

## **Análise de queimadas ocorridas em vegetação de cerrado na região sul do Piauí em 1973**

Andréia Fabri<sup>a</sup>; Alfredo Pereira

<sup>a</sup>andfabri@dsr.inpe.br

Divisão de Sensoriamento Remoto, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP.

### **Introdução**

O Cerrado ocupa cerca de 2 milhões de km<sup>2</sup> do Brasil, coberto originalmente pela vegetação "cerrado *lato sensu*", que abrange desde fitofisionomias florestais ("cerradão"), savânicas ("cerrado *stricto sensu*") até campestres ("campo sujo" e "campo limpo"). A partir da década de 60, foi iniciado um processo de antropização da região devido a mudança da capital federal para Brasília e a concessão de incentivos fiscais para a implantação de projetos agropecuários. Estimativas mostram que de 55% a 65% do Cerrado já foi antropizado com atividades agropecuárias intensivas. Mas, ainda existem regiões pouco antropizadas: a) norte de Goiás, na região de Serra da Mesa; b) região da Ilha do Bananal no Tocantins; c) sul dos estados do Piauí e Maranhão; d) oeste da Bahia (Mantovani e Pereira, 1998; Machado *et al.*, 2004). É provável que a ocupação humana do Cerrado tenha começado há cerca de 12 mil anos e o homem pré-colombiano utilizava o fogo para guerra, caça, manejo de vegetação e limpeza de áreas (Coutinho, 1990). Mas, existem evidências da ocorrência de queimadas desde 32 mil anos antes do presente. Então, as queimadas devem ter sido naturais antes da presença humana, ou seja, causadas por raios (Coutinho, 1990; Salgado-Laboriau *et al.*, 1997). Atualmente o fogo ainda é utilizado no Cerrado para limpeza de áreas de culturas e estímulo para a rebrota de pastagens (Coutinho, 1990), sendo queimado anualmente entre 20% e 30% de sua área, com cerca de 70% a 75% das queimadas ocorrendo na estação seca (França, 2000). Não existem informações sobre a dimensão e extensão das queimadas naturais, assim como sobre as causadas pelos homens pré-colombianos. O objetivo deste trabalho é analisar as queimadas ocorridas em vegetação de cerrado no sul do estado do Piauí, sem a interferência de obstáculos artificiais, visando estabelecer relações com as queimadas naturais e antrópicas pré-colombianas.

### **Área de estudo**

A área de estudo corresponde à porção da cena MSS/Landsat 236/66 dentro do bioma Cerrado. Está localizada na região sul do Piauí entre as latitudes 7°48'S e 9°32'S e as longitudes 43°51'O e 45°40'O, com predominância da fitofisionomia "cerrado *stricto sensu*" (IBGE, 2004). O clima é seco e megatérmico, com temperatura média de 24°C. A precipitação varia de 800 a 1000 mm, distribuídas irregularmente no ano, com período chuvoso de novembro a março, quando ocorre cerca de 85% da precipitação (Nimer e Brandão, 1989). A principal atividade agropecuária da região até meados da década de 1990 era a pecuária extensiva praticada em campos naturais, sendo a região citada em levantamento neste período como não antropizada (Mantovani e Pereira, 1998). Levantamento realizado em 2002 ainda mostra a região com pouca antropização, mas atualmente apresenta grande expansão da área ocupada com agricultura intensiva, principalmente com a cultura de soja, apesar da falta de infra-estrutura (Machado *et al.*, 2004).

### **Material e Métodos**

Os materiais utilizados foram: 1) imagem MSS/Landsat-1, cena 236/66 do dia 23/set/1973, com as bandas 1 (0,5-0,6 µm), 2 (0,6-0,7 µm), 3 (0,7-0,8 µm) e 4 (0,8-1,1 µm) e resolução espacial de 80 m; 2) mosaico ortorretificado de imagens ETM/Landsat de 1999 a 2001 ("GeoCover-Ortho 2000"), setor S-23-05\_2000, com as bandas 2 (0,53-0,61 µm), 4 (0,75-0,90 µm) e 7 (2,10-2,35 µm) e resolução espacial de 15 m; 3) programa de computador SPRING, versão 4.1, para processamento e interpretação das imagens.

O método de trabalho abrangeu a realização das seguintes etapas: 1) Seleção da imagem, na qual foi selecionada uma imagem sem cobertura de nuvens do ano de 1973, do final do período de seca, em uma região pouco antropizada do Cerrado; 2) Georreferenciamento da imagem, na qual a imagem MSS/Landsat foi georreferenciada em relação ao mosaico ETM/Landsat, com a utilização do SPRING; 3) Identificação e delimitação das queimadas, na qual foram delimitadas na tela do computador as queimadas e áreas de antropização, usando o SPRING. 4) Mensuração das queimadas, na qual foram calculados o número e a área das queimadas. No item 3, as queimadas são melhor discriminadas no infravermelho próximo (bandas 3 e 4 do MSS) pelo contraste entre as cinzas e a vegetação do entorno (Pereira e Setzer, 1993; França e Setzer, 2001). Quando utilizada a composição colorida verdadeira, as queimadas apresentam cor preta ao magenta enquanto a vegetação de cerrado apresenta tonalidades da cor verde.

