

FERNANDO RAIMUNDO SCHUNIG

**MAPEAMENTO DAS OCORRÊNCIAS CRÍTICAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS
NO ESTADO DO PARANÁ (2004 A 2008)**

**CURITIBA
2009**



Universidade Federal do Paraná - UFPR
Setor de Ciências Agrárias
Departamento de Economia Rural e Extensão – DERE
Curso de Pós-Graduação em Gestão Florestal – Ed. a Distância

FERNANDO RAIMUNDO SCHUNIG

**MAPEAMENTO DAS OCORRÊNCIAS CRÍTICAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS
NO ESTADO DO PARANÁ (2004 A 2008)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada
ao Curso de Pós-Graduação em Gestão
Florestal, Setor de Ciências Agrárias,
Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Ana Paula Dalla Corte

CURITIBA

2009

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Sirlene Adams, minha mãe, pelo apoio dado em todos os momentos da minha vida, a minha esposa Maria Eugênia Leonardi pela compreensão, amor e incentivo e às minhas filhas Fernanda, Rafaela e Maria Fernanda por se constituírem diferentemente enquanto pessoas, igualmente belas e admiráveis em essência, estímulos que me impulsionaram a buscar vida nova a cada dia.

AGRADECIMENTO

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, principalmente a minha família pela tolerância da minha ausência, a Universidade Federal do Paraná pela idealização do curso e aos professores e tutores pela dedicação e competência demonstradas.

*"Ubi societas ubi communicatio: onde existe
sociedade, existirá a comunicação humana".
José Cretella Júnior*

SUMÁRIO

LISTA DE GRÁFICOS	iv
LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE QUADROS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJETIVO GERAL	5
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
2.1 ESTATÍSTICAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS NO BRASIL	8
2.2 ESTATÍSTICAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS NO PARANÁ	10
2.3 CAUSAS DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS	12
2.3.1 Raios	13
2.3.2 Incendiários	13
2.3.3 Queima para limpeza	13
2.3.4 Fumantes	14
2.3.5 Operações florestais	14
2.3.6 Estradas de ferro	14
2.3.7 Fogos de recreação	14
2.3.8 Diversos	15
2.4 RISCO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS	15
2.5 DIFERENÇA ENTRE FOCOS DE CALOR, INCÊNDIO E QUEIMADAS	17
3. METODOLOGIA	18
3.1 MÉTODOS DE PESQUISA	18
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	18
3.3 O AMBIENTE DA PESQUISA	19
3.4 COLETA DE DADOS	20
3.5 POPULAÇÃO E AMOSTRA	20
3.6 SISTEMATIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
4.1 LEVANTAMENTO HISTÓRICO INCÊNDIOS FLORESTAIS NO PARANÁ	22
4.2 LEVANTAMENTO ESTATÍSTICO NO PERÍODO DE 2004-2008	24
4.3 IDENTIFICAÇÃO DOS MESES E HORÁRIOS CRÍTICOS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS	31
4.4 IDENTIFICAÇÃO DAS CAUSAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS	34
4.5 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS CRÍTICAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS	34
4.6 MAPA DE RISCO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS	42

4.6.1 Mapa de risco de Incêndios Florestais – base incêndios registros	42
4.6.2 Mapa de risco de Incêndios Florestais – base focos de calor	43
4.6.3 Mapa de risco de Incêndios Florestais combinado	44
5. CONCLUSÕES.....	45
6. REFERENCIAIS.....	47
APÊNDICES	50
APÊNDICE A	51
APÊNDICE B	52
APÊNDICE C	53
APÊNDICE D	54
APÊNDICE E	55
APÊNDICE F	56
APÊNDICE G	57
APÊNDICE H	58
APÊNDICE I	59
APÊNDICE J	60

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 –	QUANTITATIVO DE OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS – 2004/2008	24
GRÁFICO 2 –	QUANTITATIVO DE FOCOS DE CALOR EM UC – 2005/2008	25
GRÁFICO 3 –	QUANTITATIVO DE FOCOS DE CALOR EM UC – 2005/2008	26
GRÁFICO 4 –	QUANTITATIVO DE FOCOS DE CALOR EM UC – 2005/2008	27
GRÁFICO 5 –	COMPARATIVO DE DETECÇÃO EM UC ENTRE SATÉLITES – 2004/2008	28
GRÁFICO 6 –	QUANTITATIVO DE OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS – 2004/2008	28
GRÁFICO 7 –	QUANTITATIVO DE FOCOS DE CALOR – 2004/2008 .	29
GRÁFICO 8 –	QUANTITATIVO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS – 2005/2008	30
GRÁFICO 9 –	DISTRIBUIÇÃO DE FOCOS DE CALOR DETECTADOS - 2004/2008.....	31
GRÁFICO 10 –	DISTRIBUIÇÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS – 2005/2008	32
GRÁFICO 11 –	DISTRIBUIÇÃO DO HORÁRIO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS – 2005/2008	33
GRÁFICO 12 –	DISTRIBUIÇÃO NOS MUNICÍPIOS COM MAIOR NÚMERO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS – 2005/2008.	34
GRÁFICO 13 –	DISTRIBUIÇÃO NOS MUNICÍPIOS COM MAIOR NÚMERO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS – 2005/2008	35
GRÁFICO 14 –	DISTRIBUIÇÃO NOS MUNICÍPIOS COM MAIOR NÚMERO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS – 2004/2008.	36
GRÁFICO 15 -	FOCOS DE CALOR NOS MUNICÍPIOS DO PARANÁ - 2006	37
GRÁFICO 16 -	FOCOS DE CALOR NOS MUNICÍPIOS DO PARANÁ - 2007	38
GRÁFICO 17 -	FOCOS DE CALOR NOS MUNICÍPIOS DO PARANÁ – 2008	39
GRÁFICO 18 -	FOCOS DE CALOR NOS MUNICÍPIOS DO PARANÁ – 2006 A 2008	40

GRÁFICO 19 –	DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ENTORNOS – 2005/2008	41
--------------	--	----

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 –	OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS AMBIENTAIS ATENDIDAS PELO BP AMB FV - PERÍODO 2004 A 2008	51
TABELA 2 –	FOCOS DE CALOR DETECTADOS A PARTIR DO MONITORAMENTO POR SATÉLITES EM UC - 2005 A 2008	52
TABELA 3 –	OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS 2004 A 2008	53
TABELA 4 –	PONTOS DE CALOR DETECTADOS 2004 A 2008	54
TABELA 5 –	QUANTITATIVO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS 2005 A 2008	55
TABELA 6 –	HORÁRIO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS 2005 A 2008.....	56
TABELA 7 –	DISTRIBUIÇÃO DOS MUNICÍPIOS COM MAIOR PORCENTAGEM DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIO FLORESTAL - 2005 A 2008.....	57
TABELA 8 –	DISTRIBUIÇÃO DOS MUNICÍPIOS COM MAIOR PORCENTAGEM DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIO FLORESTAL - 2004 A 2008.....	58
TABELA 9 -	FOCOS DE CALOR NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARANÁ – 2006 A 2008.....	59
TABELA 10 -	FOCOS DE CALOR AGRUPADOS NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARANÁ – 2006 A 2008.....	60

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 –	ABATIMENTO DO IMA CONF. CHUVA OCORRIDA	16
QUADRO 2 –	SEVERIDADE DO ÍNDICE DE MONTE ALEGRE	16

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – DESMATAMENTO DO ESTADO DO PARANÁ..... 2

FIGURA 2 – USO DO SOLO NO ESTADO DO PARANÁ..... 2

FIGURA 3 – MAPA DE RISCO DE INCÊNDIOS REGISTRADOS..... 42

FIGURA 4 – MAPA DE RISCO DE INCÊNDIOS DETECTADOS 43

FIGURA 5 – MAPA DE RISCO DE INCÊNDIOS COMBINADO..... 44

RESUMO

Os Incêndios Florestais tem sido alvo de preocupação da humanidade há muitos anos, principalmente nos tempos atuais onde as atividades de preservação do meio ambiente são intensas no Brasil. Vários órgãos públicos, entre eles o Corpo de Bombeiros, Instituto Ambiental do Paraná, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente, Defesa Civil e várias outras entidades não governamentais trabalham constantemente buscando a preservação das nossas matas e também o Combate aos Incêndios que ocorrem, infelizmente, cada vez com maior intensidade e com grandes áreas destruídas pelo fogo. O controle e mapeamento das áreas de maior risco faz-se necessário, pois a medida que o risco é conhecido as medidas preventivas necessárias produzirão um melhor resultado no Paraná. Verifica-se com as estatísticas que o ano de 2006 foi o de maior número de incêndios florestais e que os municípios de Londrina, Cascavel foram os que mais somaram para este aumento no período de 2004 a 2008. Os meses de agosto, setembro e outubro continuam sendo os de maior risco, assim como o horário compreendido entre as 13:00h e 15:00h representam as melhores condições para existência e propagação do fogo. As causas dos incêndios ainda são bastante difíceis de serem obtidas, sendo ainda das principais a ação das atividades humanas quando da queima para limpeza de pastagens. O Parque Nacional da Ilha Grande é uma área de risco, com vários registros de incêndios ao longo do período.

Palavras-chave: Incêndio Florestal. Paraná. Corpo de Bombeiros. Mapeamento.

