

Zoneamento de risco de incêndios florestais para a  
Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná, BrasilForest fire risk zone mapping for Irati  
National Forest, State of Parana, BrazilAlexandre França Tetto<sup>1</sup>, Antonio Carlos Batista<sup>2</sup> e Ronaldo Viana Soares<sup>3</sup>**Resumo**

Os incêndios florestais têm causado danos ambientais, sociais e econômicos. A análise dos fatores ambientais associados aos incêndios florestais, correlacionados ao risco de incêndio, permite estabelecer graus de risco de acordo com a influência desses parâmetros sobre a ignição e a propagação do fogo. Esse trabalho foi desenvolvido na Floresta Nacional de Irati, estado do Paraná, região sul do Brasil, uma unidade de conservação que ocupa 3.618,21 hectares, localizada nas coordenadas geográficas 25° 25' de latitude sul e 50° 36' de longitude oeste. O objetivo foi elaborar um zoneamento de risco de incêndios florestais (ZRIF) para a área, analisando-se a vulnerabilidade, através da cobertura vegetal, características topográficas, zonas prioritárias e presença humana. Para isso, foram utilizadas cartas temáticas dos parâmetros analisados, que posteriormente foram sobrepostas para composição de um mapa resultante, através de um algoritmo, que corresponde ao ZRIF para a área de estudo. Os resultados permitiram concluir que, com relação à cobertura vegetal, 69,95% da área apresenta alto risco de incêndio, enquanto 29,87% encontra-se na classe de risco extremo, sobretudo em função dos cultivos florestais dos gêneros *Pinus* e *Araucaria*. Em função da baixa declividade, 89,0% da área apresenta grau de risco baixo. A área com risco, em função da presença humana, totalizou 7,59% da superfície total. A análise das zonas de proteção prioritárias mostrou que 62,75% da área encontra-se nos graus de risco alto e extremo. Integrando-se os dados no ZRIF observou-se que 43,16% da área de estudo apresenta grau de risco baixo, 41,70% moderado, 8,39% alto e 6,75% muito alto. Esses resultados permitirão ações de prevenção nas áreas críticas, melhorando a eficiência das medidas e otimizando os recursos.

**Palavras-chave:** Zoneamento de risco de incêndios florestais, Floresta Nacional, Áreas prioritárias

**Abstract**

Forest fires cause environmental, social and economic losses. Analysis of environmental factors, associated to recorded forest fires, allows to estimate the fire risk and the establishment of the danger degrees associated to those variables. This research was conducted at Irati National Forest, Parana State, southern Brazil, a conservation unit that occupies 3,618.21 hectares, located at the geographic coordinates 25° 25' S latitude and 50° 36' W longitude. The objective was to develop a fire risk map (FRM) for the area, analyzing the vulnerability of the vegetation, topographical features, priority areas and human presence. Thematic maps of the analyzed parameters were used. These maps were then superimposed, resulting in a final map that corresponds to the FRM for the study area. The results showed that, as for vegetation, 69.95% of the area presents a high risk, while 29.87% presents an extreme risk class, especially in the *Pinus* and *Araucaria* forest plantations. Due to the low slope, 89.0% of the area presents low risk. According to the human presence, 7.59% of total area is at some risk. The analysis of the priority areas showed that 62.75% of the area was in the high and extreme risk. Integrating the data in the FRM, it was observed that 43.16% of the study area presents low risk, 41.70% moderate risk, 8.39% high risk, and 6.75% very high risk. These results will help adopt preventive actions in critical areas, improving the fire control system efficiency and optimizing the available resources.

**Keywords:** Forest fires risk map, National Forest, Priority areas

<sup>1</sup>Engenheiro Florestal, Doutor, Professor do Departamento de Ciências Florestais. UFPR – Universidade Federal do Paraná - Av. Pref. Lothário Meissner, 632 – Jd. Botânico - CEP 80.210-170, Curitiba – Paraná – Brasil. E-mail: [tetto@ufpr.br](mailto:tetto@ufpr.br)

<sup>2</sup>Engenheiro Florestal, Professor Doutor do Departamento de Ciências Florestais. UFPR – Universidade Federal do Paraná - Av. Pref. Lothário Meissner, 632 – Jd. Botânico - CEP 80.210-170, Curitiba – Paraná – Brasil. E-mail: [batistaufpr@ufpr.br](mailto:batistaufpr@ufpr.br)

