

# DETERMINAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIOS NO MUNICÍPIO DE VIÇOSA-MG, UTILIZANDO SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E ÍNDICE CLIMÁTICO.

José Eduardo M. PEZZOPANE<sup>1</sup>, Sílvio N. de OLIVEIRA NETO<sup>2</sup>, Marina de F. VILELA<sup>2</sup>

## RESUMO

Na região sudeste do País, nos meses com baixos índices pluviométricos, os incêndios sempre foram problemas devido aos estragos causados em ecossistemas naturais, além das perdas no setor agrícola e florestal. Sendo assim, utilizando mapas temáticos de classes de combustível e declividade do Município de Viçosa, MG, e aplicando um índice de previsão de incêndios (Fórmula de Monte Alegre), determinou-se as áreas e as épocas com maior risco de ocorrência de incêndios. O município apresentou uma média de 126 dias críticos (risco alto ou muito alto) no período entre junho a outubro. Os resultados ainda sugerem que índices mais simples, baseados somente na variável precipitação, podem ser desenvolvidos considerando a maior disponibilidade desse tipo de variável meteorológica. Foram gerados mapas finais, em função de uma mesma escala de tons de cinza, mostrando o risco potencial de ocorrência de incêndios para cada condição atmosférica de acordo com o modelo meteorológico (risco pequeno, médio ou alto/muito alto).

**Palavras-chave:** Incêndio, índice climático, sistema de informação geográfica.

## INTRODUÇÃO

No Estado de Minas Gerais, bem como em outras regiões do País, as preocupações com incêndios são constantes nos meses do inverno e da primavera, devido principalmente aos baixos índices pluviométricos. Nestas épocas, os incêndios muitas vezes são responsáveis pela perturbação de ecossistemas naturais, bem como por perdas no setor agrícola e florestal.

Um estudo que envolva o uso atual da terra (material combustível), condições topográficas e de exposição do terreno, malha viária, entre outros, além das condições atmosféricas, pode auxiliar na detecção de locais e épocas do ano que apresentam maior risco de ocorrência de incêndios, o que facilitaria o planejamento e estratégias de prevenção e combate. A detecção de locais de maior risco pode ser viabilizada com uso de sistemas de informações geográficas (SIG) que, segundo Martinez

---

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia Rural, UFES, C.P. 16, 29.500-000, Alegre, ES. E-mail: jeduardo@alunos.ufv.br

<sup>2</sup> Doutorando em Ciência Florestal, Departamento de Engenharia Florestal, UFV, 36.571-000, Viçosa, MG.

& Agnera (1997), é um eficiente componente no controle de incêndios por fornecer respostas imediatas que otimizam os resultados de ações e decisões.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo determinar as áreas com maior risco de ocorrência de incêndios em um município da Zona da Mata Mineira, identificando também as épocas mais críticas através de um índice meteorológico de previsão de incêndios.

## **MATERIAL E MÉTODO**

O trabalho foi realizado no município de Viçosa, MG (área total = 279 km<sup>2</sup>) utilizando dois mapas temáticos, sendo um com as classes de material combustível, representado pelas cartas de vegetação de acordo com as recomendações de Soares (1996), e outro representando as classes de declividade. No estudo também foi aplicado um índice meteorológico de previsão de incêndios.

Através da interpretação de fotografias aéreas do município, na escala média de 1:32.000, obtidas entre 1986 e 1987, foram definidas as seguintes classes de material combustível: agricultura, pastagem e cobertura florestal. A área urbana foi desconsiderada para efeito deste estudo. Após a interpretação foi realizada a triangulação e confecção de um mosaico, a partir do qual procedeu-se a digitalização.

Cartas planialtimétricas (IBGE - escala 1:50.000) foram digitalizadas, gerando um mapa de declividade (d) que foi dividido nas seguintes classes:

- a) classe 1:  $0 \leq d \leq 10^\circ$ ,
- b) classe 2:  $10 \leq d \leq 20^\circ$  e
- c) classe 3:  $d > 20^\circ$

Utilizando o sistema de informação geográfica IDRISI (versão 2.0 para Windows), foi gerado um mapa parcial de risco de incêndios em função dos dois mapas temáticos. No mapa de classes de material combustível, que recebeu peso 2, os atributos foram os seguintes: agricultura = 1, cobertura florestal = 2 e pastagem = 3. Já no mapa de classes de declividade, com peso 1, os valores de atributo foram: classe 1 = 1, classe 2 = 2 e classe 3 = 3.