ABSTRACT

The Forest Fire has been the concern of mankind for many years, especially nowadays where the activities of environmental preservation in Brazil are extensive. Several public agencies, including the Fire Department, Environmental Institute of Paraná, the Brazilian Institute of Environment, Civil Defense and various other non-governmental entities working constantly seeking the preservation of our forests and also the Fire Prevention occurring, unfortunately, each time with greater intensity and with large areas destroyed by fire. The control and mapping of high-risk areas is necessary because as the risk is known preventive measures will produce a better result in Parana. It was in the statistics that the year 2006 was the largest number of forest fires and that the municipalities of Londrina, Cascavel were most likely accounted for this increase in the period 2004 to 2008. The months of August, September and October are still the highest risk, as well as the hours between 13:00h and 15:00h represent the best conditions for the existence and spread of fire. The causes of fires are still quite difficult to obtain and is still the main action of human activities as burning to clean pastures. The National Park of Ilha Grande is a risk area, with several records of fires over the period.

Key-words: Forest Fire. Parana. Fire Department. Mapping.

1 INTRODUÇÃO

Entre os danos sofridos pelo meio ambiente, os Incêndios Florestais estão entre os que mais afetam o ecossistema, causando enormes danos ao meio ambiente e também a saúde do ser humano. As florestas, com o combustível que produzem, a madeira, são consideradas áreas de risco e constantemente são acometidas de incêndios florestais. Nos períodos mais críticos do ano, nota-se pelos noticiários que o tema Incêndio Florestal é bastante presente tanto no Brasil como no mundo, causando muitos danos e com áreas cada vez maiores sendo atingidas.

Florestas e outros tipos de vegetação estão sempre expostas a ocorrências de incêndios e, a cada ano, observa-se, através dos meios de comunicação, que os incêndios florestais no Mundo têm sido freqüentes e desastrosos, seja pela amplitude da ocorrência ou pelo porte da destruição causada. (VOSGERAU, 2005)

Miranda *et al.* (2007), relataram que atualmente os incêndios florestais, em grande parte, são responsáveis pela destruição das florestas. Sejam de causa natural ou criminosa, os incêndios florestais causam fortes danos principalmente a fauna e flora local. Os aumentos significativos das ocorrências de incêndios em áreas com vegetação natural reforçam os motivos de preocupação para com estes eventos.

Um dos maiores eventos conhecidos, no Brasil, relativo a incêndios florestais, foi o grande incêndio ocorrido entre agosto e setembro de 1963, na região centro-oriental paranaense. Esse incêndio transformou em cinzas aproximadamente 2.000.000 de hectares, cerca de 10% da área do Estado do Paraná, destruindo florestas e outras formações nativas, cultivos florestais, além de mais de 5.000 casas e matando 110 pessoas (PARANÁ, 1963).

Ao longo dos últimos anos, o Estado Paraná vem sofrendo uma grande redução na sua cobertura florestal, e conforme informações constantes no programa de governo "Mata Viva", esta redução é causada pela exploração comercial da matéria prima florestal e pela expansão das fronteiras agrícolas (figura 1).

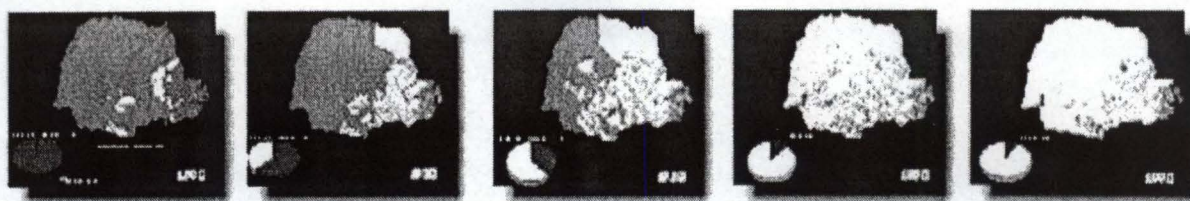


FIGURA 1 – DESMATAMENTO DO ESTADO DO PARANÁ
FONTE: PROGRAMA MATA-VIVA (2008)

Para fazer frente a estes problemas, o Corpo de Bombeiros vem trabalhando cada vez mais intensamente para prevenir e combater os Incêndios Florestais. Conforme o programa Mata Viva, tem-se no Estado do Paraná que apenas 9% do uso do solo representa Floresta Nativa (Figura 2).

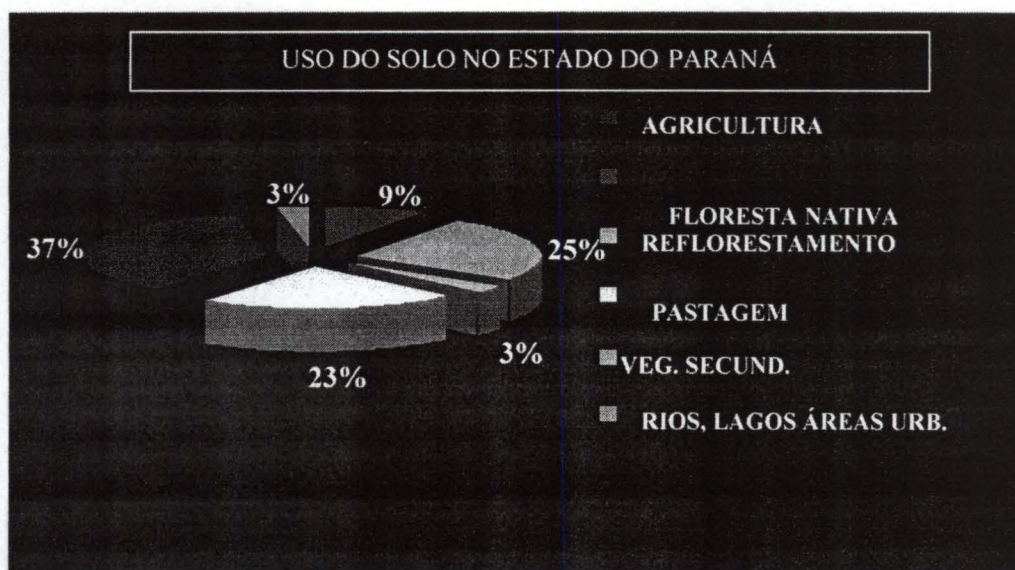


FIGURA 2 – USO DO SOLO NO ESTADO DO PARANÁ
FONTE: PROGRAMA MATA-VIVA (2008)

Com o passar dos anos, é observado que cada vez mais nossas florestas e vegetações rasteiras têm sido exploradas causando com isto prejuízos ambientais e consequências diversas ao nosso Estado.

Vários órgãos têm atuado em conjunto com o Corpo de Bombeiros visando prevenir novas ocorrências de Incêndio Florestal, principalmente pela integração propiciada pela Defesa Civil, inclusive com a adoção de Plano de Prevenção no âmbito estadual, demonstrando a preocupação com o problema.

O Decreto 4.223, de 14 de abril de 1998 criou o Plano Estadual de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais para o Estado do Paraná – MATA VIVA, visando à prevenção e o combate aos Incêndios Florestais mediante a articulação de órgãos públicos, empresas da iniciativa privada, mídia e segmentos organizados da sociedade, sob a coordenação estrutural da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil, com o apoio técnico do Instituto Ambiental do Paraná. (PROGRAMA MATA VIVA, 2008)

Com a aplicação deste decreto, a Defesa Civil tem atualizado anualmente o Programa Mata Viva, integrando as entidades envolvidas em todas as fases de prevenção, socorro, assistência e recuperação, (PLANO MATA VIVA, 2008).

O Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná, Instituição quase centenária e permanente, baseada na hierarquia e disciplina, tem por encargo constitucional além das atribuições definidas em lei, a execução de atividades de Defesa Civil, prevenção e combate à incêndio, buscas, salvamentos e socorros públicos,¹ devendo manter sua capacidade de resposta às necessidades da população, principalmente, no tocante a garantia da vida e proteção de bens.

Neste contexto, destaca-se a primeira imagem que qualquer ser humano descreve quando lhe é apresentado o seguinte questionamento: Qual seu entendimento sobre o profissional Bombeiro Militar e as atribuições de sua instituição?

Certamente, na maioria das respostas estaria contido em resumo que: É um profissional que combate os incêndios, realiza salvamentos e atua nas ações de Defesa Civil, assim como, a instituição Corpo de Bombeiros destina-se a estas missões.

Desta forma, pode-se observar que, os incêndios e ações da Defesa Civil se constituem na essência da instituição Corpo de Bombeiros, sendo justamente neste preâmbulo que a presente pesquisa pretende apresentar, com enfoque dos

1 Constituição Estadual - DA SEGURANÇA PÚBLICA

Art. 48. À polícia Militar, força estadual, instituição permanente e regular, organizada com base na hierarquia e disciplina militares, cabe a polícia ostensiva, a preservação da ordem pública, a execução de atividades de defesa civil, prevenção e combate a incêndios, buscas, salvamentos e socorros públicos, o policiamento de trânsito urbano e rodoviário, de florestas e de mananciais, além de outras formas e funções definidas em lei.

relevantes Incêndios Florestais, sob a ótica de Defesa Civil, ocorridos no Estado do Paraná, no período entre os anos de 2004 e 2008.

As ocorrências de incêndios florestais vêm se agravando em vários países em consequência do acúmulo de material combustível, crescimento populacional, alterações climáticas e principalmente pela ação humana, (PLANO MATA VIVA, 2008).

O estabelecimento de políticas públicas de prevenção é uma medida necessária, principalmente para se traçar um perfil dos incêndios, abrangendo áreas de maior risco e suas causas, (PLANO MATA VIVA, 2008).

A determinação das causas dos incêndios florestais é mediada fundamental para o desenvolvimento de medidas preventivas de redução do fogo, medidas estas que podem inclusive reduzir custos financeiras para a proteção das florestas.

No Brasil apenas algumas empresas têm registros confiáveis dos incêndios apesar de sua grande importância. As informações existentes no país sobre estatísticas de incêndios são de SOARES, 1984, 1988 e 1989, e SOARES & SANTOS, 2002.