<sup>3</sup>Engenheiro Florestal, Ph.D., Professor do Departamento de Ciências Florestais. UFPR – Universidade Federal do Paraná - Av. Pref. Lothário Meissner, 632 – Jd. Botânico - CEP 80.210-170, Curitiba – Paraná – Brasil. E-mail: [rvsoares@ufpr.br](mailto:rvsoares@ufpr.br)

## INTRODUÇÃO

Os incêndios florestais têm causado danos ambientais, sociais e econômicos, sendo que a ocorrência destes eventos varia em função da época do ano, causa provável, localização geográfica, tipo de vegetação e área atingida (TETTO *et al.*, 2008). A preocupação com os impactos causados pelos incêndios florestais no Paraná teve início após o incêndio que atingiu o estado, em agosto e setembro de 1963, afetando uma área de 2.000.000 de hectares. A partir de então as ações voltadas à prevenção e combate aos incêndios vem sendo aperfeiçoadas, em função da grande probabilidade de ocorrência e do prejuízo que podem causar.

Na América do Sul estima-se que nas últimas três décadas tenham ocorrido pelo menos 290.000 incêndios florestais, afetando 51,7 milhões de hectares, sendo que cerca de 300.000 hectares foram de cultivos florestais dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*. Os prognósticos das mudanças climáticas preveem um aumento dos incêndios florestais em vários pontos da região, motivo pelo qual os países precisam aumentar a sua cooperação, estarem coordenados e preparados para enfrentar esses desafios diante de um cenário mais severo (GFMC, 2007).

Vosgerau *et al.* (2006) relataram que os incêndios florestais no Brasil se concentram no inverno e início da primavera (junho a outubro), por apresentar as médias mais baixas de precipitação e umidade relativa do ar. Esse período corresponde a cerca de 69 % de ocorrência dos incêndios e mais de 90 % das áreas queimadas.

Para Batista *et al.* (2002), o estado do Paraná apresenta condições favoráveis à ocorrência de incêndios florestais, em determinada época do ano, devido aos fatores climáticos e aos tipos de vegetação existentes. Além disso, uma ocorrência mais intensa de incêndios tem sido observada em anos de invernos mais secos, de forma cíclica, a cada três a cinco anos, de acordo com os dados meteorológicos disponíveis.

Para Soares e Batista (2007), a análise detalhada e criteriosa de cada variável, associada ao risco de incêndio, permite estabelecer graus ou níveis de risco, de acordo com a maior ou menor influência dessa variável sobre a ignição e sobre a propagação do fogo em cada local considerado. A determinação de áreas onde a ocorrência dos incêndios é mais frequente e, a conseqüente elaboração de um mapa de risco, possibilita a visualização das áreas de maior incidência de in-

cêndios e ajuda na designação de medidas preventivas para essas áreas.

O zoneamento de risco trabalha com o agrupamento dos mapas de risco gerados, através de métodos que permitem associar os fatores ambientais com os incêndios, possibilitando mapear o risco potencial de incêndios em função da correlação entre os fatores analisados em relação ao fogo (OLIVEIRA, 2002). Segundo Ribeiro *et al.* (2008), o zoneamento de risco de incêndios é fundamental ao planejamento racional dos recursos destinados à prevenção dos incêndios florestais.

Sabe-se que o problema dos incêndios florestais também afeta diversas unidades de conservação (UCs) do país. As UCs são conceituadas pela Lei nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, como sendo “o espaço territorial e seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”. (BRASIL, 2000).

Nas UCs, segundo Sampaio (2006), é necessária uma gestão de qualidade para que os objetivos nacionais de conservação possam ser cumpridos. Atualmente, poucas unidades brasileiras podem ser apontadas como possuidoras de uma gestão de qualidade. Essa situação pode ser explicada pela falta de vontade política, prioridade de governo, pessoal, recursos financeiros e instrumentos adequados de planejamento como, por exemplo, os planos de manejo. Resultados obtidos pelo mesmo autor evidenciam que em 24 anos (1979 a 2003) ocorreram 1.878 incêndios em UCs Federais. Observou ainda que houve um crescimento no número de ocorrência de incêndios nas UCs e que 66,2 % dos incêndios ocorreram nos últimos anos analisados, entre 2000 e 2003, o que corresponde a apenas 16,7 % do período.

