

Uso de sistemas de informações geográficas aplicados à prevenção e combate a incêndios em fragmentos florestais

Carlos A. Vettorazzi
Silvio F. de B. Ferraz

ESALQ/USP

RESUMO: O fogo tem sido um dos principais agentes de degradação de fragmentos florestais e a aplicação de técnicas de prevenção talvez seja a melhor alternativa para amenizar a taxa de destruição de fragmentos por aquele agente. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) podem ser utilizados eficientemente no mapeamento de risco de incêndios. A capacidade de análise de dados espacialmente referenciados, sob a forma de mapas, imagens, tabelas etc, torna o SIG um instrumento bastante adequado ao tipo de trabalho requerido para o mapeamento de risco de incêndios florestais. Além disso, pode também ser empregado na geração de mapas úteis ao planejamento da estratégia de combate a incêndios, indicando vias de acesso, possíveis fontes de água etc.

INTRODUÇÃO

Um dos principais agentes de degradação de fragmentos florestais tem sido os incêndios, tanto pela destruição direta das áreas afetadas, como também pelo efeito causado por focos pequenos que ocorrem nas bordas do fragmento, alterando significativamente a sua dinâmica.

Dentre as causas mais comuns de incêndios florestais podem ser citadas: incêndios criminosos; focos de incêndios causados por cigarros; prática de pequenas fogueiras; prática de cultos religiosos; e descontrole do fogo usado para "queimada" da cana-de-açúcar e limpeza de pastos em áreas vizinhas.

Quando um pequeno foco não é controlado imediatamente, o incêndio é estabelecido e seu combate é dificultado por vários fatores, como: tamanho do fragmento; falta de recursos próprios de combate; demora para detecção; falta de acessos adequados etc. Assim, a utilização de técnicas de prevenção de incêndios, bem como a realização de um planejamento estratégico de combate, são alternativas viáveis para redução da ocorrência de incêndios.



Nesse sentido, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) podem ser utilizados para geração de mapas estratégicos de combate, com a localização de estradas, corpos d'água, núcleos urbanos e também na obtenção de mapas de risco de incêndios, ou seja, mapas que mostrem regiões com maiores ou menores probabilidades de ocorrência de incêndios.

Com as informações oferecidas pelos mapas de risco, medidas preventivas podem ser tomadas, como: maior vigilância nas áreas de risco; restrição do acesso aos locais de risco; construção de aceiros preventivos e reorganização das atividades realizadas nas proximidades. Os mapas de risco de incêndios auxiliam também no planejamento de combate, por exemplo na alocação de recursos em pontos estratégicos.

O objetivo deste trabalho é mostrar a potencialidade de uso dos Sistemas de Informações Geográficas no planejamento de ações para prevenção e combate a incêndios em fragmentos florestais.

MAPEAMENTO DE RISCO DE INCÊNDIOS

SIG e Mapeamento de Risco de Incêndios

O risco de incêndios, ou expectativa de ocorrência de fogo, é a medida da probabilidade de ocorrência de incêndios em uma determinada área, durante um período específico de tempo (Phillips e Nickey, 1978).

De uma forma geral, o risco de incêndios pode ser entendido como o risco potencial de início e propagação de incêndios florestais, podendo ser avaliado através dos diversos índices de risco, propostos por vários autores, levando-se em conta principalmente fatores meteorológicos como pluviosidade, umidade relativa, temperatura do ar, entre outros. Estes índices são adaptados de acordo com as regiões de interesse e vêm sendo utilizados amplamente por equipes de combate a incêndios, principalmente em empresas florestais.

O risco de incêndios pode ainda ser abordado por meio de seu mapeamento, que tem como objetivo a identificação de áreas com riscos diferenciados em uma determinada região de trabalho, usando fatores inerentes à região, como uso da terra, relevo, características das florestas, dados meteorológicos locais etc. Esses dados são analisados de acordo com a sua distribuição espacial na área, o que pode ser realizado mais eficientemente com o emprego de um SIG.