### **Resultados**

A inspeção visual da imagem MSS/Landsat-1 de 23/set/1973 mostrou a baixa antropização da região até esta data. Foi encontrada apenas uma estrada (atual BR-135), margeando o rio Gurguéia, no setor leste da cena. A

área de cerrado na cena foi de 22.514,94 km<sup>2</sup> e foram identificadas na imagem 725 queimadas com área total de 5.054,18 km<sup>2</sup>, que correspondeu a 22,4% da área de estudo. A área queimada estava distribuída da seguinte forma: 230 queimadas (31,7%) com área de até 0,5 km<sup>2</sup>, correspondentes a 1,4% da área total queimada; 262 (36,1%) entre 0,5 e 2 km<sup>2</sup>, correspondentes a 5,3% da área; 159 (21,9%) entre 2 e 10 km<sup>2</sup>, correspondentes a 13,5% da área; e 74 (10,2%) acima de 10 km<sup>2</sup>, correspondente a 79,8% da área queimada. A menor queimada mediu 0,16 km<sup>2</sup> e a maior 414,95 km<sup>2</sup>. A área total queimada foi, com exceção de dois casos, maior que a mostrada nos estudos de França (2000) e Rivera-Lombardi (2003). França (2000) estimou em três imagens TM/Landsat de 1998 a área queimada em vegetação do Cerrado, que variou de 1.320 km<sup>2</sup> (4,0% da área de estudo) a 3.080 km<sup>2</sup> (8,4%). Rivera-Lombardi (2003) estimou a área queimada anual em duas cenas TM/Landsat, no período de 1996 a 2000, encontrando que a área queimada variou de 1.326,71 km<sup>2</sup> (4,4% de uma cena) e 2.138,63 (7,0% da outra cena), em 2000, a 8.165,42 km<sup>2</sup> (26,9% de uma cena) e 7.685,92 km<sup>2</sup> (25,1% da outra cena), em 1998, sendo estas últimas áreas superiores a do presente trabalho. França (2000) estimou que as queimadas com área até 10,0 km<sup>2</sup> corresponderam a 91,8% do número total de queimadas e 26,3% da área total queimada, enquanto no presente estudo foram 89,7% e 20,2% respectivamente. As queimadas com área superior a 10,0 km<sup>2</sup> corresponderam a 8,2% das queimadas e 73,7% da área queimada segundo França (2000), e neste estudo 10,2% e 79,8% respectivamente. Os dados apresentados são um indicativo que, em relação aos trabalhos de França (2000) e Rivera-Lombardi (2003), ocorreu na área de estudo: 1) uma maior área total queimada, com exceção de dois casos; 2) um maior número de queimadas com área superior a 10 km<sup>2</sup>; 3) uma maior área queimada para a classe de queimada com área superior a 10 km<sup>2</sup>. Uma possível explicação é a pouca antropização existente na área de estudo em 1973, com a inexistência de obstáculos artificiais para interromper as queimadas. Ocorreram apenas os obstáculos naturais, que foram as encostas das serras para as queimadas ocorridas nas chapadas e as veredas para as ocorridas nos vales. Por outro lado, os estudos de de França (2000) e Rivera-Lombardi (2003) analisaram áreas que no período de 1996 a 2000 apresentavam variado grau de antropização, apresentando obstáculos artificiais para a propagação das queimadas, principalmente estradas e áreas desmatadas utilizadas na agropecuária.

### Conclusão

O estudo indica uma possível diferença entre as queimadas de ambientes menos antropizados e as de ambientes mais antropizados. Além disso, mostra que as imagens MSS/Landsat podem ser utilizadas para estudos de queimadas ocorridas em ambiente de pouca antropização, sem interferência de obstáculos artificiais. Estas queimadas podem ser semelhantes às ocorridas no período pré-colombiano, tanto naturais quanto antrópicas, e seu estudo pode levar a informações sobre a ecologia do fogo no Cerrado. Outros estudos em diferentes anos serão necessários para confirmação destas informações porque o regime de queimadas varia a cada ano.

### Referências Bibliográficas

- Coutinho, L.M. 1990. Fire in the ecology of the Brazilian cerrado. In: **Fire in the tropical biota**. Ed. J.G. Goldammer. New York: Springer-Verlag., cap. 6, p. 82-105.
- França, H. 2000. **Metodologia de identificação e quantificação de áreas queimadas no Cerrado com imagens AVHRR/NOAA**. Tese (Doutorado em Ecologia). São Paulo: Universidade de São Paulo (USP).
- França, H.; Setzer, A.W. 2001. AVHRR analysis of a savanna site through a fire season in Brazil. **International Journal of Remote Sensing**, 22 (13): 2449-2461.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2004. **Mapa de Vegetação do Brasil**. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro: IBGE. 3ª edição.
- Rivera-Lombardi, R.J. 2003. **Estudo de recorrência de queimadas e permanência de cicatrizes do fogo em áreas selecionadas do cerrado brasileiro, utilizando imagens TM/Landsat**. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto). São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).
- Machado, R.B., M.B. Ramos Neto, P.G.P. Pereira, E.F. Caldas, D.A. Gonçalves, N.S. Santos, K. Tabor e M. Steininger. 2004. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Brasília: Conservação Internacional.
- Mantovani, J.E.; Pereira, A.. 1998. Estimativa da integridade da cobertura vegetal do Cerrado através de dados TM/Landsat. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 9, 11-18/setembro/1998, Santos. **Anais**. São José dos Campos: INPE/SELPER, 1998.
- Nimer, E; Brandão, A.M.P.M. 1989. Balanço hídrico e clima da região dos Cerrados. Rio de Janeiro: IBGE.
- Pereira, M.C.; Setzer, A.W. 1993. Spectral characteristics of fire scars in Landsat-5 TM images of Amazonia. **International Journal of Remote Sensing**, 14(11): 2061-2078.
- Salgado-Laboriau, M.L.; Casseti, V.; Ferraz-Vicentini, K.R.; Martin, L.; Soubiés, F.; Suguio, K.; Turcq, B. 1997. Late quaternary vegetational and climatic changes in cerrado and palm swamp from Central Brazil. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Paleoecology**, 128:215-226.