Oliveira *et al.* (2000) realizaram uma análise de 48 planos de manejo de unidades de conservação e formas de proteção, na qual constataram que em apenas 8,3% dos casos examinados foi recomendada a elaboração de planos de proteção contra incêndios florestais.

Diante deste contexto, o presente estudo foi realizado em uma unidade de conservação classificada como Floresta Nacional – FLONA – que, conforme Brasil (2000), “possui cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e

tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável de florestas nativas". Atualmente existem 65 FLONAs no Brasil, que correspondem a 21,7% das unidades de conservação no território nacional (SBS, 2008; SFB, 2010).

O objetivo deste trabalho foi propor um modelo de zoneamento de risco de incêndios florestais para FLONA de Irati, de maneira que possa servir como base para as demais UCs.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Caracterização da área

A Floresta Nacional de Irati, criada em 1946, ocupa uma área de 3.618,21 ha e está localizada nas coordenadas geográficas 25° 25' de latitude sul e 50° 36' de longitude oeste, estado do Paraná, Brasil (Figura 1). Possui clima do tipo Cfb, de acordo com a classificação de Köppen e sua cobertura florestal é composta por Floresta Estacional Semidecidual, numa pequena extensão e Floresta Ombrófila Mista, em sua grande maioria.

### Fatores considerados no zoneamento

A fragilidade da FLONA, em relação aos incêndios florestais, foi quantificada analisando-

se os seguintes parâmetros: cobertura vegetal, características topográficas, presença humana e zonas prioritárias de proteção.

Para a análise de risco de incêndio florestal nas diversas áreas de cobertura vegetal da FLONA foram obtidas informações através de mapas e levantamentos já existentes, bem como observações de campo, configurando o uso atual do solo. Com base na classificação proposta por Batista *et al.* (2002), bem como nos levantamentos de campo, foram definidas as classes de risco considerando o grupo de cobertura vegetal e sua vulnerabilidade ao fogo (Tabela 1). Esta análise apresenta a variação do risco, para cada classe de cobertura vegetal, utilizada na elaboração do mapa de risco.

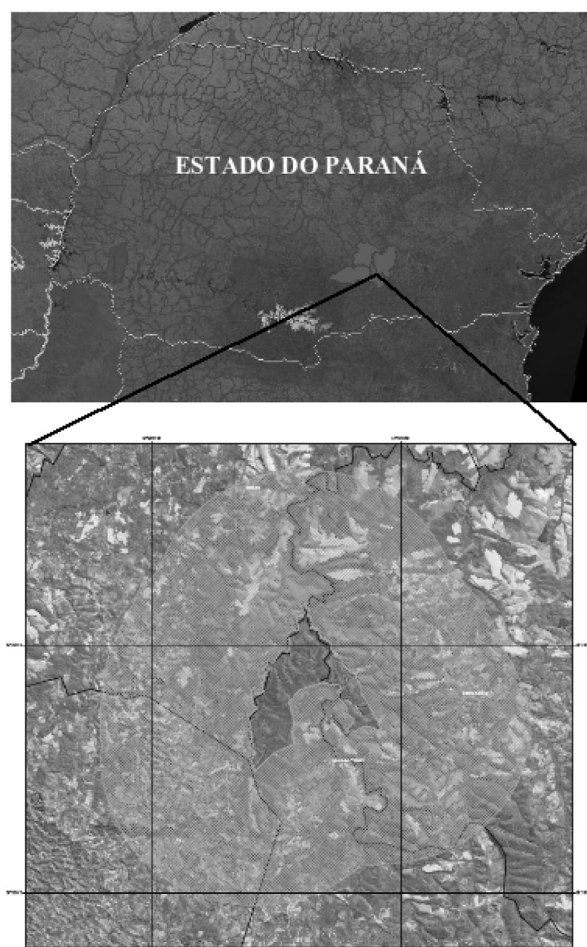
**Tabela 1.** Classificação da cobertura vegetal.  
**Table 1.** Risk coefficients according to vegetation type.

