

## ANÁLISE DO RISCO DE OCORRÊNCIA DE INCÊNDIO FLORESTAL PARA O INVERNO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ALEGRE, ES

**Telma Machado de Oliveira Peluzio<sup>1</sup>, Alexandre Rosa dos Santos<sup>2</sup>, Gabriel Graciliano Guzzo dos Santos<sup>1</sup>, Romário Mariano<sup>2</sup>, João Batista Esteves Peluzio<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> UFES/Departamento de Engenharia Florestal, Av. Carlos Lindemberg, s/n, Centro, Jerônimo Monteiro, ES, [tmpeluzio@hotmail.com](mailto:tmpeluzio@hotmail.com), [gabrielflorestal@hotmail.com](mailto:gabrielflorestal@hotmail.com)

<sup>2</sup> UFES/Departamento de Geografia, Fernando Ferrari, s/n, Goiabeiras, Vitória, ES, [mundogeomatica@yahoo.com.br](mailto:mundogeomatica@yahoo.com.br); [romariogeo@hotmail.com](mailto:romariogeo@hotmail.com)

<sup>3</sup> EAFA/Escola Agrotécnica Federal de Alegre, Rod. Alegre x Cachoeiro de Itapemirim, km 47, Cx. Postal, 47, Distrito de Rive, Alegre, ES; [jbpeluzio@gmail.com.br](mailto:jbpeluzio@gmail.com.br)

**Resumo** - O trabalho foi desenvolvido na bacia hidrográfica do rio Alegre, com área total de 208,2 km<sup>2</sup>, pertencente à bacia hidrográfica do rio Itapemirim, localizada entre as latitudes 20° 46' e 20° 55' Sul e longitudes 41° 28' e 41° 37' Oeste de Greenwich. Realizou-se a análise de risco de incêndio no Inverno, considerando as diversas características físicas da região hidrológica em estudo. Foram utilizadas aerofotos, obtidas em junho de 2002, que serviram como base para o mapeamento de classes ambientais (vegetação, declividade, distância de estradas, distância de áreas urbanas, altitude e exposição do terreno) e classes hidrometeorológicas (deficiência hídrica, evapotranspiração, precipitação pluviométrica e temperatura). Ocorrendo a reorganização das classes em estudo, dispondo-as, de acordo com o risco de incêndio, entre os níveis baixo-baixíssimo risco, médio-baixo risco, médio risco, alto-médio risco, altíssimo-alto risco. De acordo com os resultados, pode-se concluir que a bacia hidrográfica do rio Alegre apresenta 87,17 % das áreas dentro das classes da alto-médio-risco e altíssimo-alto-risco, correspondendo a 181,49 km<sup>2</sup>.

**Palavras-chave:** bacia hidrográfica, risco de incêndio, sistemas de informações geográficas.

**Área do Conhecimento:** Ciências Exatas e da Terra

### Introdução

Na atualidade, com a intensificação da pressão antrópicas sobre o meio ambiente, tem-se observado um processo contínuo e crescente de substituição das paisagens naturais, conduzindo a diferentes usos do solo e à fragmentação da cobertura florestal, culminando com problemas ambientais de ordem variada o que, em muitos casos, afeta a disponibilidade de recursos naturais (ARES, 2006). Neste contexto, os incêndios têm sido um dos principais agentes de degradação ambiental, notadamente dos fragmentos florestais, podendo ocasionar a destruição total ou parcial das áreas afetadas, alterando significativamente a sua dinâmica, impactando negativamente no meio ambiente.

Intimamente ligado à ação antrópicas, tem-se os efeitos nefastos dos incêndios, que impactam o meio ambiente de forma local e global. Segundo Coutinho (1980), além das já conhecidas conseqüências das queimadas, tem-se o aumento do "runoff", ampliando a erosão do solo, diminuindo sua fertilidade e provocando a erosão genética.

Com o objetivo de contribuir para a preservação ambiental, com foco nos remanescentes florestais da área em estudo, foram elaborados mapas básicos, temáticos e hidrometeorológicos, que após fusão, possibilitou a elaboração do mapa de risco de incêndio florestal para o Inverno, na bacia hidrográfica do rio Alegre, ES.