No Paraná, poucos são os órgãos e empresas que possuem os registros dos incêndios florestais ocorridos, e dos poucos que ainda possuem os dados divergem muito, tornando a estatística muito difusa.

O Ministério da Ciência e Tecnologia e o Ministério do Meio Ambiente, através do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) desenvolveram o Sistema de Informações Geográficas Aplicadas ao Meio Ambiente (SIGMA). É um sistema de informações geográficas desenvolvidas que permite ao usuário visualizar e obter informações e dados ambientais em tempo real, tais como: focos de calor, precipitação por radar e por satélite, descargas elétricas, sistemas convectivos, radiação, insolação e imagens de satélites e de radar meteorológicos, (PISAST, 2010).

Como parte do SIGMA, o “Sistema Queimadas” permitem acesso a informações geradas pelo INPE relacionadas ao tema Queimadas. A página principal do sistema divulga informações sobre as queimadas detectadas em imagens recebidas por vários satélites nos últimos dois dias. Os dados são atualizados a cada três horas durante todos os dias do ano. (PISAST, 2010)

Os principais produtos gerados pelo sistema “Queimadas” são:

- Tabelas com as quantidades de focos e gráficos mostrando estes dados;
- Mapas de ocorrência de focos nos últimos dois dias e no mês atual;
- E-mails diários automáticos para focos em Unidades de Conservação;
- Relatórios diários automáticos pessoais de produtos do sistema;
- Condições meteorológicas referentes às queimadas;
- Previsões numéricas de risco de fogo;
- Banco de Dados de focos;
- Banco de Dados de focos das Unidades de Conservação e áreas especiais;
- Animação mensal de focos no Brasil nos últimos anos;
- Animação mensal de focos na América do Sul nos últimos anos;
- Mapas de concentração e dispersão de fumaça das queimadas;
- Links para mais de 400 páginas internet sobre o tema Queimadas/Incêndios Florestais.

1.1 OBJETIVO GERAL

Analisar as áreas e períodos críticos de Incêndio Florestal no Estado do Paraná no período de 2004 a 2008.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar um levantamento histórico das ocorrências de Incêndio Florestal no Estado do Paraná;
- Realizar um levantamento estatístico através de dados Geo-processados e Sistemas Atuais de Registro das ocorrências de Incêndio Florestal ocorridas no Estado do Paraná no período de 2004 a 2008;

- Identificar períodos com maior potencial de ocorrência dos incêndios florestais;
- Identificar áreas mais críticas sob o ponto de vista das queimadas florestais;
- Identificar as causas dos incêndios;
- Confeccionar um mapa de riscos de Incêndios Florestais para o Estado do Paraná período 2004 a 2008.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os maiores danos causados as florestas no mundo ainda são originários do fogo, com exceção algumas áreas tropicais chuvosas. O fogo queima e destrói florestas e outras formas de vegetação, causando danos ao solo, a fauna silvestre e o ar atmosférico (BATISTA & SOARES, 1997).

A maioria das florestas do mundo tem sido submetida à ação do fogo por milhares de anos (BATISTA, 1990). A dominância de diversos tipos de vegetação, tais como savanas, cerrados e florestas de coníferas, devem-se à ação do fogo através do tempo.

Os incêndios ocorrem quando os combustíveis inflamáveis são expostos a materiais acesos (SOARES, 1985). "O fogo nos ecossistemas florestais pode ser entendido como o resultado da união do oxigênio presente no ar, com o carbono existente no material lenhoso, o qual é iniciado por uma fonte de ignição ou mesmo por uma alta temperatura ambiente (SANT'ANA & FREITAS, 2004).

Segundo (BATISTA & SOARES, 1997) a principal característica de um incêndio florestal é não estar confinado e se propagar livremente. Incêndio é um fogo que queima livremente, respondendo às variações do ambiente.

Os incêndios estão associados a fatores climáticos como a umidade relativa, precipitação, temperatura e velocidade do vento. 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 (SOARES, 1985).

Além do registro do número de incêndios e da área queimada é importante estabelecer também as épocas de maior ocorrência nas diversas regiões que compõem o país. Isto porque, em países de grande extensão territorial, pode ocorrer variação da época de maior ocorrência entre as regiões ou estados (SOARES, 1988).

Contudo, não se pode deixar de destacar, comentário breve e superficial sobre definições técnicas das conceituações de "Desastre" e sua classificação, não obstante, tais assuntos já terem sido oportunamente apresentados com maior propriedade pelo instrutor da disciplina.

Segundo referencias bibliográficas pesquisadas (Segurança Global da População, Brasília 2000 e Política Nacional de Defesa Civil, Brasília 2004),

observa-se que os conceitos de desastre a seguir são idênticos, onde podemos observar:

“Desastre é o resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais.”

“A intensidade de um desastre depende da interação entre a magnitude do evento adverso e a vulnerabilidade do sistema ou corpo receptor e é quantificado em função dos danos e dos prejuízos.”

Porém, o critério de Classificação dos Desastres quanto à Intensidade, observa-se uma mudança de conceito, concluindo-se por uma evolução ou modernização na referida classificação, onde temos segundo a fonte “Segurança Global da População”:

Quanto à intensidade, os Desastres são classificados em 4 níveis:

- Nível I, desastres de pequena intensidade (porte) ou acidente;
- Nível II, desastres de média intensidade (ou porte);
- Nível III, desastres de grande intensidade (ou porte);
- Nível IV, desastres de muito grande intensidade (ou porte);

No Brasil, os desastres de nível IV são muito pouco freqüentes.

E, segundo o livro “Política Nacional de Defesa Civil”, a intensidade e os desastres são classificados em:

- Acidentes;
- Desastres de médio porte;
- Desastres de grande porte;
- Desastres de muito grande porte.

2.1 ESTATÍSTICAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS NO BRASIL

As estatísticas disponíveis mostram que a ocorrência de incêndios florestais no Brasil é bem maior em povoamentos de eucalyptus do que em plantações de outras espécies. Cerca de 77,2 % dos 1.110 incêndios ocorridos, registrados e

comunicados, em áreas de reflorestamento, de 1983 a 1987, atingiram povoamentos de eucalyptus (SOARES, 1994). Os números tornam-se ainda mais significativos quando se trata de área queimada, visto que nada menos do que 89 % da área de reflorestamento atendida no período foi de plantações de eucalyptus (SOARES, 1990).

São basicamente dois os motivos de incêndios em eucalyptus: a área plantada deste gênero é bem maior que as demais e existe muito mais área plantada de eucalyptus na região cerrada, onde ocorrem mais incêndios.

Segundo (FAO, 1999) existem 518.335.000 hectares de área florestal e 161.820.000 hectares de outras florestas madeiráveis no Brasil. Os reflorestamentos e o cerrado representam uma vasta área, que incluem ainda um grande número de espécies de plantas e animais e inclui a floresta amazônica, a caatinga no nordeste semi-árido, o cerrado no centro-oeste e a maioria da floresta tropical na costa brasileira (SANTOS, 2006). Até 1983 não existia no Brasil estatísticas globais sobre ocorrências de incêndios florestais. Havia apenas dados esparsos e localizados. “Em Telêmaco Borba – PR, 104 incêndios foram registrados entre 1965 e 1974, queimando cerca de 5.400 hectares de florestas” (SOARES & CORDEIRO, 1974).

Somente em 1983 foi feito o primeiro levantamento estatístico dos incêndios florestais ocorridos no Brasil. O estado do Pará apresentou o maior número de ocorrências (22% do total) e Minas Gerais a maior área queimada (64%). Como muitas empresas particulares e instituições públicas não informaram sobre os incêndios ocorridos, o número com certeza é bem mais significativo, não expressando a realidade (SOARES, 1988)

No período de 1983 a 1988, no Brasil, os incêndios destruíram uma área de 201.262 hectares de reflorestamento, que representa aproximadamente 154 milhões de dólares para o seu replantio, sem considerar o prejuízo direto.

Entre 1984 a 1987 foram registrados 1.527 incêndios e queimados. O maior número de incêndios foi localizado no estado de Minas Gerais, com 27,4% do número das ocorrências e 39,3% do total da área queimada no Brasil no mesmo período (SOARES, 1988), sendo que as queimas para limpeza e os incendiários, nesta ordem, foram sempre os principais grupos de causa de incêndios no país.

De acordo com SOARES (1988), entre 1986 e 1987, observou-se uma tendência de concentração das ocorrências de incêndios no país em um período mais curto, de agosto a novembro; nos estados da Bahia e Espírito Santo esta tendência foi menos evidente, com os incêndios se distribuindo uniformemente através dos meses do ano.

Nos anos de 1994 a 1997, a estação de ocorrência de incêndios se estendeu de julho a novembro, onde se concentraram 79,2% das ocorrências e 98,6% da superfície queimada (SOARES & SANTOS, 2002). Estas estatísticas apontam para uma maior incidência de incêndios, dentre as florestas plantadas, para o gênero *Eucalyptus*, que apresenta a maior área reflorestada no país, principalmente nas regiões central e norte de Minas Gerais, onde existe uma estação seca bastante longa durante o ano. Mais de 14 mil hectares de *eucalyptus* foram queimados durante o período analisado, o que representou um grande prejuízo para os reflorestadores.

Em 2001 foram coletados novos dados do período de 1994 a 1997 (SOARES & SANTOS, 2002). Minas Gerais com 1.957 ocorrências apresentou o maior número de incêndios.