Cobertura Vegetal	Risco	Coefficiente
Floresta Nativa	Alto	3
Cultivo Florestal	Extremo	5
Várzea	Alto	3
Capoeira	Extremo	5

Fonte: Batista *et al.* (2002), adaptado pelos autores (2011)



Fontes: Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (2006) e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)/ Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (INPE; CPTEC, 2009), elaborado pelos autores (2011).



**Figura 1.** Localização da área de estudo.  
**Figure 1.** Study area location.

Para o estudo da influência da topografia sobre o risco de incêndios foram utilizados os mapas da FLONA, elaborados por Mazza (2006). Pelo fato da área variar relativamente pouco em altitude, de 788,06 m a 899,14 m, não foram realizadas análises de risco em função da altimetria e da exposição de encostas. Para a análise do risco em função da declividade foram utilizadas as classes apresentadas na Tabela 2, adaptadas de Batista *et al.* (2002), que relaciona o grau de inclinação do terreno com a taxa de propagação do fogo, que é traduzida como risco de incêndio. Após esta análise, foi elaborado um mapa que demonstra o risco em função da declividade.

**Tabela 2.** Classificação segundo a declividade do terreno.  
**Table 2.** Risk coefficients according to declivity.

Inclinação (%)	Risco	Coefficiente
até 13,0	Baixo	1
13,1 – 20,0	Moderado	2
> 20,0	Alto	3

Fonte: Batista *et al.* (2002), adaptado pelos autores (2011)

Para avaliar o risco em função da presença humana, foi elaborado um mapa onde os acessos e as estradas possuem uma faixa de influência de 50 metros para cada lado, conforme Batista *et al.* (2002) e Ribeiro *et al.* (2008). Esta faixa também foi considerada para a infraestrutura e para as linhas de transmissão. Desta forma, ficaram estabelecidas áreas com e sem influência deste parâmetro (Tabela 3).

**Tabela 4.** Zoneamento da Floresta Nacional de Irati.  
**Table 4.** Irati National Forest environmental zoning.

Zonas	%	Finalidade
Manejo florestal	23,74	Destinada à recomposição gradual da paisagem original, atualmente ocupada pelo plantio de <i>Pinus</i> spp.
Uso conflitante	0,98	Destinada a concentrar as atividades incompatíveis com a UC e que em curto prazo apresenta dificuldades de alteração locacional. Esta zona é ocupada pelas linhas de transmissão de alta tensão.
Uso restrito	12,53	Destinada à recomposição da paisagem, alterada pelo plantio puro de espécies nativas. Abrange todos os plantios de araucária. Permitida a coleta de sementes e frutos visando à recomposição de áreas.
Conservação	43,73	Destinada à preservação permanente de ambientes onde tenha ocorrido pequena ou mínima intervenção humana. Abrange todos os remanescentes da Floresta Ombrófila Mista, nos seus diversos estágios sucessionais.
Intangível	17,41	Destinada à manutenção da primitividade da natureza e dedicada à proteção integral do ecossistema, não sendo tolerada qualquer alteração humana.
Uso especial	1,45	Destinada ao uso administrativo, manutenção e serviços da unidade de conservação.
Uso público	0,16	Destinada à visitação pública, a recreação e educação ambiental com a utilização da infraestrutura existente.

Fonte: Mazza (2006), adaptado pelos autores (2011)

**Tabela 3.** Classificação segundo a presença humana.

**Table 3.** Risk coefficients according to human presence.

Presença Humana	Risco	Coefficiente
Sem influência	Não	0
Com influência	Sim	5

Fontes: Batista *et al.* (2002) e Ribeiro *et al.* (2008), adaptado pelos autores (2011)

Para a definição das zonas prioritárias, considerou-se o zoneamento ambiental da FLONA, proposto por Mazza (2006), que a dividiu em sete zonas, conforme descrito na Tabela 4. Essas zonas foram classificadas em função da prioridade de proteção para a elaboração do mapa de risco.

