuízos à biodiversidade, ao ciclo hidrológico e ao ciclo do carbono entre a biosfera e a atmosfera.

Com objetivo de preservar os ambientes físicos, bióticos e culturais têm sido implantadas unidades de conservação visando diminuir a pressão antrópica sobre remanescentes dos grandes biomas brasileiros (FIEDLER et al., 2006). A ocorrência de grandes incêndios florestais em unidades de conservação pode ser considerada uma grave ameaça para a conservação da biodiversidade, manutenção de processos ecológicos e estabilidade de serviços ambientais nessas unidades (MEDEIROS & FIEDLER, 2004).

Segundo Fiedler et al. (2006), no Brasil, dentre as causas de incêndios em UCs estão os criminosos, queima de pasto, garimpo, queimadas de beira de estrada, acidentais (incluindo aceiros) e raios. Em Minas Gerais, uma área significativa nas unidades de conservação é atingida anualmente por queimadas não autorizadas, incêndios em áreas particulares, incêndios em margens de rodovias, queimas de lotes urbanos entre outros (LIMA, 2000).

Alguns autores, dentre eles Matos (2004) e Lima et al. (2005), ressaltam que o planejamento de prevenção e combate aos incêndios florestais em uma unidade de conservação depende do levantamento das causas, da frequência e das consequências do fogo em uma determinada área, entre outros conhecimentos.

Nas últimas décadas, com os avanços na área de informática e tecnologia, o uso de dados de sensoriamento remoto tem sido uma importante ferramenta no estudo de padrões de vegetação, quantificação de áreas desmatadas, componentes climáticos dos ambientes, dentre eles ocorrência de chuvas e regime de fogo. A utilização dessas técnicas possui vantagens como baixo custo, disponibilidade de dados em tempo real (ou quase real) e possibilidade de obter vários produtos de um mesmo alvo (SOUZA, 2007).

A ausência de dados de campo e de dados de sensoriamento remoto validados em escala regional dificultam a implementação de um serviço de vigilância eficiente e a formulação de

estratégias preventivas e ou mitigatórias aos impactos potenciais do fogo em unidades de conservação. Sendo assim, esse trabalho teve como objetivo avaliar os padrões espaço-temporais da ocorrência de focos de incêndio em unidades de conservação do estado de Minas Gerais através de produtos de detecção de focos de incêndio por sensoriamento remoto.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma busca por produtos de sensoriamento remoto para focos de incêndio através do site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/Centro de Previsões de Tempo e Estudos Climáticos (INPE/CEPTEC - <http://www.cptec.inpe.br/>). A partir dos produtos encontrados foram selecionados os referentes aos satélites TERRA, AQUA, NOAA-12 e NOAA-15. Os satélites NOAA-12 e 15 foram avaliados como um único produto.

No site do INPE/CEPTEC é possível escolher a área de interesse (região, estado e unidades de conservação) além do período de ocorrência dos focos e dessa forma já é feita a filtragem dos dados. O período avaliado foi de janeiro de 2003 a junho de 2010 e foram selecionadas as unidades de conservação de Minas Gerais incluindo tanto as federais quanto as estaduais. Os produtos são arquivos no formato .xls sendo a primeira e segunda colunas referentes às coordenadas (latitude e longitude) em que o foco ocorreu e a terceira a data de ocorrência do foco.

Após essa seleção dos bancos de dados, procedeu-se com a comparação espaço-temporal dos produtos. Essa comparação teve como base a quantificação do número de focos de queimadas por uma unidade de tempo num dado ponto. As análises foram realizadas em uma resolução temporal mensal e espacial de 1° (~100 km²).

Devido às diferenças de sensores e algoritmos de detecção e órbitas, os dados provenientes dos diferentes produtos foram normalizados através de um índice generalizado de ocorrência de fogo, que consistiu na razão do número de focos observados em um pixel, em um determinado período, pelo máximo de focos observados em uma célula durante o período experimental (NFI), definido matematicamente como:

$$NFI = [Ff_{ij} \times (Ff_{maxj})^{-1}]$$

Onde Ff é a frequência de fogo num dado tempo (i), numa célula (j) e Ff_{Max} é a frequência máxima de fogo observada numa célula (j) no período de análise.

