

1 – INTRODUÇÃO

Torna-se cada dia mais grave e preocupante o problema dos incêndios florestais, seja pela dimensão preventiva ou pelo combate, que ainda é carente de recursos mais eficientes.

O incêndio florestal constitui-se num dos mais sérios riscos aos quais o ambiente natural está exposto, e tem sido uma das maiores preocupações dos setores de manejo e proteção florestal, devido à grande probabilidade de ocorrência em determinados períodos do ano e aos prejuízos irrecuperáveis por ele causados, transformando-se muitas vezes num verdadeiro desastre ecológico, independente se causado por força da natureza ou atividade humana. A diversidade de fatores que afetam a ignição e propagação de um incêndio florestal impõe o uso de uma análise integrada, via modelagem cartográfica.

Assim, na impossibilidade de controlar a natureza dos incêndios florestais, torna-se necessária a aplicação de tecnologias que possibilitem o mapeamento de zonas de risco que podem prevenir e diminuir as chances de novas ocorrências.

As técnicas de análise ambiental evoluíram muito na última década. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e as imagens de Sensoriamento Remoto têm sido responsáveis por uma verdadeira revolução nos estudos de sistemas ambientais, propiciando grandes avanços na obtenção de informações da cobertura terrestre.

A necessidade de combate aos incêndios florestais tem forçado os avanços das pesquisas e a destinação de recursos voltados para este fim, porém a maior eficiência destes estudos depende de um planejamento estratégico para serem melhor utilizados. Sendo assim, a necessidade de se elaborar mapas de risco de incêndios florestais tem sido bastante evidenciada.

Os mapas de risco de incêndios florestais são resultados da representação das áreas mais susceptíveis ao fogo em um mapa base, gerado através da integração dos fatores que influenciam na ignição ou na propagação do fogo e são nestas áreas que os esforços para a prevenção de incêndios devem ser concentrados.

Portanto, a preparação de um mapa de risco de incêndio florestal torna-se uma ferramenta muito útil na prevenção, na diminuição de atividades que signifiquem risco de incêndios nas florestas e na adoção de ações adequadas quando o incêndio começar e também, é um primeiro passo para evitar os danos provocados por eles.

O Parque do Itacolomi não possui nenhum estudo sobre o comportamento do fogo, bem como mapas que possam auxiliar o monitoramento dos focos de calor e incêndios florestais dentro dos seus limites e área de entorno.

Assim, este projeto foi desenvolvido com a intenção de servir de modelo e a metodologia poderá ser aplicada para os demais parques de Minas Gerais, tornado-se útil para a diminuição de atividades que signifiquem risco de incêndios florestais e na adoção de ações adequadas de combate quando o incêndio começar. Entretanto, cada parque merece um tratamento específico devido à suas peculiaridades, que uma vez combinadas levam a adotar estratégias específicas para a sua preservação e conservação.

1.1 – OBJETIVOS

Geral:

- Identificar áreas que apresentam condições favoráveis à ocorrência de incêndios florestais, independente se causado por força da natureza ou atividades humanas, utilizando Sistema de Informação Geográfica (SIG), as quais podem tornar possível o seu mapeamento.

Específicos:

- Estudar a ocorrência dos incêndios espacialmente e analisar a influência das variáveis: Tipo de vegetação, declividade, proximidade de estradas e proximidade de povoados na propagação do fogo.
- Gerar um mapa temático de grau de risco de incêndios florestais.

2 – FUNDAMENTOS TEÓRICOS E ASPECTOS CONCEITUAIS

Historicamente o fogo sempre exerceu grande atração sobre os seres humanos, estando a evolução da nossa espécie diretamente ligada a ele. No entanto, deve ser lembrado que da mesma forma que o fogo exerce atração sobre as pessoas, desperta medo pelo efeito devastador que pode ter, podendo destruir plantações, florestas, casas, matando pessoas e animais. Isto tudo, criou no homem uma grande preocupação para evitar e controlar o fogo, causando muitas vezes um desequilíbrio na natureza. Essa proteção excessiva contra o fogo pode ser prejudicial, pois sem o controle de fogo existe acúmulo de combustível natural e outros componentes também naturais que influenciam negativamente o ecossistema.

As técnicas de análise ambiental evoluíram muito na última década. O Sistema de Informação Geográfica (SIG) e as imagens de Sensoriamento Remoto têm sido amplamente utilizados por pesquisadores, tornando-se responsáveis por uma verdadeira revolução nos estudos de sistemas ambientais e propiciando grandes avanços na obtenção de informações da cobertura terrestre.

A ocorrência de incêndio florestal está atrelada basicamente a três fatores: material combustível; clima seco e uma fonte de ignição. O clima seco acontece anualmente quando há uma diminuição temporária e acentuada de chuvas (estação seca). A fonte de ignição é oriunda das atividades agropecuárias, que utilizam as queimadas como ferramenta para conversão de florestas em áreas de agricultura e pastagens.

Dentre os diversos estudos do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, IPAM, focalizando a questão do fogo na região, destaca-se o efeito de incêndios florestais nas populações de grandes mamíferos. Este estudo foi realizado no município de Paragominas, nordeste do Pará, comparando a ocorrência e a abundância destes animais em fragmentos de floresta intocada e em fragmentos de floresta onde ocorreu exploração madeireira, sendo que em aproximadamente metade destas áreas existe a ocorrência de incêndios.

Pesquisas recentes demonstraram que o processo de diminuição da umidade relativa no interior de povoamentos, após a retirada de árvores, favorece sobremaneira a ocorrência de incêndios florestais (Nepstad *et al*, 2000), conforme figura 1.



Figura 1. A exploração madeireira e os incêndios tornam as florestas mais susceptível à ocorrência de novos incêndios (Nesptad et al., 2000).

Uma floresta alta e densa mantém a umidade deste material combustível, impedindo que se torne inflamável. Porém, quando ocorre a exploração de madeira, esta característica é perdida, aumentando a quantidade de material combustível, além de abrir clareiras na floresta que facilitam a penetração solar, secando o material combustível e, conseqüentemente, elevando as condições propícias à propagação do fogo.

Segundo BATISTA (1995), o triângulo do fogo (Figura 2) e as fases de combustão, por exemplo, são peças importantes no estudo do comportamento do fogo, e este é o resultado da interação entre clima e condições do combustível, topografia, técnica de queima e forma de ignição. Medidas do comportamento do fogo são úteis para comparar queimas, para o planejamento da supressão e para estimar os efeitos do fogo. Além disso, os termos de comportamento do fogo tem sido usados por inúmeros autores para descrever as condições das queimas controladas em povoamentos florestais.

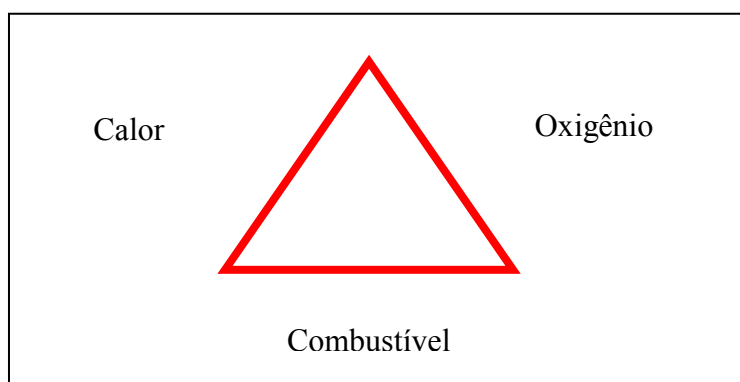


Figura 2 – Triângulo do Fogo

2.1 - Fatores de Risco

A análise criteriosa dos fatores – fonte de ignição e condições favoráveis de propagação – possibilita avaliar o potencial de risco de incêndios de uma região, isto é, estabelecer potencialmente onde e como o fogo vai se propagar.

Qualidade e quantidade do material combustível e topografia associadas a condições meteorológicas tem muita influência na ocorrência de incêndios florestais.

Hains e Sando (1969), estudaram o aumento da potencialidade do fogo em decorrência da baixa precipitação e umidade, combinando-se a isso alta temperatura e máxima radiação solar. O vento também pode tornar-se um forte aliado ao sistema, acelerando a secagem do material e facilitando o processo de ignição.

Verificaram também que a baixa precipitação por um período muito longo antes dos incêndios pode ser o principal fator que predispõe o material combustível ao início dos incêndios (Soares, 1972).

2.1.1 - Fontes de Fogo

Neste grupo, estão incluídas as atividades que geram a faísca ou a chama inicial para desencadear o processo de combustão.

Segundo a FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e a Alimentação), os incêndios ocorrem quando os combustíveis inflamáveis são expostos à materiais acesos. A ocorrência de fogo, pode ser reduzida pela remoção da fonte de fogo ou pela remoção do material que pode queimar. Quanto mais valiosa uma área ou produto florestal, maior é a necessidade de eliminar o risco de incêndios.

O efetivo controle das fontes de risco requer o conhecimento de como essas operam localmente, quando e onde os incêndios ocorrem mais comumente. Estas informações estão vinculadas a um registro individual da ocorrência de incêndios. Este registro é a principal fonte de toda a estatística a respeito dos incêndios. Os dados mais frequentes para programas de prevenção são: as causas dos incêndios que ocorrem; a época e o local de ocorrência; e a extensão da área queimada.

Ainda, segundo a FAO, as causas de incêndios florestais devem ser agrupadas em 8 categorias, conforme tabela 1, abaixo:

Categorias		Responsabilidade
1	Raios	Causados diretamente por diversas descargas elétricas da atmosfera. Não existe responsabilidade humana.
2	Incendiários	Provocados potencialmente por pessoas em propriedades alheias, seja por vingança ou por desequilíbrio mental.
3	Queima para limpeza	Incêndios originados do uso do fogo na limpeza de terreno para fins agrícolas, florestais ou pecuários, que por negligência ou descuido escapa do controle e atinge áreas florestais.
4	Fumantes	Provocados por fósforo ou por cigarros acesos.
5	Operações florestais	Provocados por trabalhadores florestais em atividades na floresta, exceto os causados por cigarros.
6	Fogos de recreação	Incêndios causados por pessoas que utilizam a floresta como local de recreação, tais como pescadores e caçadores
7	Estrada de ferro	Incêndios causados diretamente ou indiretamente pelas atividades de ferrovias.
8	Diversos	Incêndios cujas causas, apesar de conhecidas, não se enquadram em nenhum dos sete grupos anteriores. Por terem causa pouco frequente não são enquadrados em uma classificação especial. Ex.: queda de aviões, incêndio de automóveis ou balões em festas juninas.