### Zoneamento de risco de incêndio florestal

Após a espacialização dos fatores considerados no zoneamento dos incêndios, através das cartas temáticas, foi feita a sobreposição para composição de um mapa, que corresponde ao zoneamento de risco de incêndios florestais (ZRIF) para a área de estudo. Atribuíram-se, com base no trabalho desenvolvido por Batista *et al.* (2002), os seguintes coeficientes para a integração dos dados, representados na fórmula abaixo:

$$RISCO = 0,2*DV + 0,8*PH + 0,6*CV + 0,4*ZP$$

onde:

DV = coeficiente de risco segundo a declividade

PH = coeficiente de risco segundo a presença humana

CV = coeficiente de risco segundo a cobertura vegetal

ZP = coeficiente de risco segundo as zonas prioritárias

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Fatores considerados no zoneamento

A cobertura vegetal, levantada com base em trabalhos realizados pela FUPEF (1986), IBAMA (1989) e Mazza (2006), foi agrupada em quatro tipos: cultivos florestais (37,25 %), floresta (44,91 %), várzea (5,07 %) e capoeira (12,77 %). Os cultivos florestais são compostos por plantios de *Pinus* sp, *Eucalyptus* sp, *Acacia mearnsii*, *Cunninghamia lanceolata* e *Cupressus lusitanica*. Na classificação floresta nativa, para análise de risco de incêndio, foram incluídos os cultivos de *Araucaria angustifolia*, implantados no período de 1943 a 1974 (FUPEF, 1986), que possuem um denso sub-bosque formado pela regeneração natural da matriz original (MAZZA, 2006). A várzea, vegetação com influência fluvial, possui uma peculiaridade com relação ao risco de incêndio florestal, em função do seu caráter sazonal. Quanto ao mapa de risco, em função da cobertura vegetal, observou-se que 69,95% da área da FLONA apresenta alto risco de incêndio, enquanto 29,87% encontra-se na classe de risco extremo.

Quanto às classes clinográficas, a FLONA foi dividida em cinco classes, conforme apresentado na Tabela 5. Na análise de risco, em função da declividade, observou-se que 89,0% da área apresenta grau de risco baixo, 5,5 % moderado e 5,5 % alto.

**Tabela 5.** Classes clinográficas da FLONA de Irati.  
**Table 5.** Slope classes.

Classes	Declividade (%)	Área (ha)	Representatividade (%)
1	0 – 3	531,72	14,83
2	3 – 8	1.620,09	45,19
3	8 – 13	982,98	27,42
4	13 – 20	377,28	10,53
5	> 20	72,81	2,03

Fonte: Mazza (2006)

Os usos relacionados à presença humana na FLONA estão discriminados e quantificados na Tabela 6, bem como a sua representatividade em relação à área total. O único local existente com fluxo de pessoas permanentemente é o espaço destinado à administração da unidade de conservação, que já se encontra na faixa de influência da estrada. A área de influência da presença

humana totalizou 274,58 ha, ou 7,59 % da área total, bem distribuídos na área.

As zonas de proteção contra incêndios florestais foram priorizadas em função da biodiversidade e destinação, resultando na classificação apresentada na Tabela 7. A análise de risco, das zonas prioritárias, mostrou que 23,74% da área apresenta grau de risco baixo, 13,51% moderado, 61,14% alto e 1,61% extremo. O risco extremo está restrito às estradas e à sede, onde está a área de visitação, que representa maior ameaça em termos de fluxo de pessoas no interior da unidade.

**Tabela 6.** Presença humana.  
**Table 6.** Human presence.

Usos	Área (ha)	Representatividade (%)
Estradas	40,01	1,11
Linhas de Transmissão	35,49	0,98
Infraestrutura	12,57	0,35
Total	88,07	2,44

Fonte: Mazza (2006), adaptado pelos autores (2011)

**Tabela 7.** Classificação segundo a prioridade de proteção.  
**Table 7.** Risk coefficients according to the protection priority areas.