Utilizando-se o software Microsoft Office Excel, 2007 foi elaborado um algoritmo em planilha eletrônica que quantifica os focos para os produtos de todos os satélites e depois normaliza através do NFI, executando assim as operações. A correlação espaço-temporal entre os produtos foi analisada através do teste de correlação de Pearson r sendo considerado significativo pelo teste f a 5% de significância. A distribuição temporal foi avaliada através da plotagem dos valores de NFI em relação à evolução nas escalas anual e mensal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas grandes discrepâncias entre os produtos dos diferentes satélites analisados durante o período de observação para as unidades de conservação em Minas Gerais. O coeficiente de correlação (r) apresentou valores significativos pelo teste f para todas as intercomparações. O menor valor foi observado para AQUA e NOAA e o maior para AQUA e TERRA (Tabela 1).

Tabela 1: Coeficiente de correlação de Pearson para as comparações entre os dados normalizados.

	TERRA	NOAA
AQUA	0,9856	0,851
NOAA	0,9316	

Segundo Lima et al. (2005), Minas Gerais apresenta 183 unidades de conservação. Dessas, houve ocorrência de focos de incêndio em 97, ou seja, aproximadamente 53% das unidades de conservação do estado apresentaram pelo menos um foco de incêndio entre janeiro de 2003 e junho de 2010. De modo geral, as áreas de proteção ambiental municipais (APAM) foram as que apresentaram menores registros de focos de incêndios.

As unidades que apresentaram maior quantidade de focos de queimadas foram: Parque Nacional da Serra da Canastra, com uma média de 216 focos por produto durante o período de 2003-2010 e Parque Nacional de Grande Sertão Veredas, com uma média de 185 focos. Medeiros e Fiedler (2004) comentam que a maior parte dos incêndios no Parque Nacional da Serra da Canastra são de origem humana e criminosa e a principal causa natural dos incêndios nesse local são os raios.

Não foi observada correlação entre número de focos registrado e tamanho da área da unidade de conservação. Porém, conforme pode ser observado na figura 1 ocorre um aumento na ocorrência de focos das unidades da classe 50000-72000 para as da classe 75000-130000 ha. Esse pico de ocorrência nessas classes foi causado pela presença das unidades que apresentaram maior número de focos, e pode-se concluir que não há correlação entre área e incêndios.

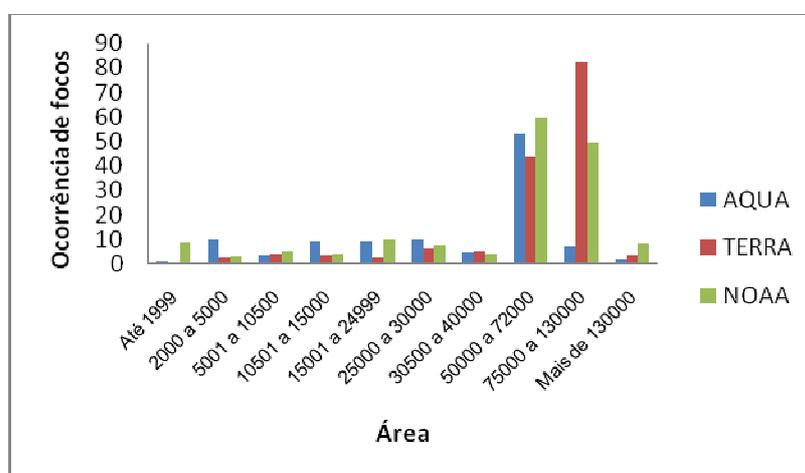


Figura 1: Número de focos por área da unidade de conservação para os satélites AQUA, TERRA e NOAA.

Os satélites não apresentaram pico de incidência em nenhum dos anos observados, indicando a inexistência de variabilidade interanual detectada pelos produtos. Isso demonstra que o regime de fogo nessas áreas não sofre influência direta de eventos extremos climáticos, como El Niño. Observou-se a ocorrência de fogo concentrada ao final do inverno austral, que se estende de agosto até início de outubro. Nesses meses mais de 75% da quantidade anual de queimada foi observada. Isso pode ser atribuído ao fato de que nesse período as condições climáticas são caracterizadas por estação seca e aumento da temperatura. Geralmente, na estação chuvosa (novembro a março), há uma baixa densidade de focos de queimada. Quando se aproxima o mês de junho, a incidência começa a aumentar até atingir um valor máximo em agosto. A partir de outubro, com o início época chuvosa, o número de focos começa a diminuir, atingindo os menores valores em fevereiro. Isso indica que a queda na precipitação e o aumento na temperatura têm um efeito positivo no acréscimo de incêndios na transição entre a estação seca e chuvosa (Figura 2).