Tabela 1 - Causas de incêndios florestais

Observando a tabela 1, Show & Clark (1953) concluíram que com exceção do grupo de causa “raios”, todas as demais categorias decorrem de atividades humanas. Nota-se também, considerando apenas os incêndios como causas prováveis, que os incendiários e as queimadas para limpeza são os principais grupos de causas dos incêndios florestais no Brasil.

De acordo com Soares (1985), no Brasil, não existem estatísticas globais, de longo prazo, sobre ocorrências de incêndios florestais. O primeiro levantamento geral foi realizado em 1983.

2.2 - Fatores de propagação do Fogo

Os incêndios florestais se comportam de acordo com o ambiente em que se desenvolvem. O número de fatores externos que influem no comportamento do fogo é tão grande que é impossível prever com precisão o que sucederá quando se inicia um fogo. Para melhor

compreendê-los, pode-se classificá-los em três: fatores climáticos (vento, umidade e temperatura), declive (topografia do terreno) e pelo tipo de material combustível.

2.2.1 - Fatores climáticos

Os fatores climáticos também são determinantes do comportamento do fogo. O ar seco e a alta temperatura fazem com que os combustíveis florestais sequem mais rapidamente, favorecendo sua ignição, ativação e posterior combustão. Os materiais combustíveis pré-aquecidos pelo sol queimam-se com maior facilidade do que aqueles que estão frios. A temperatura do solo também aumenta a corrente de ar que, aquecida pelo sol, seca o material combustível, fazendo com que ele se queime mais facilmente.

Com relação à umidade os materiais combustíveis são afetados também pela quantidade de vapor de água encontrada no ar, pois eles absorvem a umidade existente no ar. Como o ar, geralmente, é mais seco durante o dia, é mais fácil controlar um grande incêndio durante a noite, quando os materiais combustíveis tornam-se úmidos, dificultando a propagação do fogo. Quando ocorrem altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar, a evaporação aumenta e acelera a secagem do material combustível. Através desta influência, a umidade relativa do ar é o principal indicador de perigo do incêndio florestal (Soares, 1985).

A ausência de chuvas é, talvez, o fator climático que mais influi sobre a ocorrência de incêndios florestais porque o ar torna-se mais rarefeito, fazendo com que a vegetação constitua-se no principal material combustível.

A forma e velocidade de propagação de um incêndio florestal são controladas pelo vento. Quanto mais forte for o vento, mais rápido o fogo se propagará.

Segundo Brown & Davis (1973), o vento afeta o comportamento do fogo de várias maneiras. Ele leva pra longe o ar carregado de umidade, acelerando a secagem dos combustíveis.

2.2.2 - Topografia

As características topográficas são, também, fatores decisivos no comportamento do fogo. Exerce grande influência sobre o clima e, em menor escala, influi também sobre a vegetação e, por conseqüência, no material combustível das diversas regiões terrestres.

As características do terreno onde ele ocorre, ou seja, aquelas relativas à superfície terrestre, em particular à posição e configuração das colinas, montanhas, planos, vales, rios e lagos, etc. Deste modo, as barreiras naturais, como rios, córregos, caminhos, terrenos pedregosos impedem e/ou dificultam a propagação do fogo.

Como o comportamento do fogo é fortemente influenciado pelo clima e pelo material combustível, a importância da topografia sobre a propagação dos incêndios torna-se evidente (Soares, 1985).

2.2.3 - Material Combustível

Os combustíveis florestais são materiais disponíveis no meio ambiente que podem entrar em ignição e queimar. Quanto mais seco estiver o combustível florestal, maior a possibilidade de ele queimar mais rápido. Quanto maior a quantidade de material combustível sendo queimado, maior será a quantidade de calor desprendido. Quanto mais calor for sendo desprendido, mais se propagará e estenderá o incêndio. Alguns combustíveis florestais queimam melhor do que outros porque contêm ceras e óleos inflamáveis. A dimensão e a disposição dos combustíveis florestais também influenciam no comportamento do fogo.

Sendo um dos componentes do triângulo do fogo, o material combustível seco queima mais facilmente e com mais força ao soprar do vento, levando as chamas ou labaredas a passarem de um material combustível para outro e, assim sucessivamente, transformando-se em um incêndio de grandes proporções e de difícil controle.

Dentre as características dos combustíveis que mais influenciam a ignição e propagação dos incêndios florestais destacam-se: a quantidade, a inflamabilidade, a continuidade e a compactação (Soares, 1985).

A quantidade de material combustível indicará se o fogo vai se propagar ou não;

A inflamabilidade está associada às características do combustível;

A continuidade controla parcialmente onde o fogo pode ir e a velocidade com que se propaga; sendo responsável também, pela distribuição uniforme do incêndio. Se existe uma continuidade uniforme de material combustível na área, as chamas irão se propagar sem obstáculos, caso contrário haverá uma dificuldade do fogo se propagar devido as interrupções do combustível sobre a área.

Fazendo parte do Complexo da serra do Espinhaço, a serra do Itacolomi, em sua maior extensão está dentro dos limites do Parque do Itacolomi. Abrange uma variedade de tipos vegetacionais, compreendendo campos rupestres, matas pluviais enquadradas no domínio da Mata Atlântica e áreas de transição entre mata e cerrado.

O bioma cerrado apresenta uma sazonalidade climática bem definida, apresentando apenas 10% da precipitação média anual distribuída ao longo da estação seca, que se estende de maio a setembro (Silva *et al.*, 2000). Ao escrever sobre a influência do fogo na vegetação, Ferri (1980) confirma sua atuação como agente modificador da sucessão natural, destacando as espécies de Cerrado entre as plantas favorecidas por suas características adaptativas às queimadas.

2.3 - Geoprocessamento e Sistemas de Informação Geográfica

De acordo com Câmara & Medeiros (1996), o termo Geoprocessamento denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemática e computacionais para o tratamento de informação geográfica.

Segundo Burrough & McDonnell (1998), Geographical Information Systems – GIS é um conjunto poderoso de ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados sobre o mundo real para um objetivo específico.

A utilização do SIG para o monitoramento dos incêndios florestais fornecerá melhor capacidade analítica para analisar a distribuição espacial do fogo nas Unidades de Conservação. As variáveis: tipo de vegetação, declividade, proximidade de rodovias e proximidade de povoados serão cruzadas gerando um mapa temático de grau de risco de incêndios florestais para o Parque Estadual do Itacolomi, objetivo deste trabalho.

2.4 - Modelagem Cartográfica

Segundo Tomlin (1990), a modelagem cartográfica envolve mapas e modelos, ou seja, modelos expressos em mapas. Dentro desta visão, um modelo cartográfico pode ser simplificado a uma coleção de mapas ou camadas de mapas pertencentes a uma área comum e operações entre elementos.

O mapa ainda pode ser visto como um modelo analógico, onde as feições do mundo real são representadas por uma linguagem simbólica do tipo gráfica. Neste mapa os símbolos referem-se às porções abstratas de territórios, assim como palavras podem expor as partes da realidade (George, 1971).

Pode ser também o ponto de contato de uma abordagem quantitativa, na qual ele passa a ser uma ferramenta analítica, ajudando o pesquisador a ver o mundo real sob uma nova forma. Para (Hagget, 1972), o mapa constitui um modelo simbólico, onde os fenômenos do mundo real são representados por expressões matemáticas. É quando o mapa deixa de ser simplesmente um veículo de informação visual, para ser também um instrumento de análises de relacionamentos espaciais.

2.4.1 - Mapas de Risco

Mapa de risco é o resultado da sobreposição dos vários mapas temáticos desenvolvidos para este fim. Na verdade, o mapa não consiste da simples superposição dos mapas, mas delimitação de áreas de acordo com o nível de risco em função da somatória ponderada dos riscos parciais de cada variável analisada. Para isso é necessário desenvolver algoritmo ou um modelo matemático que expresse numericamente a interação de todas as variáveis analisadas na influência que exercem sobre o início e a propagação do fogo.

FERRAZ e VETORAZZI (1998) realizaram o mapeamento de risco de incêndios florestais por meio de SIG para a Estação Ecológica de Tupi/SP, utilizando as variáveis de vizinhança, uso da terra, estradas e carreadores, declividades e exposição. O estudo foi feito através de mapas, fotografias aéreas e informações de campo, que por sua vez foram gerados, no software IDRISI, 05 planos de informação - PI, cada um recebendo um peso de acordo com sua importância para o risco de incêndios, conforme tabela 2.

Plano de Informação	Peso adotado
Exposição	2
Declividade	3
Estradas e carreadores	4
Uso da Terra	4
Vizinhança	5

Tabela 2 – Pesos adotados para cada PI

Cada PI foi integrado em um único mapa através de uma operação de adição no SIG, denominado “Mapa Base”.

Os parâmetros meteorológicos foram avaliados através do índice de Monte Alegre, índice acumulativo e requer valores diários de umidade relativa do ar e quantidade de precipitação (Soares, 1972).

Multiplicando-se o “mapa base” pelo valor do índice de Monte Alegre, será obtido o mapa final de risco de incêndios (Ferraz e Vettorazzi, 1998).

Neste trabalho ficou concluído que o sistema viário tem uma grande influência nas causas dos incêndios florestais decorrentes nas áreas internas e externas da referida estação.