2.2 ESTATÍSTICAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS NO PARANÁ

Os incêndios florestais constituem-se numa das maiores ameaças ao que resta da cobertura vegetal no Paraná, bem como à fauna que dela se serve e habita. Anualmente, cerca de 30.000 hectares de área verde são destruídos pelas chamas. O ser humano é, direta ou indiretamente, responsável quase que pela totalidade desses incêndios (PLANO MATA VIVA, 2008)

Tanto no Paraná quanto em diversas regiões do país, combinações climáticas resultam num aumento da vulnerabilidade da cobertura vegetal. Geadas, estiagens, temperaturas elevadas em meses de período frio, corroboram para que esse quadro seja extremamente favorável ao surgimento dos princípios de incêndio em vegetação que, rapidamente, podem se transformar em verdadeiras catástrofes ambientais.

O Estado do Paraná conhece bem os resultados dessa combinação e os efeitos de acontecimentos como esse. Em 1963, o Estado foi palco de um dos maiores incidentes envolvendo incêndios florestais já registrados no Brasil: o episódio ficou conhecido como “Paraná em Flagelo”. Naquele ano, cerca de 2 milhões de hectares (incluindo florestas, lavouras, área de pastagem, etc.) foram consumidos pelas chamas. Houve mortes e destruição. Nos anos seguintes foi desenvolvido um esforço no preparo do Corpo de Bombeiros e dos órgãos ambientais, impedindo que caso semelhante voltasse a ocorrer.

A maioria dos incêndios florestais no estado do Paraná ocorre entre os meses de maio a setembro, normalmente neste período, os índices pluviométricos são baixos e também ocorre a formação de geadas, fazendo com que a vegetação (pastagens, capoeira ou florestas) se torne seca, com um vigor vegetativo baixo ou nulo, favorecendo o início e/ou a propagação de incêndios florestais, conforme Deppe (2004).

Os danos provocados pelos incêndios, além das perdas econômicas diretas, causam outros efeitos adversos, difíceis de avaliar, como danos ao solo, fauna e recursos hídricos. Isto ocorre não apenas em áreas de florestas plantadas, mas também em florestas nativas, com irreparáveis perdas de na fauna e flora.

O monitoramento do índice de Risco de Incêndio Florestal aliado ao monitoramento de variáveis meteorológicas possui grande importância na caracterização de regiões que apresentam potencialidades de ocorrência destes incêndios. Por exemplo, em função da possibilidade de identificação de regiões que possuem déficit de chuva, baixa umidade e também com a ocorrência de geadas (ocasionando o aumento da combustibilidade da vegetação), o que de maneira conjunta, caracteriza o potencial de ocorrências de incêndios. Informações referentes aos Índices de Risco de Incêndio Florestal proporcionam subsídios às seguintes atividades:

- a) Prevenção de incêndios;
- b) Combate aos incêndios;
- c) Dimensionamento de equipes;
- d) Dimensionamento de infra-estrutura;
- e) Planejamento de ações de manutenção;

f) Vigilância e monitoramento de incêndios.

A utilização dos Índices de Risco de Incêndio Florestal no estado do Paraná foi incentivada pelo incêndio ocorrido em 1963, o qual destruiu uma área de 2.000.000 de hectares (aproximadamente 10% da área total do estado) na região de Tibagi, neste incêndio foram destruídos diversos tipos de vegetação, causando um dano irreparável à Fauna e a Flora da região. O Índice de Monte Alegre (IMA), desenvolvido por Soares (1972), vem sendo utilizado por diversas empresas e instituições para estimar o grau de perigo de incêndio e subsidiar atividades de prevenção e combate a incêndios.

Vosgerau (2006) verificou que no período de 1991 a 2001, foram registrados 15.890 incêndios florestais no Paraná, com média de 1.444 incêndios, anualmente. Destes, 31% incidiram em áreas de florestas naturais, que apresentam maior diversidade e significância ambiental, seguidos de vegetação rasteira (30%) e capoeira (25%). A maior incidência foi entre julho e setembro, época em que deve ser intensificada a vigilância preventiva.

2.3 CAUSAS DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

O conhecimento das causas dos incêndios é ponto importantíssimo no planejamento da prevenção de incêndios florestais, pois conhecendo as principais causas podem-se adotar medidas específicas visando a redução das mesmas. Por isso é importante, em cada ocorrência de incêndio, tentar identificar a provável causa do fogo (SOARES, 1989).

Uma das principais causas de incêndios florestais é fruto da ação desordenada provocada pelo homem que, ao promover o desmatamento e utilizar o fogo de maneira desordenada, cria condições favoráveis para a ocorrência de grandes incêndios.

A classificação das causas dos incêndios foi feita segundo o agrupamento proposto pela FAO, que inclui 8 grupos de causas:

2.3.1 Raios

Incêndios causados diretamente por descargas elétricas da atmosfera, este é o único grupo em que não existe responsabilidade humana (SOARES, 1988). Os raios dão origem a uma percentagem relativamente pequena de incêndios florestais que ocorrem ao iniciar a estação chuvosa, quando o fenômeno é mais freqüente. Por serem seguidos normalmente de chuvas, os incêndios florestais causados por raios não queimam grandes áreas.

2.3.2 Incendiários

São incêndios provocados propositalmente por pessoas em propriedades alheias por motivos de retaliação, vingança, desequilíbrio mental, disputa pela posse de terras e urbanização.

Segundo SOARES (2004), os incêndios florestais provocados por incendiários têm se tornado a principal causa de incêndios florestais em vários países. Na maior parte da Europa e Estados Unidos, por exemplo, o grupo "incendiário" lidera a causa dos incêndios florestais.

2.3.3 Queima para limpeza

São incêndios originados pela negligência ou descuido do uso do fogo para a limpeza do terreno para fins florestais, agrícolas ou pecuários que escapam do controle, atingindo áreas florestais (SOARES, 1988).

Alguns agricultores fazem queimadas para fins de preparo de solo ou reforma de pastagens e não se preocupam em fazer aceiros e montar vigilância. Em épocas críticas de seca, o fogo fica incontrolável, passando para propriedades vizinhas e causando grandes prejuízos para todos.

O fogo bem controlado é tecnicamente aplicável, tendo um baixo custo em processos de limpeza do terreno, em práticas silviculturais, de agricultura e pastoris. Deve ser usado com precauções, em horas apropriadas do dia, considerando o grau de secagem do combustível, direção e intensidade dos ventos, construindo-se aceiros suficientemente largos.

2.3.4 Fumantes

Grandes incêndios podem também ter suas origens na displicência e falta de precaução dos fumantes ao jogarem cigarros acesos, pontas de cigarros ou fósforos acesos na vegetação seca (SOARES, 1988).

2.3.5 Operações florestais

São incêndios provocados por trabalhadores florestais que estão em atividades na floresta, com exceção dos cigarros (SOARES, 1988).

2.3.6 Estradas de ferro

Incêndios causados direta ou indiretamente pelas atividades ferroviárias. Alguns fogos são iniciados por fagulhas das locomotivas e outras causas acidentais dos comboios (SOARES, 1988).

2.3.7 Fogos de recreação

São incêndios provocados por visitantes que utilizam a floresta como local de recreação (SOARES, 1988).

Um grande número de incêndios florestais é causado por excursionistas, caçadores, lenhadores que têm a necessidade de acender fogueiras nos campos e florestas, mas ao deixarem o local, não têm o devido cuidado de apagar, total e corretamente, o fogo.

Pessoas que se dedicam à pesca noturna, utilizando lampiões, fogareiros, velas e outros materiais inflamáveis, sem os cuidados necessários, provocam, também, incêndios florestais.

2.3 8 Diversos

São incêndios de causas conhecidas os quais não são enquadrados em nenhum dos sete grupos anteriores, devido a baixa frequência ou o caráter regional. São exemplos: quedas de aviões, incêndios de automóveis, balões de festas juninas, fogos de artifício, linha de alta tensão, tiro de pedreira, buchas de espingardas de caçadores, entre outros (SOARES, 1988).

Apesar de alguns países adotarem o grupo dos indeterminados, neste trabalho não foram considerados os incêndios que não tiveram as causas identificadas, os quais ficaram fora dessas estatísticas. De acordo com SOARES (1988), utilizar o grupo "indeterminado" não é recomendado, pois leva ao desinteresse pela apuração provável do fogo, prejudicando dessa maneira a qualidade das informações.

2.4 RISCO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

O Risco de Incêndio Florestal é calculado levando em conta a formulação matemática para o Índice de Monte Alegre, para o estado do Paraná são utilizados os dados da rede telemétrica de estações meteorológicas do SIMEPAR. As estações meteorológicas realizam coleta de dados de temperatura, umidade, precipitação, vento entre outras variáveis. Os dados meteorológicos são coletados automaticamente pelas estações, com frequência de 1 em 1 minuto, sendo que ao final de cada hora são calculadas estatísticas referentes ao período, como média, valores máximos e mínimos de cada hora. As estatísticas horárias são transmitidas ao satélite GOES (*Geostationary Operational Environmental Satellite*) em intervalos de 3 em 3 horas, que os retransmite ao SIMEPAR em Curitiba - PR. Cada transmissão fornece as estatísticas dos dados horários durante o intervalo de 3 horas, conforme Deppe (2004).

O Índice de Monte Alegre (IMA) foi desenvolvido a partir de dados da região central do Paraná (Soares, 1972) e considera o Risco de Incêndio Florestal como função de duas variáveis: chuva diária e umidade relativa do ar às 13:00h. O IMA é acumulativo, ou seja, quanto mais longa for a sequência de dias com baixa umidade

relativa e sem chuva, maior será o risco climático de incêndio florestal. Dependendo da intensidade da chuva ocorrida, o índice sofre abatimentos em seus valores. Quando a chuva diária exceder 12,9 mm o IMA volta a zero, e o Risco de Incêndio Florestal é nulo. A Equação 1 representa a fórmula utilizada para o cálculo do Índice de Monte Alegre.

$$IMA = \sum_{i=1}^n (100/H_i)$$

Onde:

IMA = índice de Monte Alegre;

H = umidade relativa do ar em %;

n = número de dias sem chuva;

O Quadro 1 apresenta os valores de abatimento do índice conforme a chuva ocorrida, à medida que o Quadro 2 mostra a relação entre o código de cores e os valores do índice de Monte Alegre.

