

Identificação de áreas vulneráveis à ocorrência de incêndios florestais, provocados por atividades antrópicas, utilizando diferentes métodos de inferência espacial.

ROBERTO J. RIVERA-LOMBARDI¹

¹INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Caixa Postal 515 - CEP 12201-970 - São José dos Campos - SP, Brasil
lombardi@ltid.inpe.br

Abstract: The present study compares different spatial analysis methodology to identify vulnerable areas to forest fire occurrences, caused by antropogenic activities, using a Geographical Information System. The study area covers a part of Capim river basin, on Paragominas - PA. Using a topographic map and a Landsat/TM5 image, was generated four layers (land use, terrain slope, roads and hidrography). These layers were integrated using Boolean operators, Fuzzy Gamma classification and Analytical Hierarchy Process (AHP), to generate a thematic map showing areas vulnerable to forest fire. Occurrences. When three methodology was compared, the AHP methodology presented best results.

Keywords: spatial analysis, forest fire, GIS.

1. Introdução

O presente trabalho tem por objetivo identificar áreas que apresentam condições favoráveis à ocorrência de incêndios florestais, utilizando diferentes métodos de inferência espacial (Booleano, AHP e Fuzzy Gama), baseado na estimação do risco de ocorrência permanente de incêndios. Para esta avaliação foram considerados os seguintes fatores: a) uso da terra, os agricultores e pecuaristas utilizam o fogo freqüentemente nos seus sistemas de manejo da terra; b) declividade, as áreas mais declivosas foram consideradas de maior risco, pois a transferência de calor é facilitada no sentido do aclave, aumentando a velocidade de propagação; c) drenagem, a presença de corpos d'água e áreas próximas alagadas minimizam a ação do fogo e d) proximidade à malha viária, o acesso de pessoas e veículos causam risco de incêndio à floresta por vários fatores como: incêndios criminosos; prática de cultos religiosos; incêndios causados por cigarros; práticas de pequenas fogueiras, além de outras ocorrência (Ferraz e Vettorazzi, 1998; RisQue98, 1998). Os dados gerados nesta pesquisa permitirão a identificação de áreas onde à ocorrência de incêndios é elevada, principalmente nas florestas.

2. Material e Métodos

Para o presente estudo utilizou-se a imagem TM/Landsat 5 (223/062), bandas 3, 4 e 5, adquirida em 19 de agosto de 1998. A região de interesse foi isolada do restante da cena, compreendendo a parte baixa da bacia do Rio Capim, município de Paragominas - PA, entre as coordenadas

geográficas 47° 37' 00" a 48° 00' 00" de longitude oeste e 02° 28' 00" a 03° 00' 00" de latitude sul. O processamento das imagens e a geração dos mapas temáticos foi realizado por meio do software Spring 3.4.

2.1. Etapas de desenvolvimento do trabalho:

- a. Levantamento da Informação Básica. Foi elaborado um levantamento da informação Cartográfica e bibliográfica existente da área de estudo, com a finalidade de avaliar a viabilidade do trabalho. A partir do mapa topográfico na escala 1: 250.000 digitalizaram-se as curvas de nível e pontos cotados, a drenagem e a malha viária com o objetivo de gerar os diferentes planos de informação. Por outro lado, utilizou-se a imagem TM/Landsat No. 223/062 adquirida em 19/08/98 para o levantamento do uso da terra e a atualização da malha viária.
- b. Geração dos Mapas Temáticos. Com base nos planos de informação gerados na fase 1, elaboraram-se os mapas temáticos e suas respectivas classes: declividade, drenagem, malha viária e uso da terra.
- c. Análise e Integração dos Mapas Temáticos. Nesta fase estabeleceram-se os critérios para a determinação dos pesos de cada mapa temático, gerados na fase 2, e das classes temáticas, obtendo como resultado modelos numéricos ponderados na escala de 0-1 (normalizados) que permitirão a integração dos dados.
- d. Vulnerabilidade do Meio Ambiente. Nesta última fase foi realizada a integração dos modelos numéricos, utilizando métodos de inferência espacial (Booleano, AHP, Fuzzy Gama). Para isto determinou-se a importância e a "favorabilidade" de cada variável do meio ambiente, considerada no trabalho, à ocorrência de incêndios florestais.

3. Resultados

Na geração dos planos de informação os métodos empregados, bem como os materiais utilizados, mostraram-se adequados ao objetivo dessa etapa do trabalho. A integração dos mapas temáticos e numéricos, utilizando os métodos de inferência espacial AHP, Booleana e Fuzzy Gama, resultou em um mapa sínteses que representa todos os fatores ambientais considerados para identificar áreas vulneráveis à ocorrência de incêndios florestais, permitindo uma análise rápida da situação de risco para a tomada de decisões. Esta visão integrada torna-se importante pela dificuldade em se identificar áreas de risco pela análise isolada de cada fator, principalmente em áreas com diversidade de fatores de risco. Na Figura 1 são apresentados os mapas que identificam as áreas vulneráveis à ocorrência de incêndios florestais segundo o método de inferência espacial utilizado.