JAISWAL *et al* (2002) realizou um trabalho de mapeamento na Sub-bacia do Gorna, na Índia utilizando o software ARC/INFO, para obter as informações temáticas e topográficas. A imagem de composição colorida do *Indian Remote Satellite* (IRS) 1D LISS III foi utilizada para o mapeamento da vegetação, identificando as áreas afetadas e a extensão dos danos causados. Declividade e outras feições (estradas e núcleos de população) foram obtidas a partir de mapas topográficos e trabalhos de campo. As zonas de risco de incêndio florestal foram delineadas através do estabelecimento subjetivo de pesos para a classificação das informações presentes em todas as camadas de acordo com sua suscetibilidade ao fogo ou sua capacidade de indução.

Foram produzidos quatro mapas temáticos integrados através da ferramenta de união do SIG. As várias classes dos mapas temáticos foram rotuladas segundo sua suscetibilidade ao fogo, variando entre muito alta, alta, moderada e baixa. Em função desta classificação foram atribuídos valores. O cálculo de risco de incêndio no estudo considerou tanto os fatores que contribuem para o início do fogo como para a sua proliferação. Todas as áreas

classificadas, são áreas onde o fogo pode ser causado acidentalmente por atividades humanas e pode ser evitado com ações preventivas. O modelo de risco de incêndio florestal, baseado em SIG, produzido para área, transformou-se num forte aliado para atuação também durante o combate ao fogo. O trabalho ressaltou a questão da importância das reservas florestais e a constante ocorrência de incêndios como um dos fatores de degradação das florestas na Índia.

O Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia – IPAM, em parceria com órgãos nacionais e internacionais, realizou o mapeamento de diversas variáveis (hidrografia, precipitação, evapotranspiração, uso do solo, focos de calor e vegetação), denominado Risque 98, conforme figura 3 a seguir:

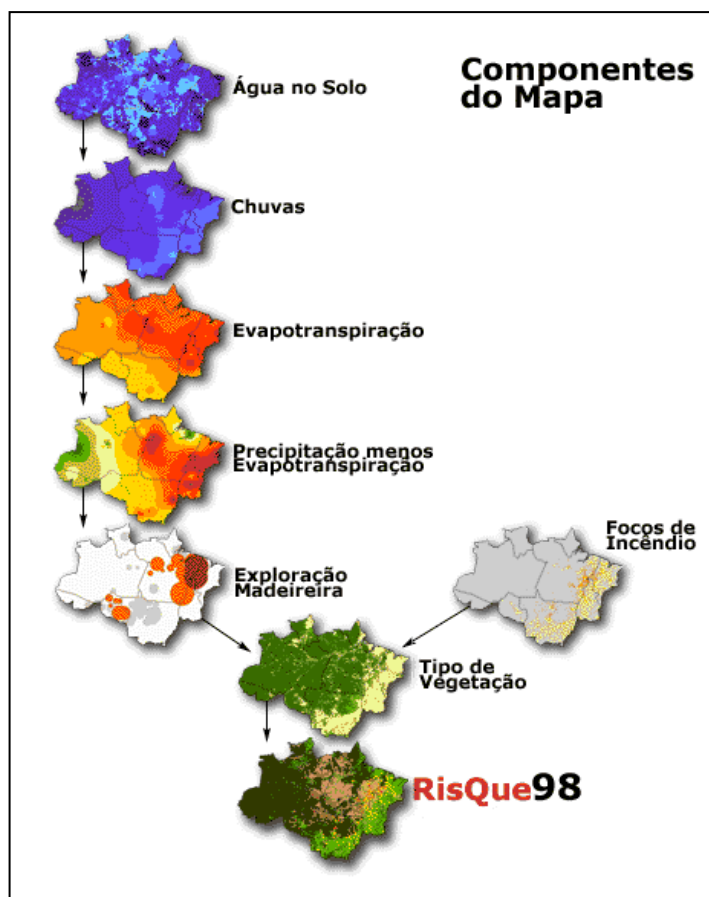


Figura 3 - Componentes do modelo Risque98
Fonte: Nepstad et al. (2002)

O mapeamento teve como objetivo principal identificar as regiões que poderiam sofrer com as queimadas, após um prolongado período de seca, conforme figura 4 abaixo.

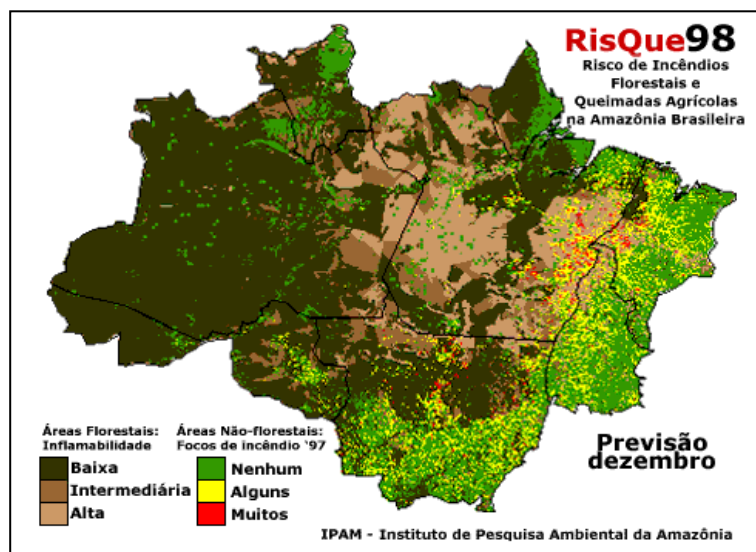


Figura 4 – Mapa mensal de previsão de fogo no mês de dezembro/1998

Fonte: Nepstad *et al.*, (2002)

Esses mapas definem a inflamabilidade das florestas da região e o risco de ocorrência de fogo em áreas não-florestais. O risco de fogo em áreas não-florestais está relacionado à quantidade de queimadas detectadas pelo satélite NOAA-AVHRR em 1997 (Nepstad *et al.*, 2002).

ARCEBISPO (2002) realizou o mapeamento de risco de incêndios florestais para o Parque Estadual da Serra do Rola Moça/PESRM, utilizando-se da técnica de “pesos de evidências” para as ocorrências de incêndios dos anos de 1998 a 2000 por meio dos softwares SPRING, IDRISI e o DINÂMICA. O SPRING foi utilizado para a geração da Base de Dados, o IDRISI para a criação dos mapas de distância e dos pesos de evidência, através da tabulação cruzada entre a cobertura vegetal e a distância à hidrografia, as estradas e as áreas urbanas, com mapa integrado dos incêndios ocorridos de 1998 a 2000 para o cálculo dos Pesos de Evidência, utilizados por geólogos para indicar áreas favoráveis para algum fenômeno geológico. Além disso, o peso de evidência representa a influência de cada categoria (faixa de valores) de certa variável nas probabilidades espaciais de um evento ocorrer.

O DINÂMICA foi utilizado para gerar o mapa de probabilidade de risco de incêndio no Parque Estadual da Serra do Rola Moça - PESRM.

O mapa resultante da integração dos pesos assinala as áreas mais favoráveis do evento em questão, gerando assim os mapas de probabilidades de Risco de Incêndios Florestais, por exemplo: figura 5, a seguir.

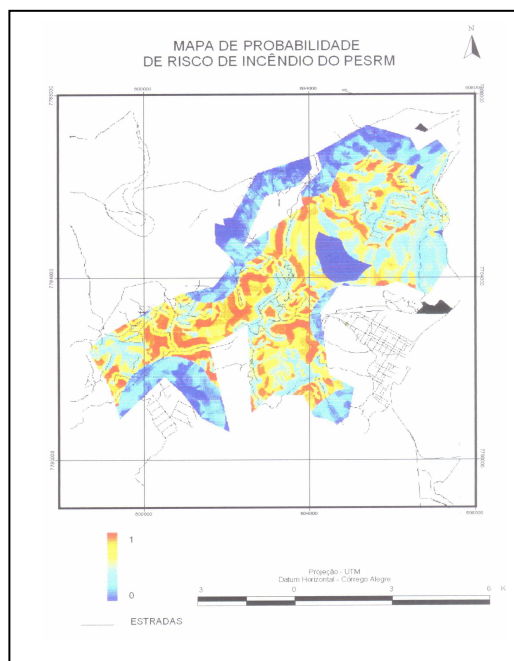


Figura 5 – Mapa de Probabilidade de Risco de Incêndio do Parque Estadual da Serra do Rola Moça

No mapa ficou evidente que as áreas internas junto ao platô da serra, é a região mais crítica e propícia aos incêndios florestais. Observa-se também que a proximidade com as estradas externas e também as internas do parque contribuem para a ocorrência de incêndios, levando-se em conta a ação do homem (Arcebispo, 2002).

Estes resultados revelam como essas ferramentas, utilizadas nos estudos da cobertura vegetal, vêm sendo tratadas ao longo desses anos. O progresso desordenado e a destruição da vegetação nativa, por meio natural e/ou muitas vezes humano contribuem para que a degradação do meio ambiente se agrave cada vez mais, principalmente através do fogo.

Seguindo a linha de vários trabalhos anteriores, este projeto tem como proposta explorar a capacidade dessas técnicas de sensoriamento remoto e SIG para sugerir uma metodologia apropriada para o mapeamento de zonas de risco de incêndios florestais.

3 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

“Os Parques Estaduais são bens do Estado de Minas Gerais, criados para preservação permanente de regiões dotadas de excepcionais atributos da natureza, de valor científico ou histórico-cultural, postos à disposição do povo”.

Como área de estudo, foi escolhido o Parque Estadual do Itacolomi – PEI/MG administrado pelo Instituto Estadual de Florestas – IEF.