Cada célula do mapa resultante, representou a soma dos atributos desta célula em cada plano de informação, agrupando assim todas as informações com os seus respectivos pesos, partindo do pressuposto que um maior valor final de atributo implica em maior perigo de incêndio.

O índice de previsão de incêndios utilizado no trabalho foi calculado de acordo com a fórmula de Monte Alegre (FMA). Este índice é acumulativo tendo como variável a umidade relativa medida às 13 horas, além de utilizar a precipitação para restringir o seu acúmulo diário:

$$I_{\text{atual}} = I_{\text{acum}} \cdot F + 100/UR$$

Onde:  $I_{\text{atual}}$  = índice calculado para o dia desejado;

$I_{\text{acum}}$  = somatório dos índices dos dias anteriores;

F = fator de correção do índice (tabela 1);

UR = umidade relativa do ar (%).

A interpretação do grau de perigo estimado pela FMA é feita através da escala apresentada na tabela 2.

Tabela 1. Valores do fator de correção F, em função da precipitação diária.

Precipitação diária (mm)	Fator F
≤ 2,4	1,00
2,5 a 4,9	0,70
5,0 a 9,9	0,40
10,0 a 12,9	0,20
> 12,9	0,00

Tabela 2. Escala de perigo da Fórmula de Monte Alegre.

$I_{\text{atual}}$	Grau de perigo
≤ 1,0	Nulo
1,1 a 3,0	Pequeno
3,1 a 8,0	Médio
8,1 a 20,0	Alto
> 20,0	Muito alto

No estudo foram utilizados dados meteorológicos diários medidos no período entre 1968 a 1996, na estação de observação localizada na região urbana do Município de Viçosa (latitude: 20°45' S, longitude: 44°44', altitude: 800 m). Neste trabalho são apresentados os resultados para o período entre junho e outubro, considerado como mais crítico para ocorrência de incêndios na região, bem como no Estado de Minas Gerais (Soares, 1988).

Os mapas finais representando o risco de incêndios foram obtidos através da multiplicação do mapa parcial (soma dos mapas de classe de combustível e declividade) por 1, 2 e 3, considerando o grau de perigo, de acordo com a FMA, ou seja, pequeno, médio e alto/muito alto, respectivamente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando valores da FMA acima de 8,0 como críticos (grau de perigo alto ou muito alto), a região de Viçosa apresentou uma média de 126 dias críticos no período entre junho a outubro. A figura 1 mostra o comportamento anual do número de dias críticos.

Na análise da série histórica é possível observar flutuações significativas em torno da média. No período estudado (junho a outubro), o ano de 1982 apresentou um total de 140 dias críticos (precipitação = 165 mm), já no ano seguinte, bem mais chuvoso (precipitação = 365 mm), foram apenas 97 dias críticos, mostrando a influência marcante da variável precipitação, que no caso da FMA anula o efeito acumulativo quando são registrados valores superiores a 12,9 mm.