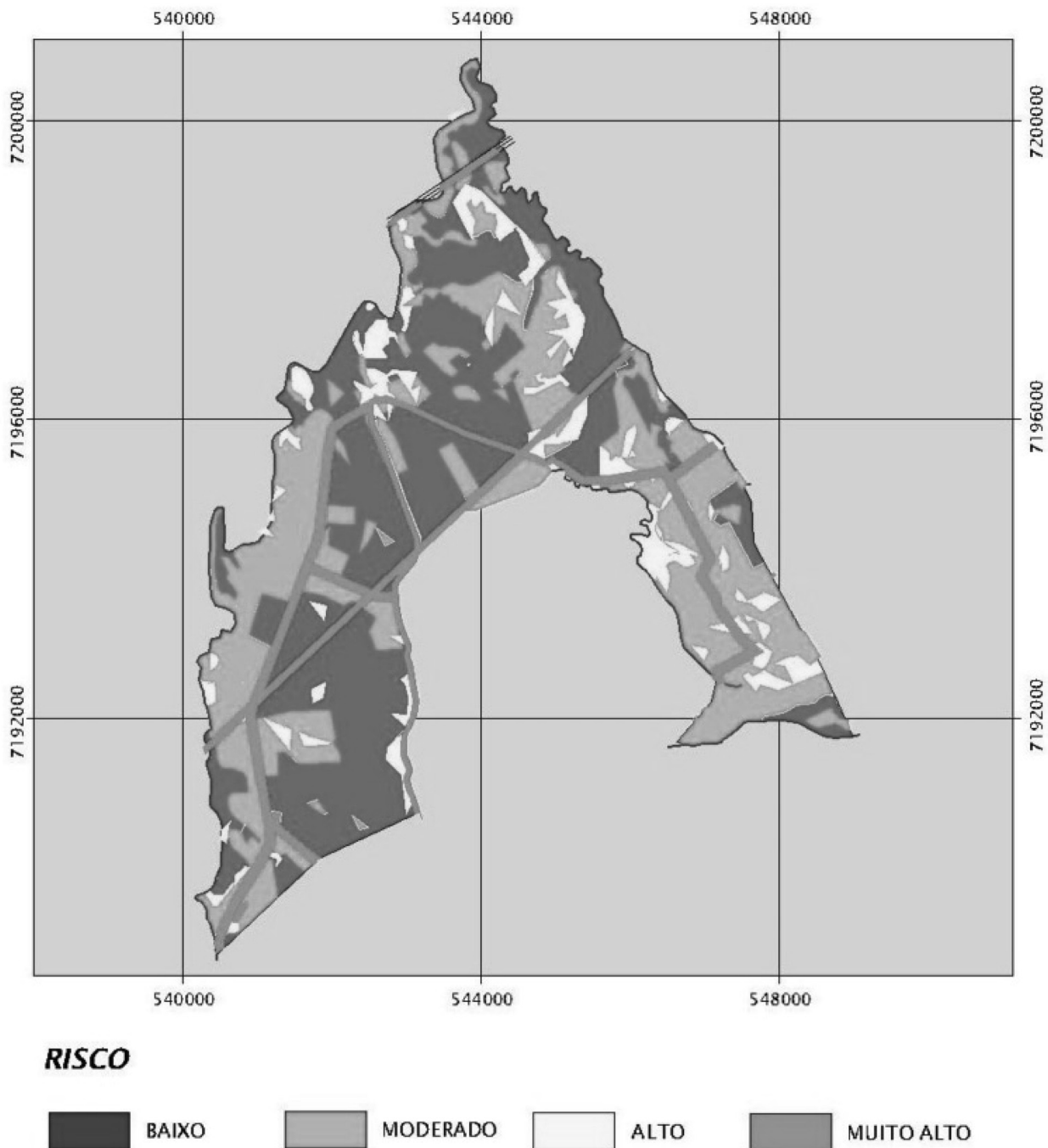
Zonas	Prioridade de Proteção	Coefficiente
Intangível	Alta	3
Conservação	Alta	3
Uso restrito	Moderada	2
Manejo florestal	Baixa	1
Uso público	Extrema	5
Uso especial	Extrema	5
Uso conflitante	Moderada	2

### Zoneamento de risco de incêndio florestal

Após a determinação do valor do risco, as áreas foram classificadas conforme mostrado na Tabela 8. A análise dos resultados incluiu 43,16% da área da FLONA no grau de risco baixo, 41,70% no moderado, 8,39% no alto e 6,75% no muito alto. Esta última classe está relacionada à malha viária, infraestrutura e linhas de transmissão (Figura 2).

**Tabela 8.** Classes de risco do ZRIF.  
**Table 8.** Fire risk classes.

Intervalo de Classe	Risco
0,0 – 1,9	Baixo
2,0 – 2,3	Moderado
2,4 – 2,7	Alto
≥ 2,8	Muito Alto



**Figura 2.** Zoneamento de risco de incêndio florestal.  
**Figure 2.** Forest fire risk map.

## CONCLUSÕES

Foi possível identificar, quantificar e classificar os fatores do ambiente que apresentam risco de incêndio florestal a FLONA. O fator que mais influenciou o risco de incêndio foi a presença humana na malha viária, na infraestrutura e nas linhas de transmissão e que corresponderam à classe muito alto de risco (6,75% da área). Recomenda-se, sobretudo nas áreas com maior fluxo de pessoas, atividades de prevenção, tais como: silvicultura preventiva e campanhas de sensibilização na estação normal de perigo de incêndios.