É um dos parques estaduais de maior importância por combinar relevantes valores históricos-culturais, ecológicos e sociais, tais como:

- É parte constituinte e indispensável da paisagem do entorno de Ouro Preto e Mariana, Patrimônios Mundial da Humanidade e Nacional, respectivamente;
- Possui monumentos históricos de grande valor como a Casa Bandeirista e a Olaria Roque Pinto, ambos na Fazenda São José do Manso e outros na sua proximidade, como as ruínas da Fazenda do Cintra e a antiga sede da Fazenda do Cibrão;
- Representa uma das mais significativas amostras dos ecossistemas característicos da Serra do Espinhaço;
- Abriga espécies animais e vegetais raras, ameaçadas de extinção e endêmicas e serve como área de procriação de espécies de aves migratórias;
- Abrange alguns dos primeiros formadores da Bacia do Rio Doce, que são de importância fundamental para o abastecimento d’água das cidades de Ouro Preto e Mariana;
- Integra tradicionalmente o turismo em Ouro Preto e Mariana, oferecendo novas opções para lazer da população.
- O Governo do Estado de Minas Gerais foi homenageado no evento de lançamento do Guia Brasil 2005, uma edição especial de 40 anos do Guia Quatro Rodas - um dos catálogos rodoviários mais consultados do Brasil e que é impresso pela Editora Abril. A homenagem foi concedida pela recuperação do Parque Estadual do Itacolomi, em Ouro Preto.

3.1 - Localização

O Parque Estadual do Itacolomi - PEI, situa-se no estado de Minas Gerais, a sudeste de Belo Horizonte, nos municípios de Ouro Preto e Mariana, entre os meridianos $43^{\circ} 32' 30''$ e $43^{\circ} 22' 30''$ de longitude oeste e os paralelos $20^{\circ} 22' 30''$ e $20^{\circ} 30' 30''$ de latitude sul, abrangendo toda a Serra do Itacolomi, uma das componentes da Cadeia do Espinhaço ou Serra Geral, com uma área de 7.543 há e tendo como o ponto mais elevado o Pico do Itacolomi, cuja presença foi referência geográfica para os bandeirantes durante o século XVIII, conforme figura 6.

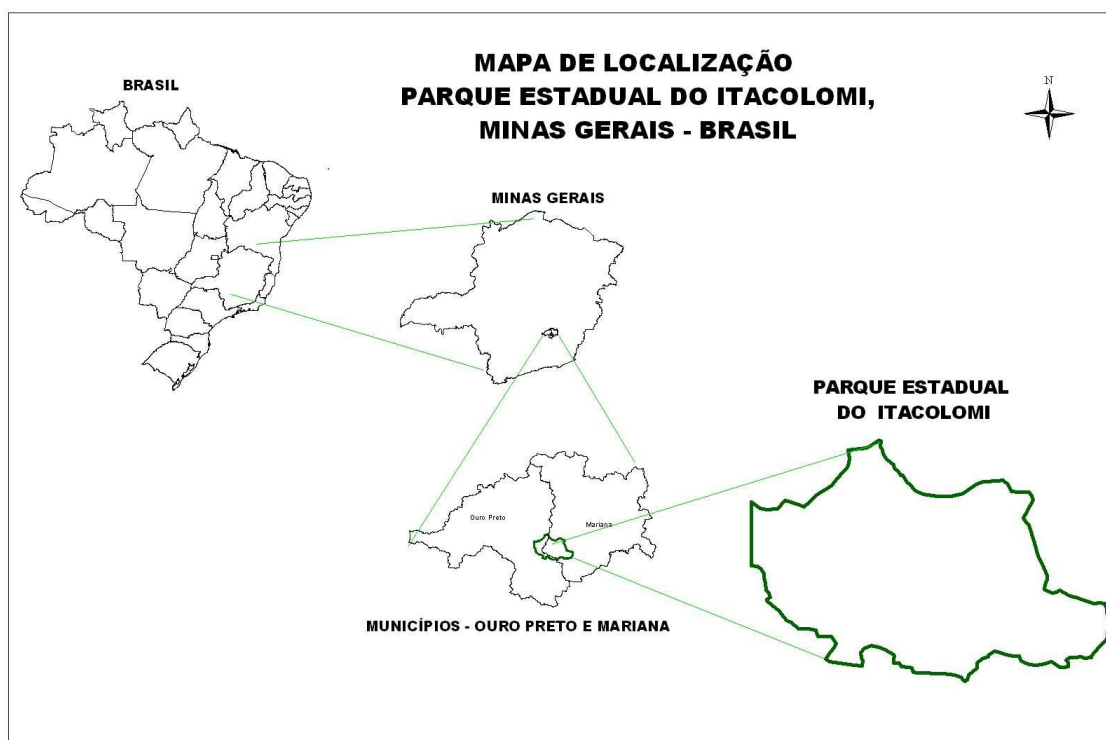


Figura 6 – Localização da área de estudo

Os limites do Parque Estadual do Itacolomi, definidos pela Lei Estadual nº 4.495 de 14 de junho de 1967, é estabelecido por um polígono, assim descritos pelo texto legal de sua criação: “Poligonal mistilínea que, partindo do encontro do Córrego dos Prazeres com o Rio Maynard (Rio Acima), segue pela margem esquerda desta, até a barra do Ribeirão Belchior, em seguida, pela margem direita deste último, até uma escarpa quartzítica, que corre ao sul do distrito de Passagem, município de Mariana, e do Rio do Carmo, guardando deste rio uma distância que oscila de 1000 a 1500m; em seguida, no rumo oeste, pela linha de cumeada, da referida escarpa, que contém os pontos de triângulação de cotas de 1213m (mil duzentos e treze metros) e 1179m (mil cento e setenta e nove metros); até o ponto, na altura do paralelo de $20^{\circ} 25' 00''$ (vinte graus e vinte cinco minutos), de altitude sul, e que

dista cerca de 400m (quatrocentos metros), na direção ENE (este-nordeste), do ponto de triangulação da cota 1322m (mil trezentos e vinte dois metros); ponto esse onde encontra a faixa de domínio da linha de transmissão da Usina do Salto para a Fábrica de Saramenha, município de Ouro Preto, da Alumínio Minas Gerais S.A. “ALUMINAS”, desse ponto com rumo aproximadamente sul, segue, pelo lado oriental da referida faixa de domínio, até um ponto distante de 200m (duzentos metros), na direção ENE (este-nordeste), do ponto de triangulação de cota 1367m (mil trezentos e sessenta e sete metros), de onde, com rumo de aproximadamente 45°SE (quarenta e cinco graus sudeste), segue por uma linha até encontrar o mencionado Córrego dos Prazeres, pela margem esquerda do qual continua, até sua foz no Rio Acima, fechando o polígono”.

3.2 - Geologia e Geomorfologia

O Parque Estadual do Itacolomi está inserido em uma região de transição entre dois biomas, o Cerrado e a Mata Atlântica. Cerca de 60% da área do Parque é formada por Campos Rupestres. O restante é de florestas remanescentes da Mata Atlântica, conforme figura 7 a seguir.

Esse notável maciço rochoso, que resistiu à inexorável ação do tempo, pode ser visto também da estrada que liga Ouro Preto a Belo Horizonte, a partir do alto da Serra de Itabirito e de alguns pontos da estrada que liga Belo Horizonte ao Rio de Janeiro.

Segundo RIZZINI (1979), de forma global pode-se inferir que a área do Parque está situada no extremo oeste da região da Mata Atlântica, ocupando a zona de transição entre os domínios de floresta e cerrado, sendo sua vegetação caracterizada segundo dados da geomorfologia, altitude e tipicidade da flora como: Floresta Pluvial Baixo-Montana, Floresta Pluvial Ripária e em Manchas, e Campos Limpos com as modalidades Campos Quartzíticos e Campos Ferruginosos.

O relevo presente, na maioria da área estudada é do tipo montanhoso, com grandes declividades topográficas e altitudes variando de 700 até 1772m acima do nível do mar, sendo esta última, o cume do Pico do Itacolomi.

Na base do referido Pico sentido N, estende-se um platô com declividades pouco acentuadas terminando numa escarpa rochosa que é um dos limites do Parque.



Figura 7 – Vista parcial do relevo do PEI
Foto: Alberto Vieira de Melo Matos

3.3 - Clima

A classificação climática da região, segundo KOEPPEN, compreende os tipos climáticos Cwa e Cwb. O primeiro predomina nas áreas de menor elevação e caracteriza-se como sendo do tipo tropical de altitude com chuvas de verão e verões com temperaturas elevadas, pluviosidade média anual de 1.100 – 1.500mm, estação seca curta, temperatura média anual está entre 21,8°C, com máxima de 33°C e a mínima 4°C. O tipo climático Cwb é tropical de altitude com chuvas de verão, predomina em níveis mais elevados e difere do anterior pelos verões mais brandos com média anual de temperatura entre 17,4° - 19,8° C. As épocas chuvosas são de outubro a março, onde a precipitação média anual é de 2018mm e as épocas secas são de junho a agosto.

3.4 - Hidrografia

O sistema hídrico do Parque Estadual do Itacolomi, cuja importância é considerada nacional por abranger alguns dos primeiros formadores do Rio Doce, é constituído por centenas de nascentes e riachos que descem do maciço da Serra do Itacolomi. Pelo setor sul do Parque, ribeirões como Domingas, Prazeres, Belchior, formadores do rio Maynard e

pelo setor norte, os córregos: Bigode chinês, Banca do Rego, do Gambá, Efigênia, formadores do Rio do Carmo, ambos contribuintes do Rio Doce.