### Metodologia

A área do presente estudo localiza-se na bacia hidrográfica do rio Alegre, pertencente à bacia hidrográfica do rio Itapemirim, com área total de 208,2 km<sup>2</sup>, situada entre as latitudes 20° 46' e 20° 55' Sul e longitudes 41° 28' e 41° 37' Oeste de Greenwich.

O mapeamento básico, temático e climatológico, foi obtido, respectivamente, mediante mosaicagem de aerofotos de junho 2002, cedidas pelo Instituto Estadual do Meio Ambiente (IEMA), e de dados meteorológicos de estações climatológicas do Sul do Espírito Santo.

Os procedimentos utilizados visando alcançar os objetivos propostos são descritos a seguir:

a) Mosaicagem e georreferenciamento das aerofotos pelo Sistema de Informação Geográfica (SIG) ArcGIS 9.2;

b) elaboração de nove mapas temáticos divididos em classe ambiental (vegetação, declividade, distância de estradas e de áreas urbanas, altitude e exposição do terreno) e em classes hidrometeorológicas (deficiência hídrica, evapotranspiração, precipitação pluviométrica e temperatura).

c) ponderação de todas as classes no SIG IDRISI 3.2 (EASTMAN, 1999), de acordo com a metodologia proposta por Rosot (1989). Cada classe representou um nível diferente de informação geográfica e, de acordo com sua importância relativa para o risco de incêndio. Estas foram padronizadas usando o comando FUZZY, que permite o reescalamento das classes para uma escala linear, crescente, que varia de 0 a 255 bytes.

d) determinação dos pesos estatísticos do modelo de risco de incêndio florestal utilizando o método AHP proposto por Saaty (1977). Tal metodologia permite a criação de uma escala em que os valores assumidos variam de 1 (igual importância) a 9 (importância absoluta), gerando uma matriz em que os elementos podem ser facilmente julgados de acordo com o seu grau de importância dentro da hierarquia admitida.

e) combinação linear ponderada dos mapas representativos das classes ambientais. Os mapas ponderados foram multiplicados pelos seus respectivos pesos e posteriormente somados utilizando o comando RASTER CALCULATOR (calculadora raster) do SIG ArcGIS 9.2. A equação abaixo mostra o modelo de Índice de Risco de Incêndio (IRI) utilizado, sendo que os pesos das variáveis ambientais são mostrados na Tabela 1.

$$IRI = x_1 VEG + x_2 DEC + x_3 DEZU + x_4 DEF + x_5 P + x_6 EVAP + x_7 T + x_8 ALT + x_9 EXP$$

Em que,

VEG = vegetação;

DEC = declividade;

DEZU = distância de estradas e de zonas urbanas;

DEF = deficiência hídrica;

P = precipitação;

EVAP = evapotranspiração;

T = temperatura;

ALT = altitude;

EXP = exposição do terreno e;

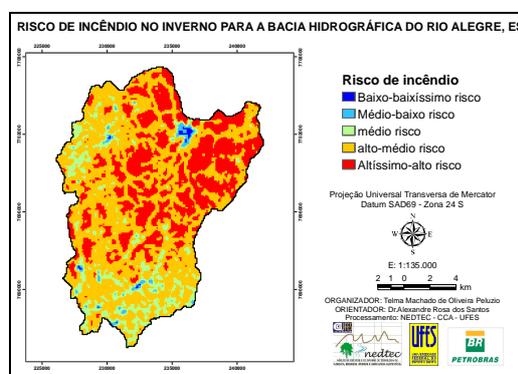
$x_1$  a  $x_9$  = pesos estatísticos variando de 0 a 1.

## Resultados

O mapa de Risco de Incêndio Florestal para o Inverno e seus valores numéricos são mostrados, respectivamente na Figura 1 e Tabela 2.

Tabela 1 – Pesos estatísticos obtidos para as classes ambientais e hidrometeorológicas.