A metodologia proposta se mostrou eficiente, sendo possível, com base neste trabalho, realizar um planejamento que previna a ocorrência de incêndios florestais e conserve a biodiversidade da área.

## REFERÊNCIAS

BATISTA, A.C.; OLIVEIRA, D.S.; SOARES, R.V. **Zoneamento de risco de incêndios florestais para o Estado do Paraná.** Curitiba: FUPEF, 2002. 86p.

- BRASIL. Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 jul. 2000. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L9985.htm>>. Acesso em: 16 fev. 2011.
- FUPEF - FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ. **Carta Florestal da Floresta Nacional de Irati**. Curitiba: FUPEF, 1986. Escala 1:25.000
- GFMC - GLOBAL FIRE MONITORING CENTER. **Regional South América Wildland Fire Network**. Disponível em: <<http://www.fire.uni-freiburg.de/GlobalNetworks/SouthAmerica/SouthAmerica.html>>. Acesso em: 16 fev. 2011.
- IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Inventário florestal da FLONA de Irati: florestas plantadas**. Curitiba: FUPEF, 1989. 232p.
- \_\_\_\_\_. **Carta imagem da Floresta Nacional de Irati (PR)**. Brasília: IBAMA, 2006. Escala 1: 1.000.000
- INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS/ CPTEC - CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS. **Monitoramento de Queimadas**. Disponível em: <<http://sigma.cptec.inpe.br/queimadas/>>. Acesso em: 16 fev. 2011.
- MAZZA, C.A.S. **Caracterização ambiental da paisagem da Microrregião Colonial de Irati e zoneamento ambiental da Floresta Nacional de Irati, PR**. São Carlos, 2006. 147p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.
- OLIVEIRA, D.S. **Zoneamento de risco de incêndios em povoamentos florestais no norte de Santa Catarina**. Curitiba, 2002. 113p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.
- OLIVEIRA, D.S.; BATISTA, A.C.; MILANO, M.S. Fogo em unidades de conservação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 2., 2000, Campo Grande. **Anais...** Curitiba: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2000. v.2. p.200-207.
- RIBEIRO, L.; KOPROSKI, L.P.; STOLLE, L.; LINGNAU, C.; SOARES, R.V.; BATISTA, A.C. **Zoneamento de riscos de incêndios florestais para a Fazenda Experimental do Canguiri, Pinhais (PR)**. Floresta, Curitiba, v.38, n.3, p.561-572, 2008.
- SAMPAIO, O.B. O impacto dos incêndios florestais nas unidades de conservação brasileiras. In: IAP - INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Unidades de conservação: ações para valorização da biodiversidade**. Curitiba: IAP, 2006. p.38-152.
- SBS - SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. **Rede SBS dia a dia 10/07/2008**. [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida por: <[alexandretetto@seab.pr.gov.br](mailto:alexandretetto@seab.pr.gov.br)>, em: 10/7/2008.
- SFB - SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Florestas do Brasil em resumo – 2010: dados de 2005 – 2010**. Brasília: SFB, 2010. 152p.
- SOARES, R.V.; BATISTA, A.C. **Incêndios florestais: controle, efeitos e uso do fogo**. Curitiba: FUPEF, 2007, 264p.
- TETTO, A.F.; BATISTA, A.C.; PIVOVAR, C. Manejo da biomassa pós-colheita como forma de prevenção aos incêndios florestais. In: SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO EM SISTEMAS DE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL, 15. , 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF-PR, 2008. p.286.
- VOSGERAU, J.L.; BATISTA, A.C.; SOARES, R.V.; GRODZKI, L. Avaliação dos registros de incêndios florestais do Estado do Paraná no período de 1991 a 2001. **Floresta**, Curitiba, v.36, n.1, p.23-32, 2006.

Recebido em 21/07/2011

Aceito para publicação em 25/04/2012