QUADRO 1 – ABATIMENTO DO IMA CONFORME A CHUVA OCORRIDA

Chuva diária (mm)	Modificações no cálculo
< 2,5	Nenhuma
2,5 – 4,9	Abater 30% no IMA calculado na véspera e somar o IMA do dia
5,0 – 9,9	Abater 60% no IMA calculado na véspera e somar o IMA do dia
10,0 – 12,9	Abater 80% no IMA calculado na véspera e somar o IMA do dia
> 12,9	Interromper o cálculo e recomeçar a somatória no dia seguinte

QUADRO 2 - SEVERIDADE DO ÍNDICE DE MONTE ALEGRE

Risco de Incêndio	Índice Monte Alegre
Nulo	<= 1,0
Baixo	1,1 - 3,0
Moderado	3,1 - 8,0
Elevado	8,1 - 20,0
Extremo	> 20,0

Em 2005 foi alterada a fórmula original de Monte Alegre acrescentando-se mais uma variável, a velocidade do vento, sendo o IMA^+ :

$$IMA^+ = \sum_{i=1}^n (100 / H_i) e^{0,04V}$$

Onde:

IMA = índice de Monte Alegre;

H = umidade relativa do ar em %;

n = número de dias sem chuva;

v = velocidade do vento em m/s, medido às 13 horas;

e = base dos logaritmos naturais (2,718282) .

2.5 DIFERENÇA ENTRE FOCOS DE CALOR, INCÊNDIO E QUEIMADAS

Para a análise do risco dos Incêndios Florestais se entendida dentro da metodologia utilizada, faz-se necessário o entendimento de alguns conceitos, sendo eles;

- Focos de calor: Qualquer temperatura registrada acima de 47°C. Um foco de calor não é necessariamente um foco de fogo ou incêndio.
- Queimadas: A queimada é uma antiga prática agropastoril ou florestal que utiliza o fogo de forma controlada para viabilizar a agricultura ou renovar as pastagens. A queimada deve ser feita sob determinadas condições ambientais que permitam que o fogo se mantenha confinado à área que será utilizada para a agricultura ou pecuária.
- Incêndio Florestal: É o fogo sem controle que incide sobre qualquer forma de vegetação, podendo tanto ser provocado pelo homem (intencional ou negligência), quanto por uma causa natural, como os raios solares, por exemplo.

3 METODOLOGIA

Nesta fase, serão identificados os passos observados na metodologia utilizada na investigação para atingir os objetivos traçados, focalizando a metodologia adotada para desenvolver o levantamento de dados, determinar os envolvidos e o tratamento dos dados coletados.

3.1 MÉTODOS DE PESQUISA

Um trabalho científico exige que sejam delineados procedimentos metodológicos bem claros e objetivos, que ao final venham a alcançar as respostas aos problemas e objetivos propostos, através da correta utilização dos procedimentos metodológicos traçados.

Pode-se caracterizar a presente pesquisa como de campo, que consiste na busca de informações no local onde elas se encontram. É uma pesquisa aplicada e exploratória, do tipo quantiquantitativa, na qual a pesquisa seguirá o seguinte roteiro:

- a) Caracterização da pesquisa;
- b) Ambiente da pesquisa;
- c) Coleta de dados;
- d) População e amostra;
- e) Sistematização e análise dos dados.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A partir da definição do tema da pesquisa, com a definição dos objetivos propostos, a mesma foi caracterizada nas seguintes fases:

- a) Levantamento teórico na literatura pertinente;
- b) Levantamento de campo;
- c) Proposição de mapa de risco para incêndios florestais no Estado do Paraná.

Na primeira etapa será realizado um levantamento do histórico de Incêndios Florestais no Estado, identificando a importância da Silvicultura Preventiva no desenvolvimento do Setor Florestal.

A segunda etapa consiste na revisão da literatura que foi desenvolvida com apoio de publicações, livros, Internet e pesquisa de campo.

Já numa terceira etapa, depois de concluído o levantamento teórico, será realizado uma pesquisa quantiquantitativa objetivando um levantamento de dados estatísticos junto aos órgãos envolvidos direta ou indiretamente com o registro e atendimento de ocorrência de incêndio florestal.

Finalmente, a análise dos problemas propostos será feita pela sistematização dos dados obtidos na aplicação da pesquisa realizada, e, ainda, sustentada pela fundamentação teórica desenvolvida, conduzindo o presente trabalho à apresentação das soluções necessárias à resolução das questões propostas.

Também será objeto de estudo legislações e planos existentes, as publicações técnicas e pesquisa na Internet.

3.3 O AMBIENTE DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada no estado do Paraná, com todos os órgãos envolvidos no sistema florestal.

Serão pesquisados inicialmente os seguintes órgãos:

- Coordenadoria Estadual de Defesa Civil;
- Corpo de Bombeiros/PMPR (SISBM² e BM/3³);
- IBAMA⁴;
- IAP⁵;
- CIOSP⁶;
- BP Amb FV⁷;

² SISBM – Sistema de Registro de Ocorrências do Corpo de Bombeiros

³ BM/3 – Terceira Seção de estado Maior do Corpo de Bombeiros

⁴ IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente

⁵ IAP – Instituto Ambiental do Paraná

⁶ CIOSP – Centro Integrado de Operações de Segurança Pública

⁷ BP Amb FV – Batalhão de Polícia Ambiental Força Verde

- Universidade Federal do Paraná, Departamento de Engenharia Florestal;
- SIMEPAR⁸;
- SISDC⁹

3.4 COLETA DE DADOS

De acordo com Takeshy (2002), entendem-se como dados primários àquelas informações obtidas diretamente no campo ou origem dos eventos pesquisados. Já os dados secundários são aqueles obtidos de obras bibliográficas ou de relatórios de pesquisas anteriores sobre o tema. Os dados de fontes primárias foram coletados através do levantamento estatístico junto aos órgãos envolvidos no sistema florestal. Os dados de fontes secundárias foram obtidos através da pesquisa bibliográfica realizada.

3.5 POPULAÇÃO E AMOSTRA

O universo da pesquisa estatística é o estado do Paraná, que conta com uma parcela expressiva no contexto Federal, pois possui diversos segmentos de áreas reflorestadas bem como Áreas de Preservação Ambiental.

Fazem parte desta população todos os órgãos que atuam direta ou indiretamente no setor florestal, atuando na prevenção e também no combate aos incêndios florestais.

⁸ SIMEPAR – Sistema de Meteorologia do Paraná

⁹ SISDC – Sistema de Registro da Defesa Civil do Estado do Paraná

3.6 SISTEMATIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Os dados e informações coletados através dos questionários e a análise histórica dos incêndios florestais foram sistematizados de forma a que se possa chegar aos objetivos traçados, possibilitando uma interpretação de que o mapeamento das áreas de risco, períodos e horários críticos e as causas dos incêndios florestais podem interferir na atividade florestal no Estado do Paraná.

Após o levantamento estatístico e a coleta dos dados obtidos, sistematização e tabulação, foi realizada a interpretação dos resultados.

Estes dados após coletados foram sistematizados utilizando o programa Excel, para a elaboração dos gráficos. Para a apresentação e discussão, foram categorizados pelos objetivos específicos da pesquisa.

Para a confecção do primeiro Mapa de Risco de Incêndios Florestais para o Estado do Paraná, baseado em dados estatísticos referentes ao período de 2004 a 2008, foi levado em consideração o conceito de incêndio florestal, definido no item 2.5 deste trabalho. Foram utilizados valores obtidos quanto à incidência de Incêndios Florestais nos diversos municípios e em Unidades de Conservação do Estado do Paraná.

Já para os dados sistematizados oriundos das informações obtidas pelos satélites de detecção de focos de calor, foi utilizado o conceito de focos de calor, também definido no item 2.5. Estes dados foram utilizados visando obter os meses que apresentam maior risco assim como os horários mais propícios ao início dos incêndios florestais e também para a confecção de um segundo novo Mapa de Risco de Incêndios Florestais, porém utilizando os dados dos pontos de focos de calor detectados pelos satélites.

Na etapa final, foi confeccionado o terceiro Mapa de Riscos de Incêndios Florestais, com a mesma base estatística, porém uma combinação entre os dados dos Incêndios Florestais e os dados dos pontos de focos de calor detectados pelos satélites.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados foram tabulados e sistematizados a partir das respostas obtidas junto aos órgãos pesquisados. Em seguida os dados foram analisados e categorizados (pelos objetivos específicos) para obtenção dos resultados.

A seguir serão apresentados os resultados obtidos pela sistematização e análise voltados aos objetivos específicos da pesquisa.

4.1 LEVANTAMENTO HISTÓRICO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS NO PARANÁ

Anualmente, após as geadas ocorre a estação seca, por um período crítico que se estende do mês de julho até meados de outubro. Nesta época do ano, as pastagens e a vegetação de uma forma geral, encontram-se muito secas, comportando-se como verdadeiros “rastilhos de pólvora” que a qualquer descuido, são devorados por grandes incêndios florestais.

Os incêndios florestais, casuais ou propositais, são causadores de grandes prejuízos, tanto ao meio ambiente como ao próprio homem e suas atividades econômicas, causando por vezes, morte de pessoas e animais.