3.5 - Vegetação

Dentro do parque foram caracterizados 02 tipos básicos de vegetação: os campos, cerca de 60% e as florestas, cerca de 40%, cada um deles apresentando variações de acordo como o solo, disponibilidade de água, altitude e relevo. Os campos formam a maior proporção da área do parque, entremeadas com áreas de matas, formando capões de extensão variável, conforme figura 8, abaixo:

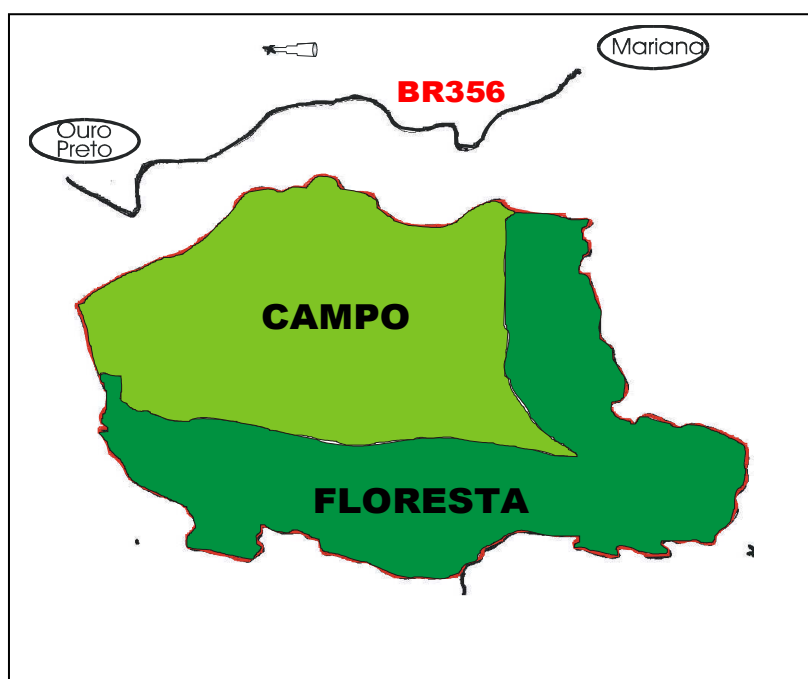


Figura 8 – Mapa da vegetação do Parque Estadual do Itacolomi
Fonte: Projeto de Treinamento de Brigadas de Incêndio Florestal

Segundo RIZZINI (1979), os tipos vegetacionais existentes na área mapeada são classificados fitogeograficamente, como, Floresta Pluvial Baixo-Montana, Floresta Pluvial Ripária, Floresta Pluvial em Manchas e Campo Limpo, com suas modalidades – Campo Quartzítico e Campos Ferruginosos. Alguns autores como MENEZES & GIULIETTI (1986), denominam estas modalidades simplesmente de Campo Rupestre.

Com relação às florestas, foram ainda indicados os estágios de sucessão ecológica: matas primárias, matas secundárias e subclímax.

Nas matas primárias ocorrem, geralmente em porções mais altas dos perfis, com menor disponibilidade de água e maior interferência antrópica, quer pelos desmatamentos ou pelas queimadas. Nesta área existe o domínio de algumas espécies como (*Vanillosmopsis erythropappa*), vulgarmente conhecida como candeia, dentre outras.

Nas matas secundárias são freqüentes as espécies vegetais que dão uma característica marcante em toda a área do Parque e nas matas circunvizinhas, em função do seu porte, cor das flores e folhas, tais como as Quaresmeiras, com flores roxas e róseas, das espécies: *Tibouchina estrellensis*, *Tibouchina semidecandra*, *Tibouchina grandifolia*, *Tibouchina canescens*, em contraste com o amarelo da *Cássia ferruginea* (Canafistula), o prateado das folhas de *Cecropia Hololeuca* (Embaúba) e o vermelho das folhas velhas de *Croton exuberans* (Sangue-de-drago).

Em subclímax, estão presentes espécies como: *Melanoxylon brauna* (Braúna), dentre outras. Estão presentes também espécies de leguminosas como: *Machaerium aculeantum* (Jacarandá-de-espinho), *Bauhinia rufa* (Unha-de-vaca) e *Inga sessilis* (Ingá), dentre outras.

Pela composição florística das matas do Parque do Itacolomi, estas apresentam identidade com a Floresta Atlântica, com as devidas modificações em suas extensões mediterrâneas.

Neste último, estão os capões de matas que ocorrem ao sul/sudeste do Parque, onde a vegetação está mais preservada.

Há, ainda, o *Cyathea arbórea* (samambaiaçu), uma samambaia gigante. É uma espécie de orquídea endêmica que só ocorre na Serra do Itacolomi. É a *Habenaria itaculumia* (Garay), orquídeas que tem as folhas na cor verde claro e que havia sido considerada extinta, sendo redescoberta na área de campo rupestre do Parque.

3.6 - Uso e Ocupação do Solo

O Parque Estadual do Itacolomi tem seu uso e ocupação destinado tanto ao lazer quanto as atividades culturais e educacionais, principalmente devido a sua proximidade com Ouro Preto e Mariana.

Após a sua criação, muitas atividades foram praticamente eliminadas de dentro dos seus limites, tais como:

Nas áreas de campos naturais de altitude houve a criação extensiva de gado de corte. Esta atividade, bastante rudimentar e predatória, baseiava-se no aproveitamento do pasto nativo, com uso do fogo para renovar as gramíneas. Esta prática, tradicional na região, foi transmitida através de várias gerações, sendo, na época, uma das grandes ameaças aos ecossistemas do Parque e adjacências, pois destruíra todos os anos grandes extensões de vegetação natural, não só de campo de altitude, mas também das matas de transição onde predomina a candeia.

As atividades de reflorestamento e carvoejamento, sendo uma das mais importantes da região, ocorriam também dentro dos limites do Parque. Em seu setor sudoeste, ao norte da represa do Custódio, a Cia. Paulista de Ferro Ligas mantinha uma plantação Eucaliptus, que juntamente com outros grandes plantios serviram, há algum tempo atrás, de matéria prima florestal para a Usina de Ferro-Ligas Rancharia.

Ocorreu ainda no Parque, a extração de lenha para uso doméstico, principalmente em locais próximos a Ouro Preto e Mariana. Essa é também era uma atividade predatória pois, foi praticada principalmente pela população de baixa renda, residente na periferia do parque. Essa população fazia o uso constante do fogo para limpar o terreno e facilitar a cata de madeira.

Deve-se ressaltar a importância que já teve a área do Parque, como produtora do chá-da-Índia, principalmente na Fazenda São José do Manso e na Fazenda Rio Acima, considerado de alta qualidade e sendo exportado em quantidade significativas, tendo seu período mais produtivo entre as décadas de 30 e 50. Hoje, com a decadência dessa produção, as áreas que foram utilizadas para essa cultura estão completamente tomadas pela vegetação natural, onde o chá ainda pode ser observado nos extratos inferiores da vegetação em recuperação.

Há também a incidência de outras atividades ilegais ao Parque, como por exemplo: a mineração de ouro ao longo dos cursos d'água na vertente sul da serra e a caça de animais silvestres.

Hoje, todas as atividades dentro da área do parque são acompanhadas, para evitar que possam acontecer novamente, de forma ilegal, contribuindo para a degradação da vegetação e, conseqüentemente evitar o surgimento de processos erosivos, que levem ao assoreamento e contaminação dos cursos d'água da região.

A carta imagem (Figura 9) obtida através da imagem de satélite, representa a paisagem no parque, com destaque para as áreas de campo rupestre e floresta (remanescente do bioma Mata Atlântica).

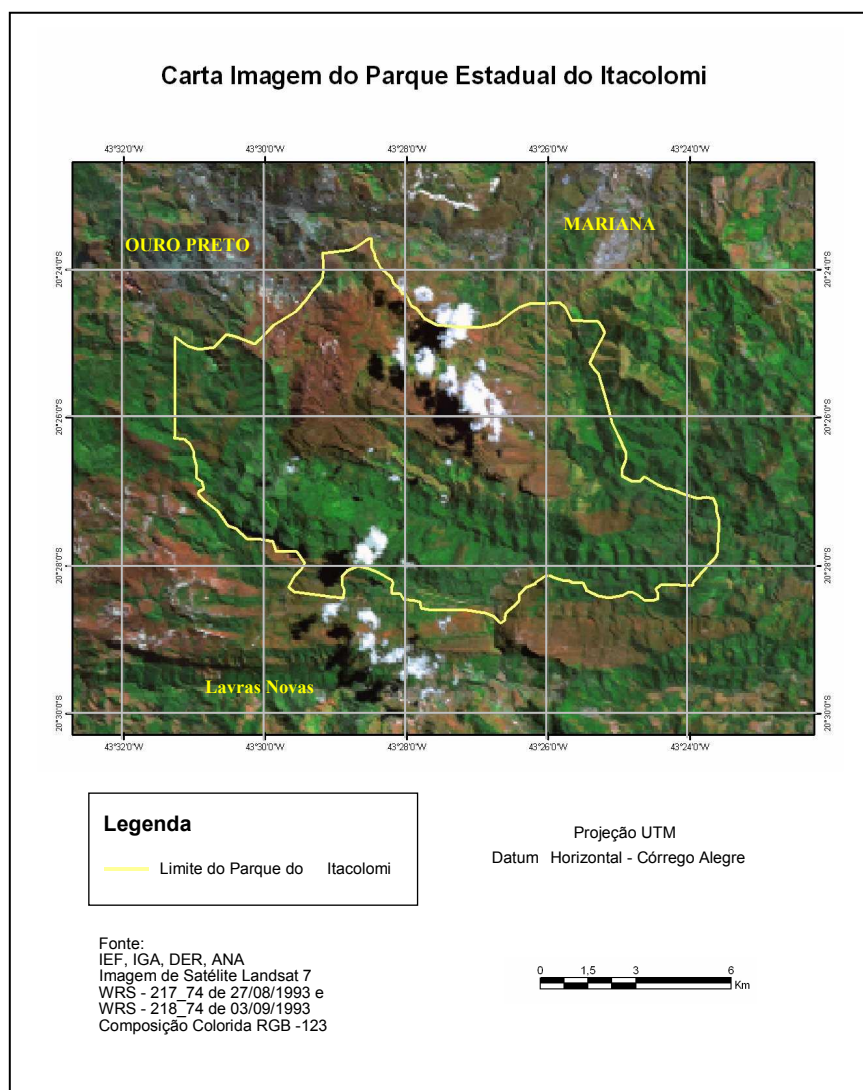


Figura 9 – Carta Imagem do Parque Estadual do Itacolomi, com destaque para a vegetação de campo rupestre e floresta (Bioma Mata Atlântica)

4 - METODOLOGIA

4.1 - Escolha da área

O Parque Estadual do Itacolomi – PEI foi escolhido como área de estudo por ser uma Unidade de Conservação onde não existe nenhum trabalho sobre os incêndios florestais: causa, distribuição espacial, danos ambientais, etc.