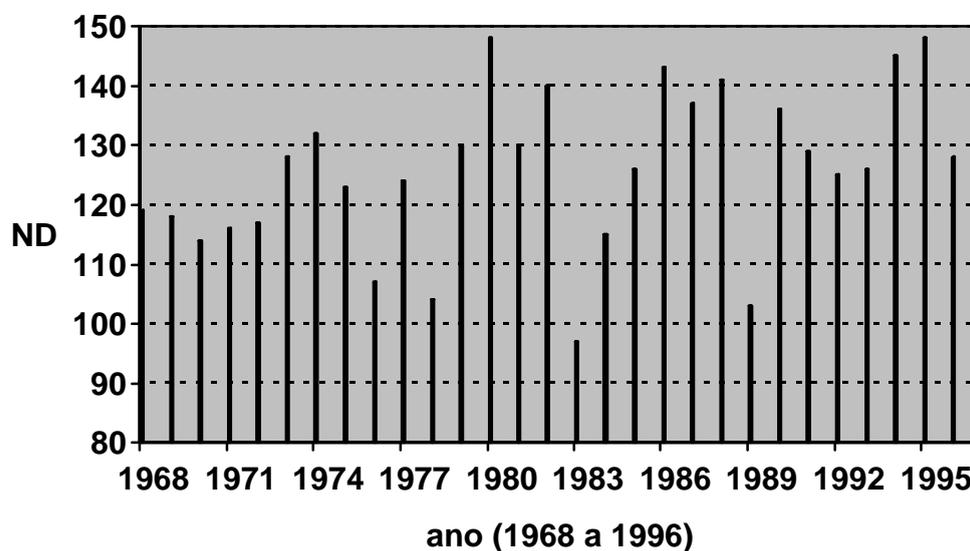


Figura 1. Número anual de dias críticos (ND), com grau de perigo alto ou muito alto de ocorrência de incêndios na região de Viçosa, MG, segundo FMA.

A flutuação observada na série histórica apresenta função linear decrescente com os totais pluviométricos (figura 2), mesmo porque a flutuação temporal de outros fatores relacionados aos incêndios, como radiação solar incidente (insolação) e umidade relativa, é muito pequena. Este resultado sugere que, talvez, índices mais simples baseados somente na variável precipitação, pudessem ser desenvolvidos considerando a maior disponibilidade desse tipo de variável meteorológica. Estudos semelhantes a este, analisando longas séries, podem ser desenvolvidos através de dados obtidos em inúmeros postos pluviométricos instalados no País.

O vento, que é uma outra variável importante no estudo de incêndios, principalmente na propagação, não foi utilizada devido a pouca representatividade de apenas um ponto de observação em todo o município.

Dentre os meses estudados, junho, julho e agosto apresentaram elevados valores percentuais de dias com risco de incêndio muito alto, com média em torno de 26 dias. Já no mês de setembro esse número é reduzido para 15, e em outubro para um média abaixo de 10, devido ao início do período chuvoso.

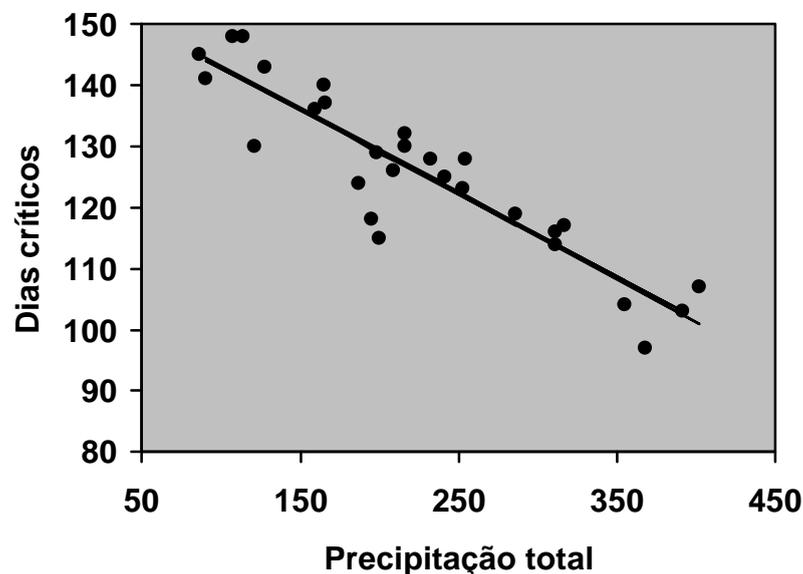


Figura 2. Número anual de dias críticos, com grau de perigo alto ou muito alto de ocorrência de incêndio segundo FMA, em função da precipitação total no período entre junho a outubro na região de Viçosa, MG.