No período de 1983 a 1988, no Brasil, os incêndios destruíram uma área de 201.262 hectares de reflorestamento, que representam aproximadamente 154 milhões de dólares para o seu replantio, fora o prejuízo direto.

Na Espanha, somente no orçamento federal para a prevenção e combate a incêndios florestais os recursos ultrapassam de 200 milhões de dólares por ano, havendo um órgão de prevenção e combate aos incêndios florestais.

Nos Estados Unidos, aplica-se anualmente mais de 1 bilhão de dólares nas ações de prevenção e combate aos incêndios florestais.

Por outro lado, a realidade brasileira é muito diferente, embora o Poder Público não deva se omitir. Com um pouco de criatividade, esforço e colaboração com o setor privado, muito há por fazer, sendo possível minimizar os prejuízos causados por incêndios florestais, que todo ano tem atingido o Estado do Paraná.

Embora não existam dados estatísticos coletados dentro de critérios técnicos recomendados, bem como nunca houve uma preocupação governamental de

quantificar os danos causados por incêndios florestais no Estado do Paraná, é necessário coletar estes dados para dimensionar sua importância para a economia estadual. Mediante uma consulta simplificada às suas unidades descentralizadas, o IAP detectou a dimensão assustadora que assume o fenômeno dos incêndios florestais no estado do Paraná.

As ocorrências verificadas nos anos de 1994 e 1995, com destaque para o ano de 1994 quando as condições climáticas foram extremamente favoráveis aos incêndios, revelam claramente a dimensão dos prejuízos ambientais e econômicos sofridos pelo Estado do Paraná.

Incêndios de proporções catastróficas já abalaram o Paraná, sendo o de maior dramaticidade, aquele ocorrido no ano de 1963, quando praticamente todo o Estado foi atingido, causando a morte de dezenas de pessoas e destruição de milhares de hectares de florestas.

4.2 LEVANTAMENTO ESTATÍSTICO NO PERÍODO DE 2004-2008

No GRÁFICO 1 apresenta o quantitativo de ocorrências de incêndio florestal registradas pelo Batalhão de polícia Ambiental – Força Verde para o período de 2004 a 2008 no Estado do Paraná. Estes dados foram extraídos da TABELA 1 (APÊNDICE A).

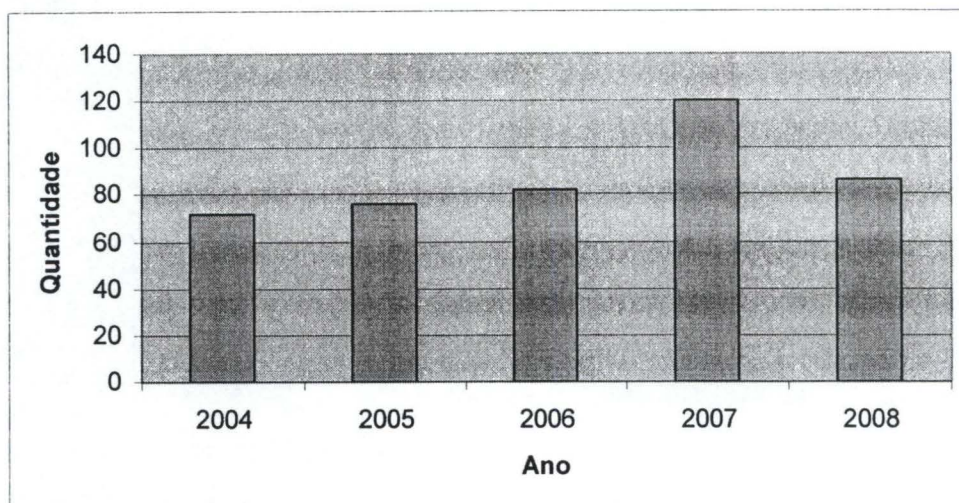


GRÁFICO 1 – QUANTITATIVO DE OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS – 2004/2008
FONTE: P/3 DO BPamb FV.

Observa-se que no ano de 2007 houve um aumento no número de incêndios florestais no período avaliado até o ano de 2007, sendo verificado em 2004 um percentual de 16 % das ocorrências registradas no período, seguido de um aumento percentual de 1% até ao ano até 2006, apresentando um aumento elevado em 2007, chegando a 27%, com um decréscimo em 2008 a 19%, mantendo-se a tendência apresentada no período.

Os maiores fatores para este aumento no ano de 2007 devem-se ao fato de que nos meses de agosto e setembro, que são os meses mais vulneráveis a ocorrência dos incêndios florestais, segundo (INFOCLIMA, 2007) as chuvas foram dentro da normalidade climatológica e as temperaturas um pouco acima da média, porém há registros de baixas temperaturas no final do mês de julho, com ocorrências de geadas, fato este que propicia melhores condições para ocorrências de incêndios florestais nos meses seguintes.

Para o ano de 2008, as chuvas foram abaixo da média esperada para o período e a temperatura dentre das médias para o período, favorecendo a não ocorrência de incêndios florestais, mantendo-se a média esperada, havendo uma concentração maior na região sul do Estado do Paraná.

No GRÁFICO 2 apresenta o quantitativo de ocorrências de focos de calor em Unidades de Conservação registrados pelo Satélite AQUA para o período de 2005 a 2008 no Estado do Paraná. Estes dados foram extraídos da TABELA 2 (APÊNDICE B).

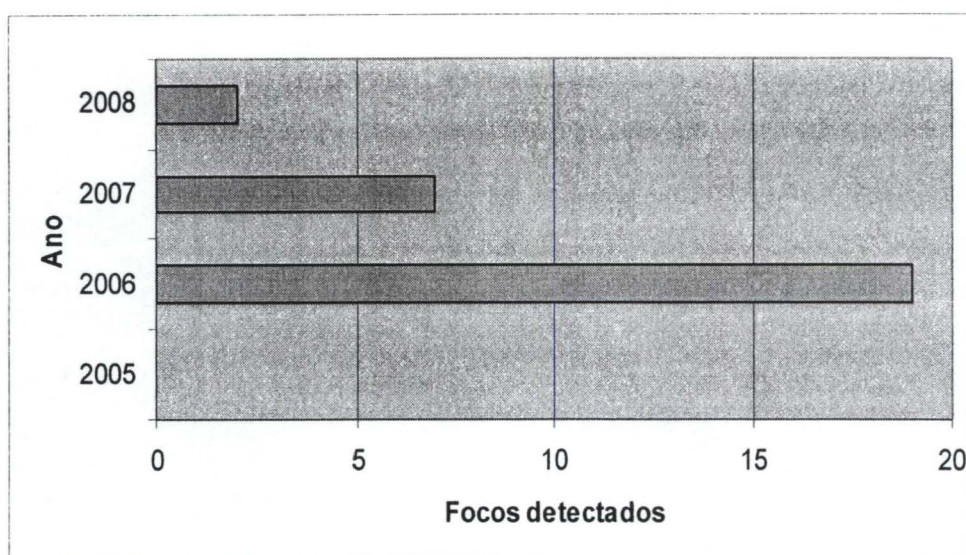


GRÁFICO 2 – QUANTITATIVO DE FOCOS DE CALOR EM UC – 2005/2008
 FONTE: IBAMA SATÉLITE AQUA

Observa-se que no ano de 2006 foram registrados mais focos de calor do que se fossem somados os focos detectados nos anos seguintes de 2007 e 2008.

Segundo (INFOCLIMA, 2006) a situação de chuvas para os meses de agosto e setembro foi abaixo da média, com desvios negativos em torno de 50 mm em toda a Região Sul. Foram registrados 18 dias consecutivos sem chuva aproximadamente, classificando o mês de julho na categoria dos 5 anos mais secos nos últimos 45 anos.

Para o ano de 2005 o valor foi nulo, pois o satélite ainda não operava na detecção dos focos de calor.

No GRÁFICO 3 é apresentado o quantitativo de ocorrências de focos de calor em Unidades de Conservação registrados pelo Satélite TERRA para o período de 2005 a 2008 no Estado do Paraná. Estes dados foram extraídos da TABELA 2 (APÊNDICE B).

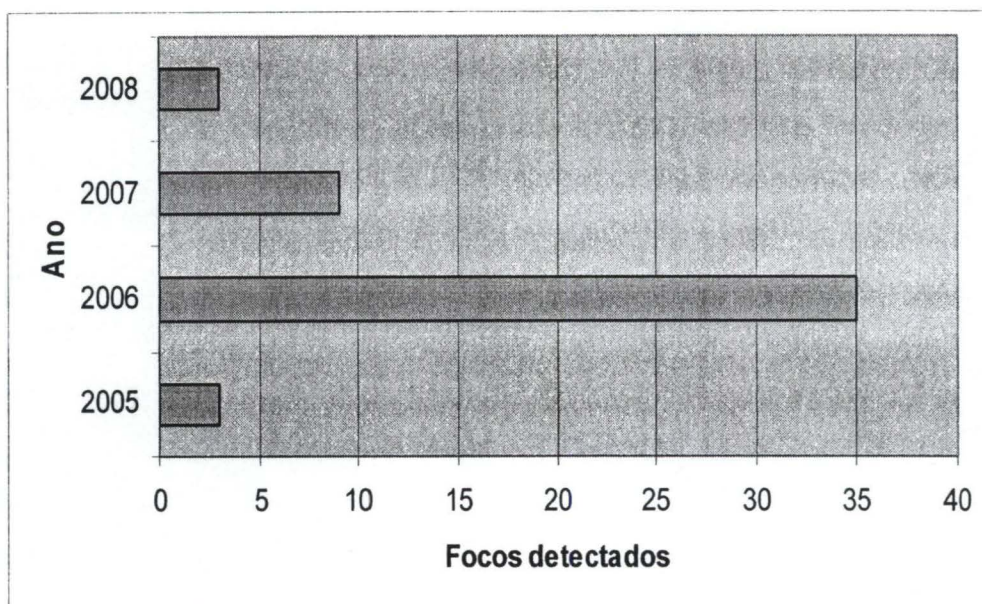


GRÁFICO 3 – QUANTITATIVO DE FOCOS DE CALOR EM UC – 2005/2008
 FONTE: IBAMA SATÉLITE TERRA

Semelhante aos quantitativos detectados pelo Satélite AQUA, observa-se que a satélite TERRA detectou no ano de 2006 o maior número de focos de calor, chegando a 70 % do total detectado no período de 2005 a 2008.