Algumas características tornam a unidade vulnerável à ocorrência de incêndios florestais, tais como:

- proximidade com a rodovia BR 356;
- material combustível leve;
- sentido ascendente da propagação de chamas;
- ventos ascendentes;
- exposição solar da encosta norte;
- proximidade com locais urbanizados.

Conforme tabela 3, no ano de 1999 o PEI, dos parques estaduais administrados pelo IEF, não foi o que mais teve focos de incêndio dentro dos seus limites, estes foram mais no seu entorno, sendo um dos motivos que chamou a atenção para esta área.

Apesar de não haver ocorrência de incêndios há mais de 07 anos, este estudo visa contribuir para a conservação, monitoramento e a preservação da sua paisagem e facilitar as tomadas de decisão.

Unidades de Conservação Estaduais	Discriminação das Ocorrências de Incêndios em 1999				
	Número de Focos/ UC	Número de Focos/ Entorno	Área Queimada UC (há)	Área Queimada Entorno (há)	Área Queimada Total (há)
PES Brigadeiro	2	5	610,00	300,00	900,00
PES Rola Moça	25	35	1700,00	4.700,00	6.000,00
PE Itacolomi	2	77	1,00	2.000,00	2.001,00
PE Rio Preto	1	1	150,00	500,00	650,00
PE Ibitipoca	1	1	10,00	40,00	50,00
PE Rio Doce	3	64	3,00	600,00	603,00
REBIO Sagarana	1	8	30,00	300,00	330,00

Tabela 3 – Ocorrência de incêndios florestais em 1999, nas principais Uc's administradas pelo IEF
Fonte: Relatório de Atividades da Diretoria de Monitoramento e Controle do IEF, 1999

Esta importante unidade de conservação não possui nenhum estudo mais detalhado sobre as causas dos incêndios e nem apresenta qualquer tipo de mapeamento georreferenciado para a área, que possa auxiliar nas suas atividades diárias e planejamento de ações, quando necessário.

- A causa da ignição dos incêndios nos Parques, geralmente são desconhecidas. São vários os fatores que podem ser atribuídos ao início do fogo, que são:
- Expansão urbana e conseqüentemente adensamento populacional do entorno;
- Condições climáticas (Ex.: raios - descargas elétricas atmosféricas),
- incendiários - fogo atado por vingança ou desequilíbrio mental (piromaniaco);
- queimas para limpeza - na agricultura, nas pastagens ou em reflorestamento;
- fumantes - fósforos e pontas de cigarros acesos, atirados ao chão da floresta e nas proximidades das vias de acesso (rodovias, estradas, trilhas, etc);
- fogos campestres - fogueiras em acampamentos, caçadas ou pescarias;
- operações florestais - trabalhadores florestais em atividade;
- estradas de ferro - atividades das estradas de ferro.

4.2 - Base de dados

A base cartográfica utilizou ainda, ortofotocartas de Ouro Preto e Mariana, Imagem de satélite e arquivo base de dados Geominas, conforme tabela 4 a seguir.

A base de dados foi obtida junto ao Instituto Estadual de Florestas já no formato ARCVIEW. Na CCM - Coordenadoria de Controle e Monitoramento do IEF, os dados foram trabalhados no SPRING (SIG de domínio público, desenvolvido pela Divisão de Processamento de Imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – DPI/INPE – versão 3.6), e exportados no formato shapefile.

As ortofotocartas foram obtidas junto ao DER para trabalhar as trilhas internas do Parque do Itacolomi. Depois de georeferenciadas, foi feito um mosaico destas ortofotocartas, e assim digitalizadas as trilhas.

Tabela 4 – Base de Dados

FORMATO	ARQUIVO	ESCALA	FONTE
Digital	Ortofotocartas 421216/421220 (Ouro Preto); 430709-430713/430710-430714/430711-430715/430717-430721/430719-430723 (Mariana)	Resolução: Pixel de 2m	Acervo do DER
Digital	Imagens TM/Landsat5 – WRS 217_74 de 27 de agosto de 1993 e WRS 218_74 de 03 de setembro de 1993	Resolução 30 x 30	Acervo do Instituto Estadual de Florestas - IEF
Digital	Cobertura vegetal, hidrografia, limites, do parque e municípios, sistema viário, mancha urbana. MI 2573-4 (Ouro Preto) e MI 2574-3 (Mariana)	1:100.000	Mapa de Cobertura Vegetal e Uso do Solo do Estado de Minas Gerais. Acervo do IEF

4.3 - Modelagem Cartográfica

No ARCVIEW, software escolhido para o desenvolvimento e análise de todo o trabalho, foram produzidos 04 mapas cujos temas tem uma maior predisposição à ocorrência de incêndios na área, dos quais cerca de 40% são de mata (mata atlântica e 60% de campos de altitude, a maior parte sobre afloramentos quartzíticos).

A tabela 5, apresenta a estrutura da modelagem cartográfica para o desenvolvimento do projeto e seguindo os passos do software escolhido.

Nome do Projeto – PARQUE ESTADUAL DO ITACOLOMI

Projeção - UTM

Datum Horizontal – Córrego Alegre

Categoria	Modelo	Classes Temáticas	Plano de Informação
Cobertura Vegetal	Temático	Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional decidual, Reflorestamento, Campo Natural de Altitude, Área degradada, Capoeira, Mancha Urbana, Área queimada.	Tipo de vegetação
Limites	Temático	Limites de municípios e da área do PEI	Área do Parque Estadual do Itacolomi
Curva de Nível	MNT	Curva de nível	Declividade
Áreas Urbanas	Temático	Manchas Urbanas	Proximidade de Áreas Urbanas
Rodovias	Temático	Sistema Viário: Rodovia, Estradas secundárias, Trilhas, Ferrovia	Proximidade de Estradas

Tabela 5 – Estruturação da modelagem cartográfica do PEI

A predisposição a ocorrência de incêndios numa área depende de vários fatores como tipo e densidade da vegetação, umidade, presença de pessoas, proximidade de estradas, etc

Tipo de Vegetação

60% da área é de campos natural de altitude e 40% é de floresta, com a presença de material combustível leve.

Clima

O clima da área em estudo pode ser considerado como de altitude, relativamente úmido, com nevoeiros freqüentes e ventos dominantes direção sudeste.

Topografia

O relevo é um importante fator físico porque condiciona os ventos e estes, conseqüentemente, a propagação do fogo. O fogo se propaga rapidamente ladeira acima e um pouco menos rápido ladeira abaixo, uma vez que a altitude na área de estudo variam de 700 a 1772 metros

Proximidade de Estradas

A presença de estradas oportuniza a ocorrência de incêndios florestais. Além das estradas e trilhas internas do parque, toda a sua parte norte é limítrofe com a Rodovia BR 356 que liga Belo Horizonte a Ouro Preto em direção à Passagem de Mariana, podendo causar muitos incêndios, tais como pontas de cigarro jogadas sem o devido cuidado nas estradas.

Proximidade de Áreas Urbanas

A proximidade com áreas urbanas também oportuniza a ocorrência de incêndios florestais acidentais.

Os dados obtidos, através da interpretação das categorias de Cobertura Vegetal, Limites, Curva de Nível, Mancha Urbana, e Rodovias, no ARCVIEW, deram origem às seguintes variáveis: Tipo de vegetação, Declividade, Proximidade de Estrada e Proximidade de Áreas Urbanas, fatores que contribuem para um ambiente propício a incêndios florestais com conseqüências que, tanto podem ser físicas, biológicas como ecológicas e ambientais.

A seguir, será demonstrado todo o desenvolvimento do trabalho, cujo objetivo foi a elaboração do Mapa de áreas de risco de incêndios florestais do Parque Estadual do Itacolomi, Ouro Preto/MG.

4.4 – Análise dos Dados

4.4.1 - Variável - Tipo de Vegetação

Conforme tabela 6, a variável “tipo de vegetação” foi subdividida em 06 tipos de classes de vegetação, cada uma recebendo um peso conforme a sua suscetibilidade ao fogo e sendo taxada também através das espécies que a compõe, conforme figura 10 abaixo.

A variável vegetação recebeu o maior peso (= 10) porque, mesmo que o ambiente como um todo favoreça a ocorrência de incêndio, o fogo não ocorre se não existir material inflamável nela.

Tabela 6 - Variável tipo de vegetação

Variável	Classes	Pesos	Suscetibilidade ao Fogo
Vegetação (= 10)	Pastagem	3	Moderada
	Campo Rupestre	3	Moderada
	Reflorestamento	3	Moderada
	Capoeira	7	Alta
	Áreas Degradadas	1	Baixa
	Área Queimada	10	Muito Alta

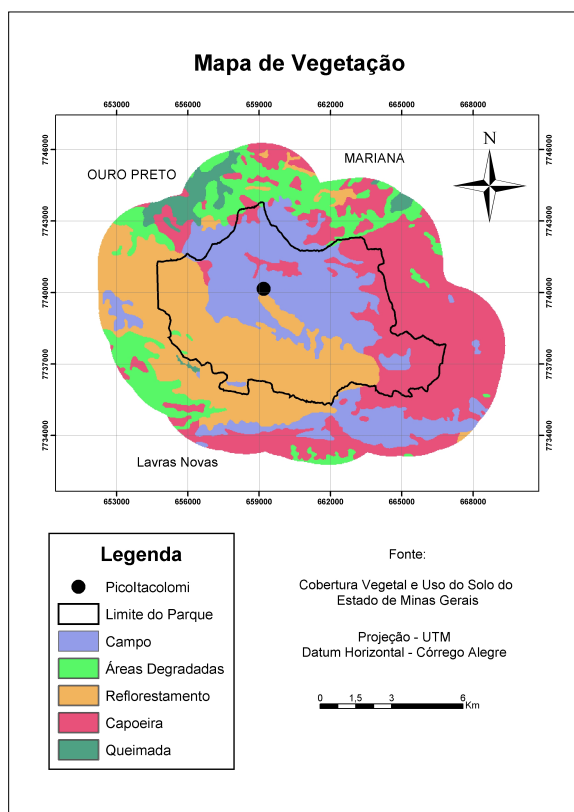


Figura 10 – Mapa de Vegetação
Elaborado por: Adélia Alves de Lima Silva

4.4.2 -Variável – Proximidade de Áreas Urbanas

Conforme tabela 7, a variável “proximidade de áreas urbanas” foi subdividida em 04 classes cada uma recebendo um peso conforme sua suscetibilidade ao fogo. A variável de proximidade de áreas urbanas recebeu o peso (=2) porque, embora não influencie no comportamento do fogo, a proximidade de áreas urbanas tem uma forte influencia na probabilidade de início de um incêndio. Por outro lado, quanto maior a distância menor a probabilidade desta influência acontecer, conforme figura 11 abaixo.