Comparando os métodos de inferência espacial AHP, Booleana e Fuzzy Gama, pode-se dizer que a utilização do primeiro deverá ganhar em objetividade, pois mostra a espacialização das áreas vulneráveis à ocorrência de incêndios florestais conforme à atribuição de pesos para cada variável estudada (uso da terra, declividade, malha viária e drenagem), identificando as áreas de

maior risco à ocorrência de incêndios florestais, segundo a importância relativa que estas variáveis apresentaram, por meio de um processo analítico hierárquico. A abordagem da função Booleana resultou ser a menos apropriada, pois a combinação lógica de mapas em um SIG, análoga ao método tradicional de sobreposição de mapas empregado nas mesas de luz, atribuiu igual importância para cada uma das variáveis consideradas encobrendo a verdadeira contribuição que tem cada variável para a identificando das áreas de maior risco à ocorrência de incêndios florestais.

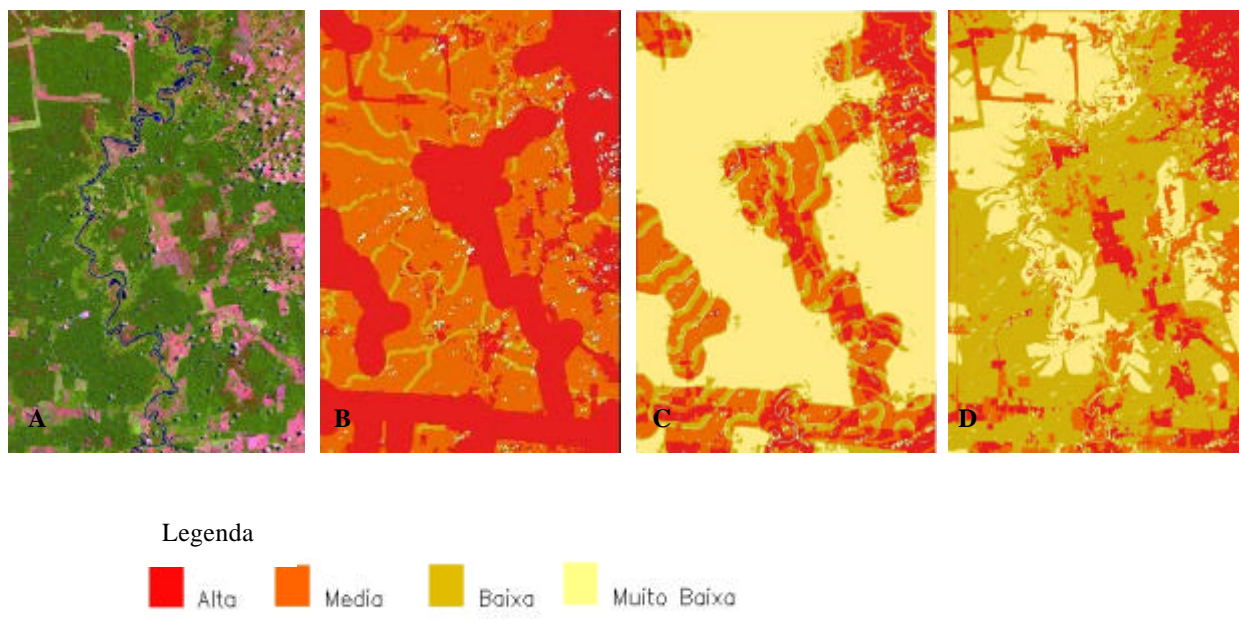


Figura 1 - Resultado das comparações dos métodos de inferência espacial. (A - composição colorida 3B4G5R, B - Booleana, C - Fuzzy Gama, D - AHP).

Referências bibliográficas

Ferraz, S. F. B.; Vettorazzi, C. A. Mapeamento de risco de incêndios florestais por meio de sistema de informações geográficas (SIG). **Scientia Forestalis**. n. 53, p. 39-48, jun. 1998.

IBGE **Rio Capim**. SA-23-Y-A-103. Rio de Janeiro. 1993. (Mapa na Escala 1: 250.000)

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Imagem de satélite Landsat TM – ORB 223 P 62. [CD ROM]. Data Pass. 19/08/98. Cachoeira Paulista: Divisão de Geração de Imagens (DGI), 1998.

RisQue98. **Mapa de risco de incêndios florestais e queimadas agrícolas na Amazônia Brasileira para o segundo semestre de 1998**. Belém, julho 1998. 27p.