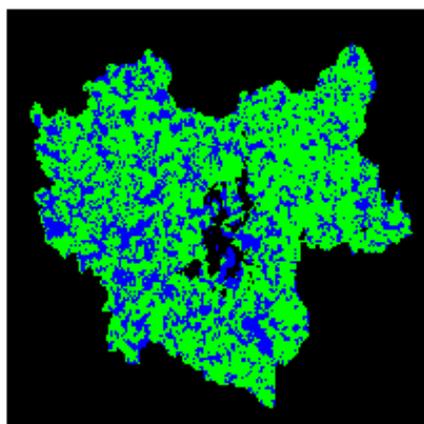
A determinação do risco de incêndio considerando, também, as classes de material combustível e declividade do terreno forneceram resultados mais amplos, permitindo também a análise da dinâmica do risco de incêndio em toda área de estudo em função da variação dos valores da FMA, para dias onde o grau de perigo for pequeno, médio ou alto/muito alto (figuras 3a, 3b e 3c). Utilizando uma mesma escala colorida para as três situações, a figura 3a mostra que a maior parte da área apresenta as cores verde e azul (baixo risco) e a figura 3c ilustra o predomínio das cores vermelho e amarelo (risco alto/ muito alto) em todo o município, principalmente nas áreas cobertas por florestas (24% da área total) e pastagens (63% da área total) localizadas em áreas com maior declividade.

## CONCLUSÃO

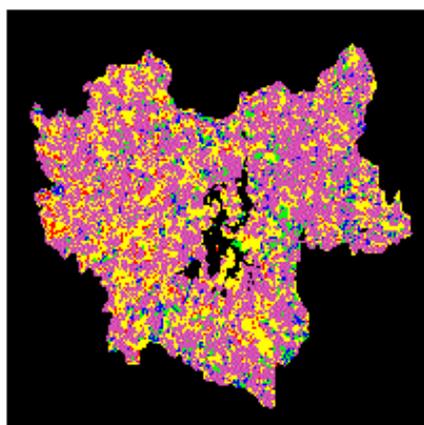
Os resultados permitiram concluir que a partir de mapas temáticos de classes de combustível e declividade e de um índice climático, é possível determinar o risco de ocorrência de incêndios na região de Viçosa, MG.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

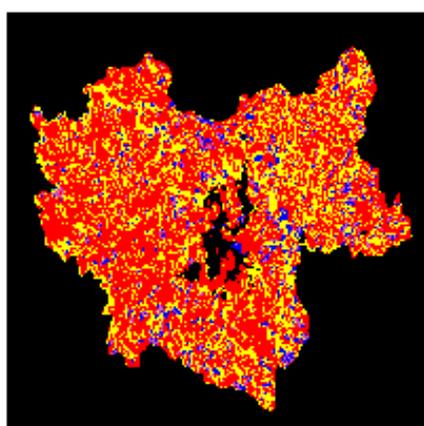
- MARTINEZ, J.O. & AGUILERA, R. Aplicaciones de tecnologia SIG y GPS para el manejo del fuego. In: PROGNOSIS Y GESTION EN CONTROL DE INCENDIOS FORESTALES, 1995, Santiago de Chile. **Actas...**, Santiago de Chile: Proyecto FONDEF FI – 13, 1995. p.95-101.
- SOARES, R.V. Perfil dos incêndios florestais no Brasil de 1984 a 1987. **Rev. Floresta**, 18(1/2):94-121. 1988.
- SOARES, R.V. Planos de proteção contra incêndios florestais. In: REUNIÃO TÉCNICA CONJUNTA FUPEF/SIF/IPEF, 4, 1996, Curitiba, PR. **Anais...**, Curitiba:FUPEF, 1996. p.140-150.



(a)



(b)



(c)

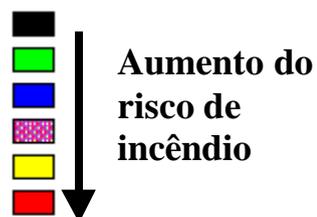


Figura 3. Mapas finais de risco de incêndios, para um dia com grau de perigo baixo (a), médio (b) e alto/muito alto (c), para o Município de Viçosa, MG, de acordo com a cobertura do solo, a declividade e a Fórmula de Monte Alegre.