Tabela 7 - Variável Proximidade de áreas urbanas

Variável	Classes	Pesos	Suscetibilidade ao Fogo
Proximidade de áreas urbanas (=2)	Área de estudo (Buffer de 2900m)	8	Muito Alta
	< 1000m	7	Alta
	1000-2000m	5	Moderada
	2000-3000m	2	Baixa

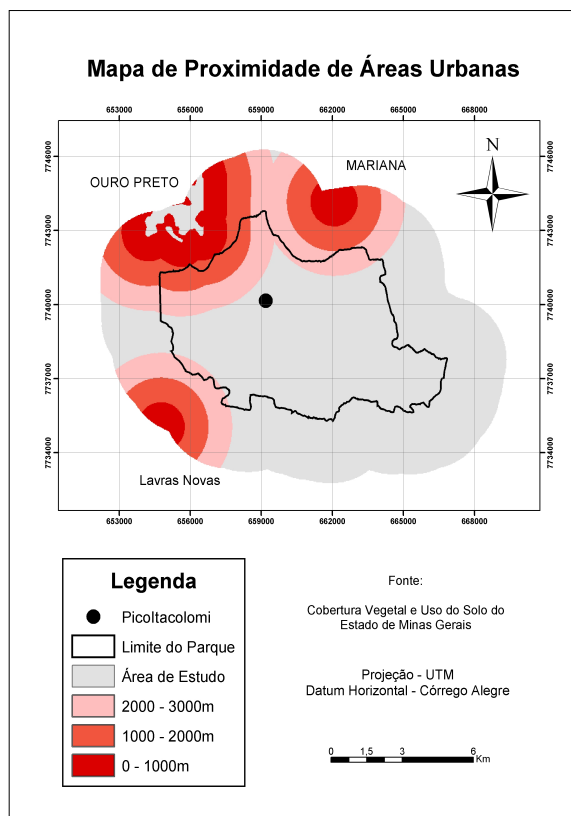


Figura 11 – Mapa de Proximidade de Áreas Urbanas
Elaborado por: Adélia Alves de Lima Silva

4.4.3 - Variável – Proximidade de Estradas

Conforme tabela 8, a variável “proximidade de estradas” foi subdividida em 04 classes cada uma recebendo um peso conforme sua suscetibilidade ao fogo. A variável de proximidade de estradas também recebeu o peso (=2) porque, embora não influencie no comportamento do fogo, a proximidade com estradas tem uma forte influencia na probabilidade de início de um incêndio, Por outro lado, quanto maior a distância menor a probabilidade dessa influência acontecer, conforme Figura 12 abaixo.

Tabela 8 - Variável Proximidade de Estradas

Variável	Classes	Pesos	Suscetibilidade ao Fogo
Proximidade de Estradas (= 2)	< 100m	8	Muito Alta
	100-200m	7	Alta
	200-300m	5	Moderada
	300-400m	3	Baixa

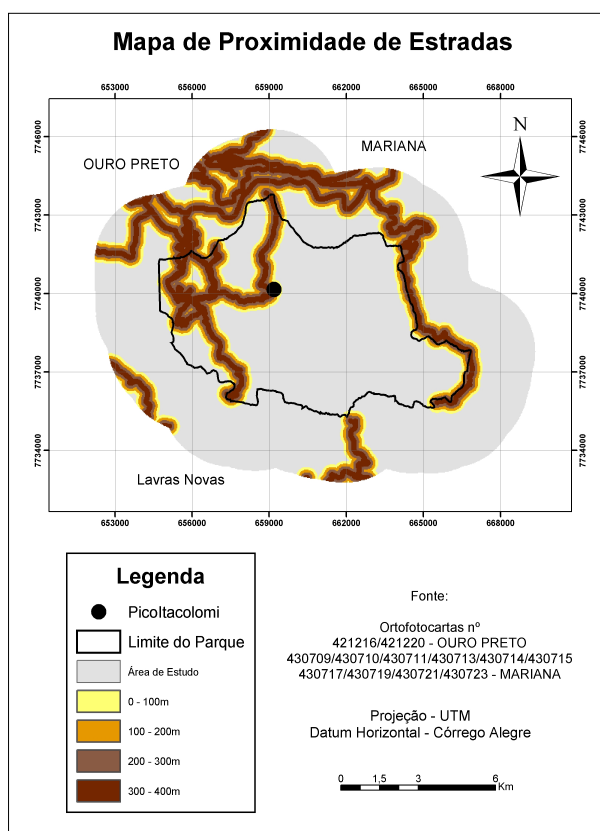


Figura 12 – Mapa de Proximidade de Estradas
Elaborado por: Adélia Alves de Lima Silva

4.4.4 -Variável - Declividade

Conforme tabela 9, a variável “Declividade” foi subdividida em 02 classes cada uma recebendo um peso conforme sua suscetibilidade ao fogo. A variável de declividade recebeu o segundo maior peso (=3) porque, embora não influencie na probabilidade de início de um incêndio, tem uma forte relação no comportamento do fogo, conforme figura 13 abaixo.

Tabela 9 - Variável Declividade

Variável	Classes	Pesos	Suscetibilidade ao Fogo
Declividade (=3)	0 - 3%	2	Baixa
	3 - 5%	3	Moderada
	5 - 10%	4	Moderada
	10 - 15%	5	Alta
	15 - 35%	6	Muito Alta
	>35%	10	Muito Alta

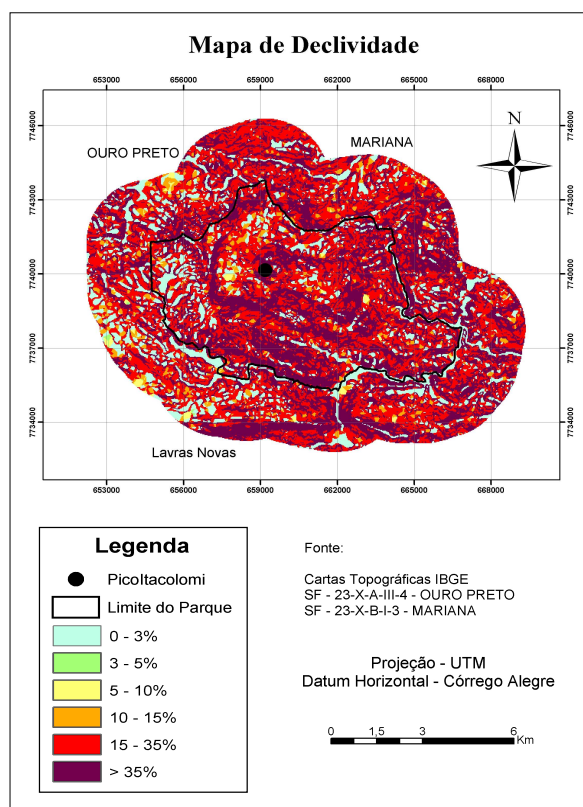


Figura 13 – Mapa de Declividade
 Elaborado por: Adélia Alves de Lima Silva

4.5 – Elaboração do Mapa de Áreas de Risco de Incêndio Florestal

Por último, foi produzido o mapa de risco de incêndio do PEI (Figura 14), idealizado para classificar o risco em 04 classes, tais como: baixa, moderada, alta e muito alta.

Todos os mapas temáticos de vegetação, Proximidade de Estradas, Proximidades de Áreas Urbanas e Declividade foram integrados utilizando um modelo matemático, equação usada para modelar o risco de incêndio e criar o mapa temático de Áreas de risco de incêndio florestal do PEI.

Modelo matemático: $IR = 10TV + 2PE + 2AU + 3D$

IR = Índice de risco

TV = Vegetação

PE = Proximidade de Estradas

AU = Áreas urbanas

D = Declividade

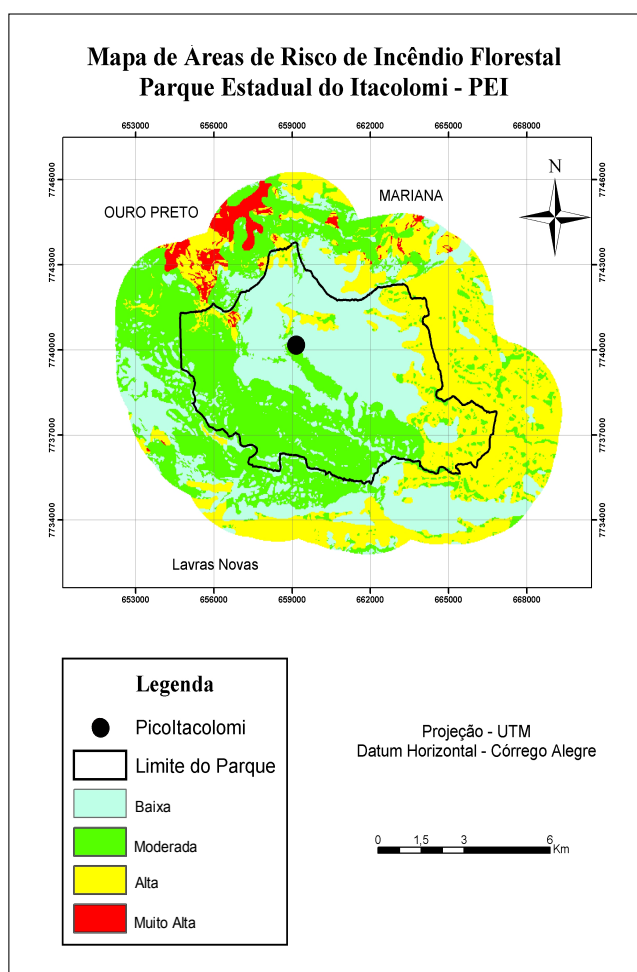


Figura 14 – Mapa final de áreas de risco de incêndio Florestal - PEI
Elaborado por: Adélia Alves de Lima Silva

5 – Resultados

Estudos recentes têm demonstrado que a aplicação de métodos de georeferenciamento têm contribuído no refinamento das informações cartográficas necessárias para otimizar a indicação de áreas favoráveis à ocorrência de incêndios florestais e, também, trabalhar esta questão a partir da antecipação das áreas de maior risco de ocorrência como condição fundamental para a prevenção e controle deste fenômeno, mantendo a integridade das florestas, reduzindo os desmatamentos ilegais, as queimadas sem controle e os incêndios florestais.