De acordo com Alves (1990), Sistemas de Informações Geográficas são sistemas destinados ao tratamento de dados referenciados espacialmente. Estes sistemas manipulam dados de diversas fontes, como mapas, imagens, cadastros e outras, permitindo recuperar e combinar informações e efetuar os mais diversos tipos de análise sobre os dados.

Segundo Aronoff (1989), um SIG é um sistema computadorizado que proporciona quatro tipos de capacidades de manipulação de dados geo-referenciados: (1) entrada de dados; (2) gerenciamento de dados; (3) manipulação e análise; e (4) saída de dados.

Chuvieco e Congalton (1989) comentam que o uso de um SIG torna possível atualizar e recuperar informações espaciais, bem como produzir modelos cartográficos por combinação, de diversas maneiras, de planos de informações incluídas no banco de dados.

Assim, o SIG pode ser considerado hoje uma técnica indispensável no mapeamento de risco de incêndios, ou seja, a sua utilização viabiliza a aplicação prática do mapeamento de risco.



Mapeamento de Risco em Escala Regional

O mapeamento de risco de incêndios em fragmentos florestais pode ser realizado basicamente em duas escalas: regional e local. Em escala regional, como o próprio nome indica, a área de trabalho é uma região englobando vários fragmentos, podendo ser um município, uma bacia hidrográfica ou outra unidade de trabalho. Em escala local, o foco de atenção são fragmentos individuais, selecionados pelo seu grau de importância (fragmentos estratégicos ou prioritários). O esquema apresentado na Figura 1 resume o processo de mapeamento de risco em nível regional.

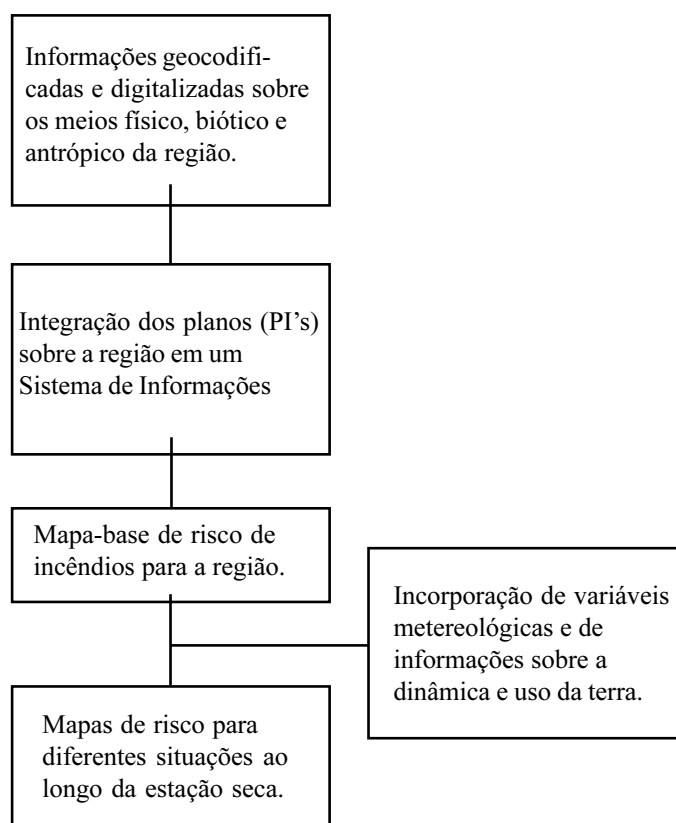


Figura 1

Esquema do processo de obtenção de mapas de risco de incêndios florestais.

Numa primeira fase do processo é definido o modelo cartográfico a ser utilizado, partindo-se do produto desejado (mapas de risco) para definir-se as informações necessárias, bem como as análises e operações e serem executadas.