No relatório apresentado pelo IBAMA (2005 a 2008), ocorreram incêndios florestais no Parque Nacional de Ilha Grande nos meses de Maio, com área queimada de 35.000 ha e Julho com área queimada de 1.500 ha.

No GRÁFICO 4 é apresentado o quantitativo de ocorrências de focos de calor em Unidades de Conservação registrados pelo Satélite NOAA 12 no período de Janeiro de 2005 a Julho de 2007 e NOAA 15 para o período de Agosto de 2007 a Dezembro de 2008 no Estado do Paraná. Estes dados foram extraídos da TABELA 2 (APÊNDICE B).

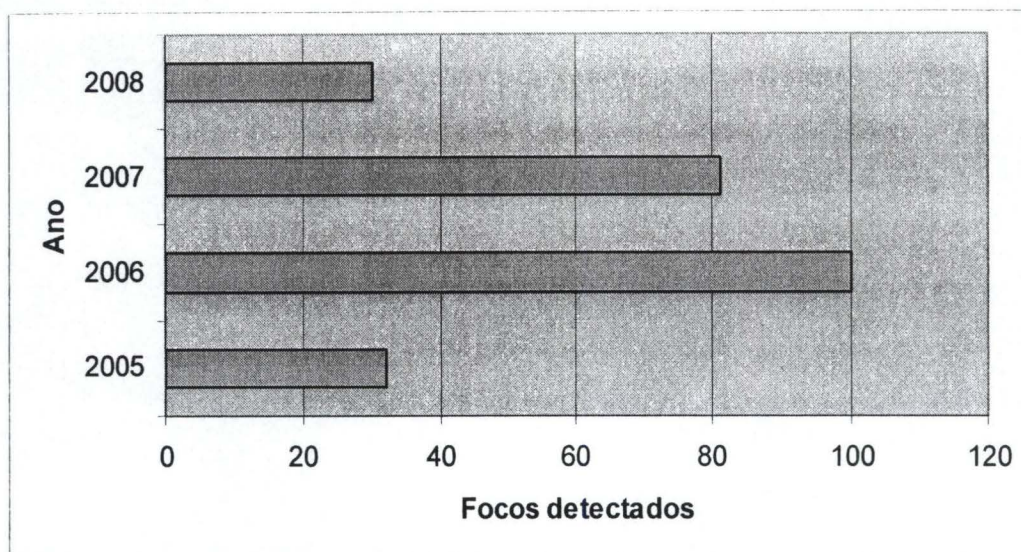


GRÁFICO 4 – QUANTITATIVO DE FOCOS DE CALOR EM UC – 2005/2008
 FONTE: IBAMA SATÉLITE NOAA 12 (JAN/05 A JUL/07) E 15 (AGO/07 A DEZ/08)

Observa-se novamente que no ano de 2006 foi detectada a maior quantidade de focos de calor, correspondendo a 41 % do total, sendo que no ano de 2006 houve um total de 33 %, valores estes bem distintos dos detectados pelos Satélites AQUA e TERRA.

Verifica-se uma tendência de decréscimo para os próximos anos.

No GRÁFICO 5 é apresentado o quantitativo um comparativo de detecção de focos de calor em Unidades de Conservação registrados pelos Satélites: AQUA, TERRA e NOAA 12 e 15, para o período de 2005 a 2008 no Estado do Paraná. Estes dados foram extraídos da TABELA 2 (APÊNDICE B).

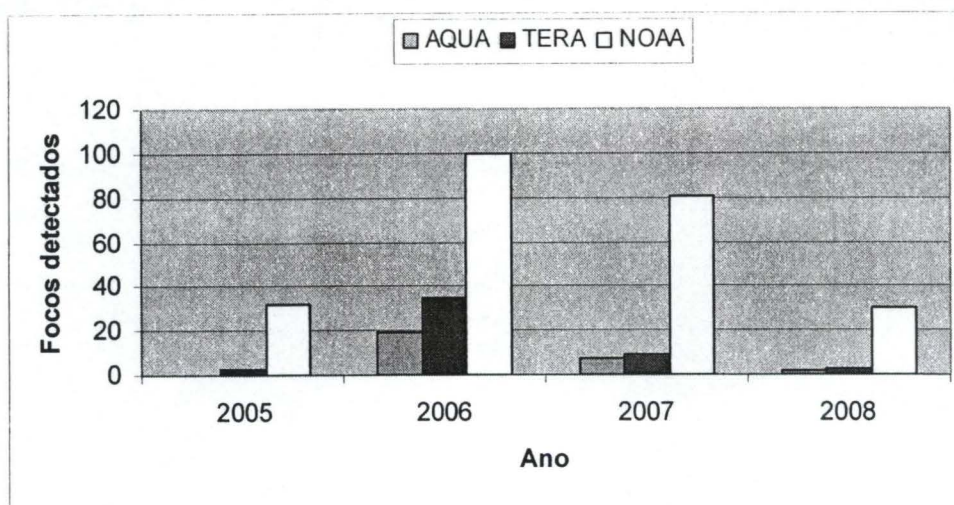


GRÁFICO 5 – COMPARATIVO DE DETECÇÃO EM UC ENTRE SATÉLITES – 2004/2008
 FONTE: IBAMA

Observa-se que o ano de 2006 foi o ano em que mais foram detectados focos de calor, sendo que o Satélite NOAA conseguiu detectar o maior número de focos, chegando a 75 % do total comparado aos Satélites AQUA (8 %) e TERRA (15 %).

No GRÁFICO 6 é apresentado o quantitativo de incêndios florestais registrados no Sistema de Defesa Civil, para o período de 2004 a 2008 no Estado do Paraná. Estes dados foram extraídos da TABELA 3 (APÊNDICE C).

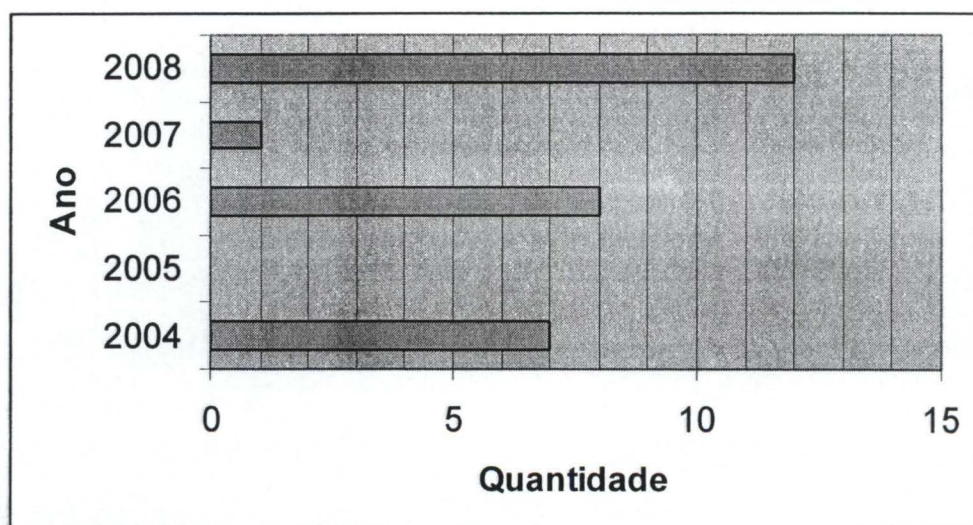


GRÁFICO 6 – QUANTITATIVO DE OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS – 2004/2008
 FONTE: SISDC

O número de registros é baixo em comparação as outras fontes consultadas, bem como a existência de uma distribuição bastante disforme, como o verificado, por exemplo, no ano de 2005 que não houve nenhum registro, caracterizando esta fonte de consulta não segura para obtenção de informações.

Consultando o responsável pelo sistema, foi informado que o Sistema foi implantado no ano de 2004 e efetivamente começou a ser utilizado pelos cadastradores, que são bombeiros militares e membros das Coordenadorias Municipais de Defesa Civil, somente durante o ano de 2007.

No GRÁFICO 7 é apresentado o quantitativo de focos de calor registrados pelo IBAMA, para o período de 2004 a 2008 no Estado do Paraná. Estes dados foram extraídos da TABELA 4 (APÊNDICE D).