CLASSES	PESOS	VALORES
Vegetação	$x_1$	0,306955
Declividade	$x_2$	0,218205
Distância de zonas urbanas e de estradas	$x_3$	0,154322
Deficiência Hídrica	$x_4$	0,108881
Precipitação	$x_5$	0,076442
Evapotranspiração	$x_6$	0,053306
Temperatura	$x_7$	0,037028
Altitude	$x_8$	0,025946
Exposição do terreno	$x_9$	0,018914
<b>TOTAL</b>	-	<b>1,000000</b>



Figuras 1. Risco de incêndio florestal no Inverno.

Tabela 2. Resultado do nº. de áreas, da área em ha e do % relativo ao total, dentro das classes de risco de incêndios. Em que: baixo-baixíssimo-risco (B-BR), médio-baixo-risco(M-BR), médio- risco(MR), alto-médio-risco(A-MR), e alto-altíssimo-risco ( A-MR), da bacia hidrográfica do rio Alegre , nos períodos de Inverno(2002).

Classes	Inverno (2002)		
	Pixels	Área (ha)	% do total
B-BR	63	63,01	0,31
M-BR	265	265,03	1,27
MR	2343	2343,23	11,25
A-MR	11906	11907,13	57,19
A-AR	6241	6241,6	29,98
<b>Totais</b>	<b>20818</b>	<b>20820</b>	<b>100</b>

## Discussão

Na Figura 1, percebe-se a definição das várias classes estudadas, reafirmando o potencial de uso do ferramental metodológico em questão. Destacadamente, tem-se que a maior área mapeada pertence à classe de alto-médio risco (A-MR), enquanto que a menor, pertence à classe de baixo-baixíssimo risco (B-BR).

A alta taxa percentual de risco de ocorrência de incêndio na bacia hidrográfica do rio Alegre, se dá em função de suas características ambientais e climatológicas, com especial atenção para exposição do terreno, declividade e distância de estradas e de zonas urbanas.

Observa-se que grande parte da região de estudo possui boa exposição ao Sol e grande variação de altitude; onde regiões menos declivosas possuem alto-médio risco, juntamente associado a maiores temperaturas, menores precipitações pluviométricas, maior evapotranspiração, proximidade de estradas. As classes de alto-altíssimo ato-risco encontram-se nas regiões mais vegetadas e de maiores temperaturas

Numericamente, as observações visuais podem ser confirmadas pelos resultados apresentados na Tabela 2, onde se percebe que 57,19% da área da bacia encontram-se na faixa de alto-médio risco, perfazendo um total de 119,07 Km<sup>2</sup>, enquanto que na classe de alto-altíssimo risco, tem-se 29,98 %, abrangendo 62,42 Km<sup>2</sup>. Essas duas classes correspondem, em conjunto, a 87,17% da área total da bacia no período de Inverno.

## Conclusões

Nas condições em que os estudos foram conduzidos, a análise dos resultados permitiu apresentar as seguintes conclusões:

- a) O ferramental metodológico permite a obtenção de mapas de incêndio com clara identificação das classes de risco;
- b) As classes de alto-médio risco e alto-altíssimo risco são as que englobam o maior percentual da área da bacia no Inverno;
- c) Medidas preventivas contra incêndio precisam ser tomadas na bacia do rio Alegre.

## Referências Bibliográficas

ARES. **Atlas das áreas com potencial de riscos do Estado do Espírito Santo**. Vitória: Imprensa Estadual, 2006, 125p.

COUTINHO, L.M. **As queimadas e seu papel ecológico**. Brasil Florestal, 10(44): 1980. 7 -23.

EASTMAN, J. R. **IDRISI for Windows: User's guide**. Massachusetts: Clark University, 1999. 367 p.

SAATY, T. L. A. **Scaling method for priorities in hierarchical structures**. Journal of. mathematical psychology, 15, p. 234-281, 1977.

ROSOT, M. A., BARCZAK, C. L. e COSTA, D. M. B. **Análise da vulnerabilidade do manguezal do Itacorubi à ações antrópicas utilizando imagens de satélite e técnicas de geoprocessamento**. Florianópolis. Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. 2000. Disponível em: <<http://www.geodesia.ufsc.br>>. 2003.