As informações a serem utilizadas podem ser derivadas de mapas, fotografias aéreas, imagens de satélites, trabalhos de campo etc. A partir dessas informações são criados os planos de informação (P.I.'s) necessários ao trabalho, como por exemplo uso da terra, hidrografia, estradas e caminhos, topografia, limites etc.



Os planos de informação são então classificados quanto ao risco de incêndios e integrados através do SIG, gerando um mapa-base de risco. Multiplicando-se o mapa-base por um índice de risco (por exemplo o Índice de Monte Alegre), introduz-se a componente meteorológica no estudo, possibilitando a obtenção de mapas de risco para situações distintas ao longo do ano. Para atender ao dinamismo existente na paisagem, principalmente em termos de uso da terra, as alterações são facilmente introduzidas nas análises por meio de um banco de dados relacional estruturado para o trabalho (Ferraz e Vettorazzi, 1996 e 1997).

Mapeamento de Risco em Escala Local

A metodologia empregada no mapeamento de risco de incêndios em escala local é basicamente a mesma já apresentada para escala regional, porém, como já comentado, o foco de atenção nessa escala passa a ser o fragmento individualizado, com suas eco-unidades e uso da terra no entorno (vizinhança).

Neste caso, os mapas obtidos indicam regiões do fragmento com riscos diferenciados, em função das características de suas eco-unidades, topografia, presença de acessos e também da vizinhança.

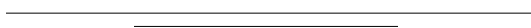
MAPAS NO AUXÍLIO À DEFINIÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE COMBATE AOS INCÊNDIOS

Os mapas de risco têm a função principal de auxiliar nos trabalhos de prevenção de incêndios, orientando as atividades de vigilância, manutenção de aceiros, conservação de estradas, alocação de equipamentos em pontos estratégicos etc., mas também no planejamento de estratégias de combate os mapas são bastante importantes. Informações sobre estradas (vias de acesso), pontos de captação de água (rios, lagos e represas), núcleos urbanos, moradias, sob a forma de mapas, são essenciais na eventualidade de incêndios, permitindo ao pessoal encarregado do combate organizar suas ações com maior rapidez e eficiência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mapeamento de risco de incêndios florestais, bem como a produção de mapas de apoio ao combate, podem colaborar na redução da taxa de degradação de fragmentos, pois trata-se de metodologia relativamente simples e barata, porém exigindo dos interessados (por exemplo, municípios de uma determinada região) um grau elevado de organização em seu processo de implantação e condução.

Para que haja eficiência, tanto na prevenção como no combate aos incêndios, atenção especial deve ser dada às questões de comunicação (informações sobre alterações no uso da terra, comunicação sobre focos de incêndio etc.) e também treinamento do pessoal envolvido nas atividades (bombeiros, defesa civil, proprietários e outros).





REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, D.S. Sistemas de informação geográfica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO, São Paulo, 1990. *Anais*. São Paulo: Edusp, 1990. p. 66-78.
- ARONOFF, S. *Geographic information systems: a management perspective*. Ottawa: DL Publications, 1989. 249p.
- CHUVIECO, E.; CONGALTON, R.G. "Application of remote sensing and geographic information systems to forest fire hazard mapping". *Remote sensing of environment*, v. 29, p. 147-159, 1989.
- FERRAZ, S.F.B.; VETTORAZZI, C.A. Avaliação de riscos de incêndios florestais através de um SIG: proposta de um sistema automatizado para monitoramento. In: SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA USP, 5, Piracicaba, 1997. São Paulo: Edusp, 1997. v. 1, p. 573.
- . Emprego de um sistema de informações geográficas no mapeamento de risco de incêndios florestais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSISTEMAS FLORESTAIS, 4, Belo Horizonte, 1996. *Resumos*. p. 45-46.
- PHILLIPS, C.; NICKEY, B. "The concept of 'spatial risk' and its application to fire prevention". *Fire management notes*, v. 39, p. 4-19, 1978.