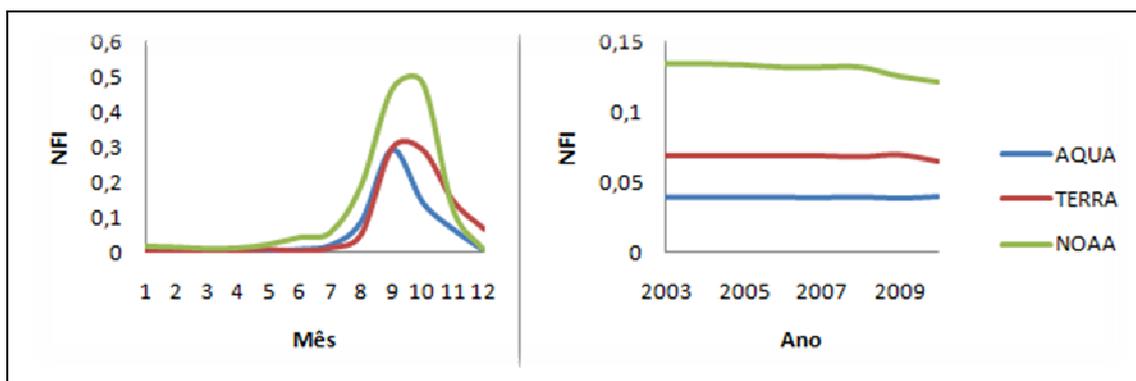


Figura 2: A) Média mensal de focos de queimadas. B) Média anual de focos de queimadas (2003-2010). Valores normalizados.

CONCLUSÃO

Os produtos dos diferentes satélites não apresentaram discrepâncias durante o período analisado. O uso dos dados obtidos pelos satélites mostraram-se satisfatórios para o estudo do regime de fogo nas unidades de conservação, porém para estudos mais específicos das causas de incêndios é necessário o levantamento de dados de campo.

Aproximadamente 53% das unidades apresentaram focos de queimadas. Esse percentual é alto, mas quando comparado ao restante do país que é considerado frágil no controle de seus incêndios constata-se que esse valor não está acima da média dos outros estados.

Não houve correlação entre número de focos registrados e tamanho da área da unidade de conservação, ao contrário do que se esperava visto que unidades que apresentam maior extensão geram dificuldades em seu monitoramento.

A maior parte da ocorrência de incêndios se concentrou entre os meses de agosto e outubro de cada ano estudado fazendo com que o calendário de queima controlada seja uma boa alternativa para a redução da ocorrência de incêndios nesses meses, diminuindo assim a pressão sofrida por algumas áreas nesse período e facilitando o monitoramento das mesmas.

REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO

FIEDLER, N. C.; MERLO, A. M.; MEDEIROS, M. B. Ocorrência de incêndios florestais no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Goiás. **Ciência Florestal**, v. 16, n. 2, 2006.

LIMA, G. S. A prevenção de incêndios florestais no estado de Minas Gerais. **Revista Floresta** – Edição especial, FUPEF v30 p.37-43, 2000.

LIMA, G. S.; RIBEIRO, G. A.; GONÇALVES, W. Avaliação da efetividade de manejo das unidades de proteção integral em Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.4, p.647-653, 2005.

MATOS, E. F. Prevenção e combate aos incêndios florestais em unidades de conservação. In: FÓRUM DE PREVENÇÃO E COMBATE AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS DO DF. **Anais**. Brasília: SEMARH, p. 19-30, 2004.

MEDEIROS, M. B. & FIEDLER, N. C. Incêndios florestais no Parque Nacional da Serra da Canastra: desafios para a conservação da biodiversidade. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 4, n. 2, p. 157-168, 2004.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853-858. 2000.

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

SOUZA, C. C.; MOREIRA, A. A.; SCHIMITH, R. S.; BRANDÃO, P. C.; SILVA, E. Técnicas de sensoriamento remoto como subsídios aos estudos de florestas implantadas no Brasil – Uma revisão bibliográfica. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 4, p. 409-417, out-dez, 2007.