Através da análise de mapas de áreas que foram afetadas por incêndios florestais no período de 1993 a 1997, focos de incêndio no período de 1998 a 2001, foi identificado que os pontos de incêndio e focos de incêndio estavam mais concentrados na área interna do Parque.

Comparando com o mapa de risco gerado, foi observado que a maioria dos pontos estão localizados em áreas próximas às rodovias e áreas urbanas. Esses pontos estão classificados nas categorias de “moderada, Alta e Muito Alta”, onde a atenção deverá ser redobrada.

Na área interna do parque, cerca de 60% da vegetação é de campo rupestre, esta área está classificada nas categorias de “Baixa” passando para “Moderada”. Os outros 40% do parque a vegetação é de floresta, e está classificada na categoria de “Moderada. A medida em que direcionamos a análise para o leste do parque a categoria muda para “Alta”, também próximo de uma estrada, em uma área de vegetação de capoeira e, “Muito Alta” nas proximidades da portaria do Parque. Próximo ao Pico do Itacolomi foi identificado uma área que está classificada na variação de “Moderada” para “Alta”, a outra área com a mesma classificação se localiza nas proximidades da BR 356, onde as atenções devem ser redobradas também, intensificando os trabalhos que já vêm sendo realizados.

No mapa ficou evidente que a área interna do parque não é a mais crítica, ou seja, não foi classificada na categoria “Muito Alta”, mas não deixa de ser propícia aos incêndios florestais, devendo ser monitorada de perto. Observa-se também, que a proximidade com as estradas externas e também com as áreas urbanas contribuem para a ocorrência de incêndios, porque embora não determinem o seu comportamento podem indicar seus pontos de início.

5.1 - Conclusão

No mapa final de áreas de risco de incêndios florestais do PEI, ficou claro que todas as áreas classificadas no mapa como “muito alta, alta e moderada”, são áreas onde o fogo pode ser causado acidentalmente por atividades humanas e pode ser evitado com ações preventivas, como por exemplo a sensibilização das comunidades do entorno.

Portanto, estes resultados revelam como essas ferramentas, utilizadas nos estudos da cobertura vegetal, vêm sendo tratadas ao longo desses anos. O progresso desordenado e a destruição da vegetação nativa, por meio natural e/ou muitas vezes humano contribuem para que a degradação do meio ambiente se agrave cada vez mais, principalmente através do fogo.

Seguindo a linha de vários trabalhos anteriores, este projeto tem como proposta explorar a capacidade dessas técnicas de sensoriamento remoto e SIG para sugerir uma metodologia apropriada para o mapeamento e identificação de áreas de risco de incêndios florestais do PEI.

A disponibilidade do mapa de risco poderá auxiliar na prevenção de incêndios florestais, como um subsídio preliminar para o órgão administrador na elaboração de estratégias anteriores ao início do fogo.

Todavia, este estudo deverá ser melhorado, posteriormente, com novas informações que no momento não foram utilizadas para a realização deste trabalho, tais como: dados climáticos, hidrografia, etc.

Como sugestão, a administração deverá utilizar-se muito das campanhas educativas, apresentando aos freqüentadores do parque relatórios dos impactos causados na área, com a ocorrência do fogo. A fiscalização das estradas próximas, das áreas internas do parque e o controle de todas as atividades desenvolvidas dentro dos seus limites, devem ser constantes e em conjunto com as comunidades do entorno, como estratégia para a diminuição de atividades que signifiquem risco de incêndios florestais, dando continuidade aos trabalhos que já vêm sendo desenvolvidos nesta Unidade de Conservação.

6 - Referências Bibliográficas

- ARCEBISPO, L.E.S. Análise de Risco de Incêndio Florestal no Parque Estadual Serra do Rola Moça. Belo Horizonte, 2002. 48p. Tese (Mestrado em Geografia), Departamento de Geografia, UFMG, Instituto de Geociências.
- BATISTA, A. C. Incêndios Florestais: Universidade Federal Rural de Pernambuco, Curso de Engenharia. Florestal. Recife. 1990.115 p.
- BATISTA, A. C. Avaliação da Queima Controlada em Povoamentos de Pinus taeda L. no Norte do Paraná. Curitiba. Tese (Doutorado em Eng. Florestal), Setor de Ciências Agrárias, UFPR. 108 p, 1995.
- BROWN, A.C.; DAVIS, K.P. Forest Fire – Control and Use. New York, Mc Graw Hill, 2nd Ed., 1973. 686p.
- BURROUGH, P.A. Dynamic Modelling and Geocomputation. Geocomputation: A Primer. In: Longley, P.: Batty, M.; McDonnel, R. ed. London: John Wiley & Sons, 1998. 25p.
- CÂMARA, G.; MEDEIROS, J.S. Geoprocessamento para Projetos Ambientais. In. 8º Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. 14 a 19 de abril de 1996. Salvador/BA. P.2-10.
- KOEPPEN, W. Sistema Geográfico dos Climas. Trad. Corrêa, Antônio C. de Barros - Série B: Textos Didáticos, no 13 - Departamento de Ciências Geográficas, Recife, UFPE, 1996.
- 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.
- FERRI, M.G. Vegetação Brasileira. Belo Horizonte. Edi. Itatiaia, São Paulo. Ed. da USP, 1980. 160p.
- GEORGE, F.H. The use of models in science. In: Chorley, R.J.; Hagget, P. Models in Geography. London. Methuen e Co Ltd., 1971. 21p.
- GIULIETTI, A.M.; MENEZES, N.; MEGURO, M & WANDERLEY; M.G.M. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Caracterização e Lista das Espécies. Revista de Botânica da Universidade de São Paulo, 9: 1-151, 1987.
- HAGGET, P. Geography: a modern synthesis. 2.ed. New York, Harper e Row, 1972. 21p.
- HAINS, D.A.; SANDO, R.W. Climatic Conditions Preceding, Historially Great fires in the Nort Central region, 1969. In. Determinação de um índice de perigo de incêndios para a região centro-paranaense.
- IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Carta Topográfica de Mariana – Folha SF-23-X-B-I-3. Escala 1.100000, 1994

- IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Carta Topográfica de Ouro Preto – Folha SF-23-X-A-III-4. Escala 1.100000, 1994
- IEF – Instituto Estadual de Florestas. Coordenadoria de Controle e Monitoramento. Banco de Dados de Unidades de Conservação, 2004.
- IPAM – Instituto de Pesquisas Ambiental da Amazônia.
<http://www.ipam.org.br/en/fogo/risque98.htm>. Acesso em 2004.
- JAISWAL,R.K; MUKHERJEE, S.; RAJU, K. D.; SAXENA, R. Forest fire risk zone mapping from satellite imagery and GIS. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, Volume 4, Issue 1, August 2002, Pages 1-10.
<http://www.elsevier.com/locate/jag>. Acesso em 2004.
- GIULIETTI, A.M.; MENEZES, N.; MEGURO, M. ; WANDERLEY, M.G.M. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Caracterização e lista das espécies. Revista de Botânica da Universidade de São Paulo, 1987. 9: 1-151p.
- NEPSTAD *et al.* Risque 98. Mapas de Risco de Queimadas.
<http://www.ipam.org.br/en/fogo/risque98.htm>. Acesso 2004.
- RIZZINI, C.T. Tratado de Fitogeografia do Brasil: Aspectos Ecológicos, Sociológicos e Florísticos. São Paulo, Hucitec, Ed. da Universidade de São Paulo, 1979.vol. 2., 374p.
- SHOW, D.T.; CLARK, B. La lucha contra los incendios florestales. Roma. FAO.1953, 131p.
- SILVA, J.C.; FIELDLER, N.C.; NAPPO, A. Impactos Ecológicos dos Incêndios Florestais no Cerrado. In: 1º Workshop sobre Incêndios Florestais. Belo Horizonte, 25 e 26 de maio de 2000. Centrais Elétricas de Minas Gerias. CD-ROM.
- SOARES, R.V. Determinação de um Índice de Perigo de Incêndio para a Região Centro paranaense, Brasil. Turrialba. I.I.C.A., 1972. 72p.
- SOARES, R. V. Incêndios Florestais - Controle e Uso do Fogo. Fupef - Fundação de Pesquisas do Paraná. Curitiba, PR, 1985. 213 p,
- SOARES, R. V. Prevenção e Controle de Incêndios Florestais. Fupef - Fundação de Pesquisas do Paraná. Curitiba, PR., 1979. 72 p,
- TOMLIN, C.D. Geographic Information Systems and Cartographic Modelling. Prentice-Hall, Inc. New Jersey, 1990. 22p.
- WRIGHT, H. A.; BAILEY, A. W. Fire Ecology. United States And Canadá. New York, John Wiley & Sons, Inc. 1982. 501 P.