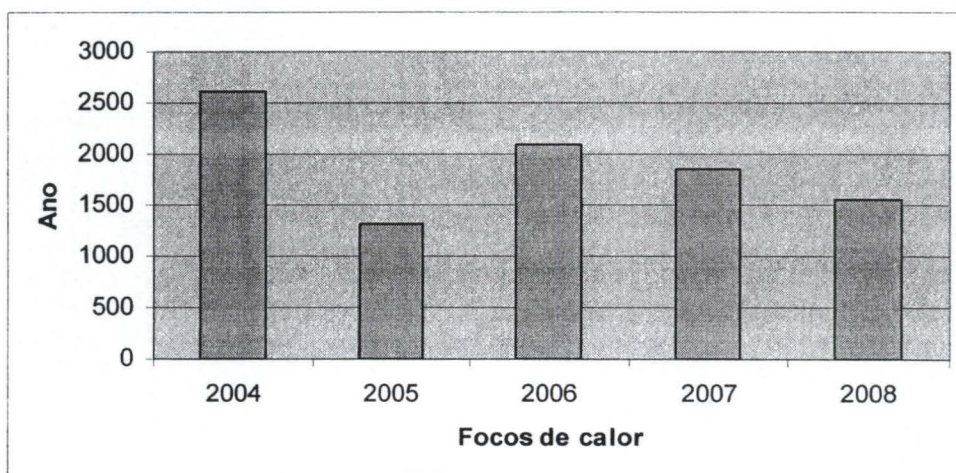


GRÁFICO 7 – QUANTITATIVO DE FOCOS DE CALOR – 2004/2008
FONTE: IBAMA

Segundo (INFOCLIMA, 2004), os meses antecessores ao mês de agosto foram de chuvas acima da média e temperaturas baixas com médias abaixo do histórico para o período.

Tais condições climáticas não justificam a quantidade e registros para o período em comparação aos outros anos.

Para o ano de 2005, (INFOCLIMA, 2005) cita que para a região Sul do País houve um déficit de precipitações superior a 100 mm, já a temperatura média para o período apresentou-se abaixo do normal.

Em análise, juntando as condições climáticas de temperatura e precipitação, focando nas melhores condições para a existência do fogo, os valores detectados para os anos de 2004 deveriam ser inferiores aos detectados no ano de 2005, pois no ano de 2004 as condições foram menos propícias a ocorrência de focos de calor.

Analisando o gráfico observa-se uma tendência de decréscimo nos focos de calor detectados, representando o ano de 2006 a uma fração de 22%, o ano de 2007 uma fração de 19% e o ano de 2008 correspondendo a 16% do total de registros.

No GRÁFICO 8 é apresentado o quantitativo de incêndios florestais registrados Sistema do Corpo de Bombeiros, para o período de 2005 a 2008 no Estado do Paraná. Estes dados foram extraídos da TABELA 5 (APÊNDICE E).

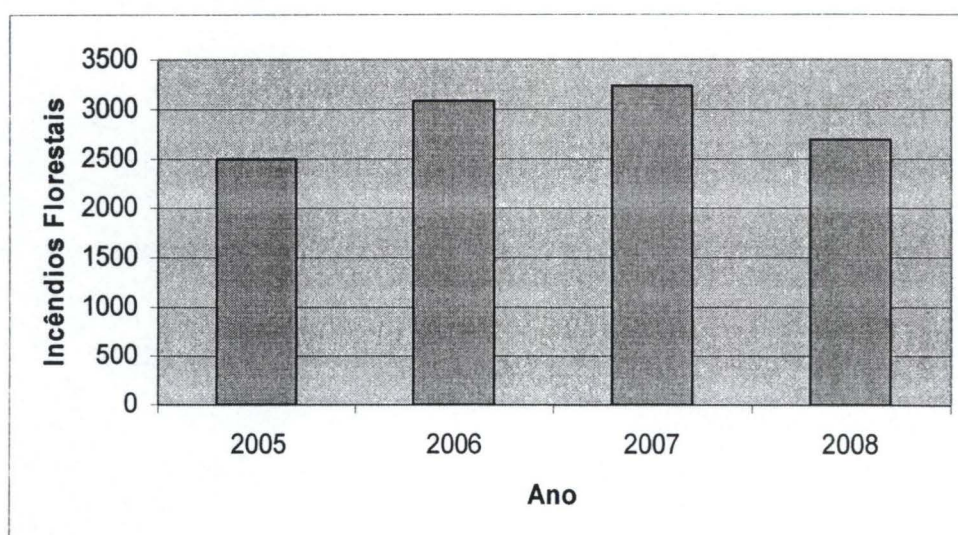


GRÁFICO 8 – QUANTITATIVO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS – 2005/2008
FONTE: SISBM

Semelhante ao comportamento esperado pelas análises das outras fontes já citadas, os dados apresentados mostram que os anos de 2006 e 2007 representaram a maior demanda de incêndios florestais, com um decréscimo para o ano de 2008, tendendo a uma diminuição ainda maior para os próximos anos.

Para a compilação destes dados, foram selecionados os registros onde se caracteriza a vegetação como Reflorestamento, Matas ou florestas, Mata Atlântica e Montanhas.

4.3 IDENTIFICAÇÃO DOS MESES E HORÁRIOS CRÍTICOS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

No GRÁFICO 9 é apresentado uma distribuição dos incêndios florestais registrados IBAMA, agrupados por mês, para o período de 2004 a 2008 no Estado do Paraná. Estes dados foram extraídos da TABELA 4 (APÊNDICE D).

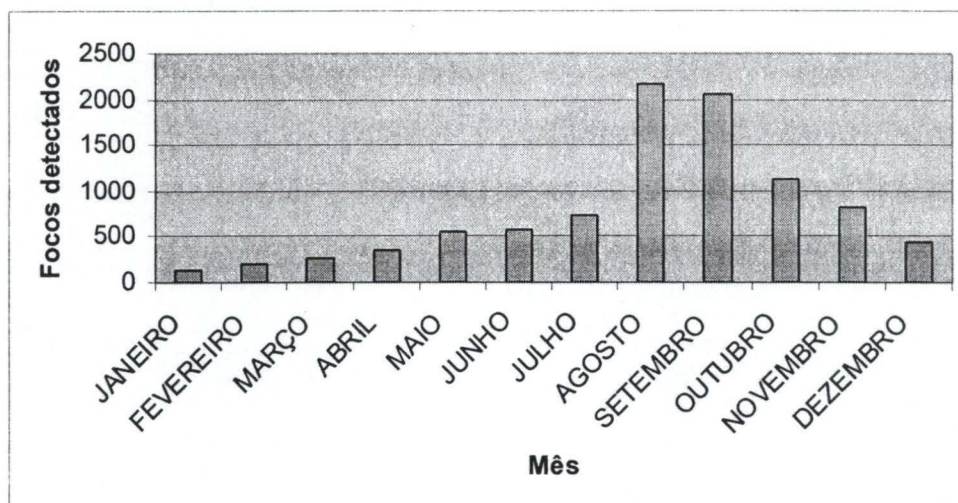


GRÁFICO 9 – DISTRIBUIÇÃO DE FOCOS DE CALOR DETECTADOS - 2004/2008
 FONTE: IBAMA

Os meses de Agosto, Setembro e Outubro representam 56% dos focos detectados, comportamento este esperado para o trimestre, pois precedem o final do inverno, onde a vegetação é mais danificada pelas baixas temperaturas, com o agravante de ser exatamente neste trimestre que o nível de chuvas diminui, agravando-se mais o cenário para a ocorrência de focos de incêndios florestais.

No GRÁFICO 10 é apresentado uma distribuição dos incêndios florestais registrados Sistema do Corpo de Bombeiros, agrupados por mês, para o período de 2005 a 2008 no Estado do Paraná. Estes dados foram extraídos da TABELA 5 (APÊNDICE E).

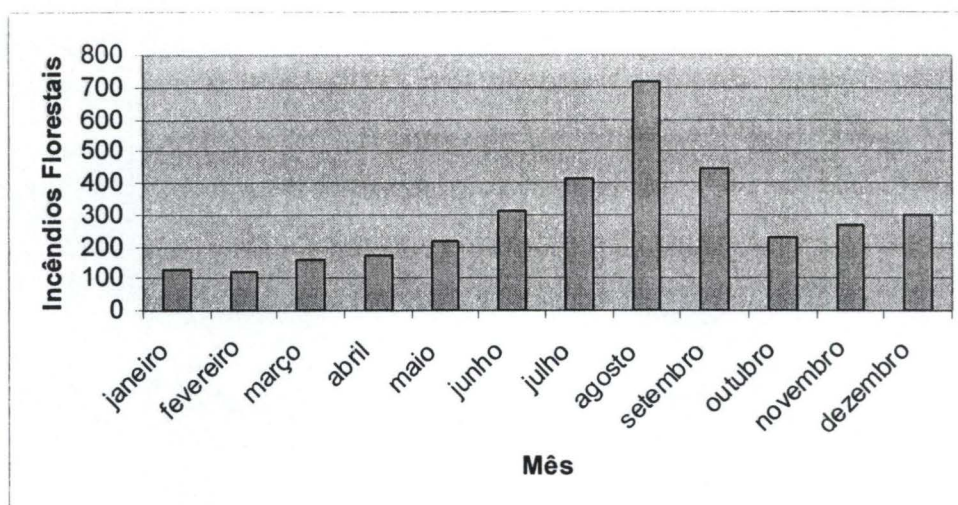


GRÁFICO 10 – DISTRIBUIÇÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS – 2005/2008
 FONTE: SISBM

Analisando o gráfico, claramente tem-se nos meses de Julho, Agosto e Setembro o período mais crítico, pois registram os três meses juntos 43% do total.

Este comportamento é esperado, pois nos meses de junho e julho, período de inverno, as temperaturas apresentam-se mais baixa, causando a queima da vegetação pelas geadas e frios intensos, tornando-se assim propício a ocorrência de incêndios nos meses seguintes, onde a temperatura começa a aumentar a intensidade das chuvas diminui, cenário ideal para a ocorrência de incêndios florestais.

No GRÁFICO 11 é apresentado uma distribuição dos incêndios florestais registrados Sistema do Corpo de Bombeiros, agrupados por horários, para o período de 2005 a 2008 no Estado do Paraná. Estes dados foram extraídos da TABELA 6 (APÊNDICE F).

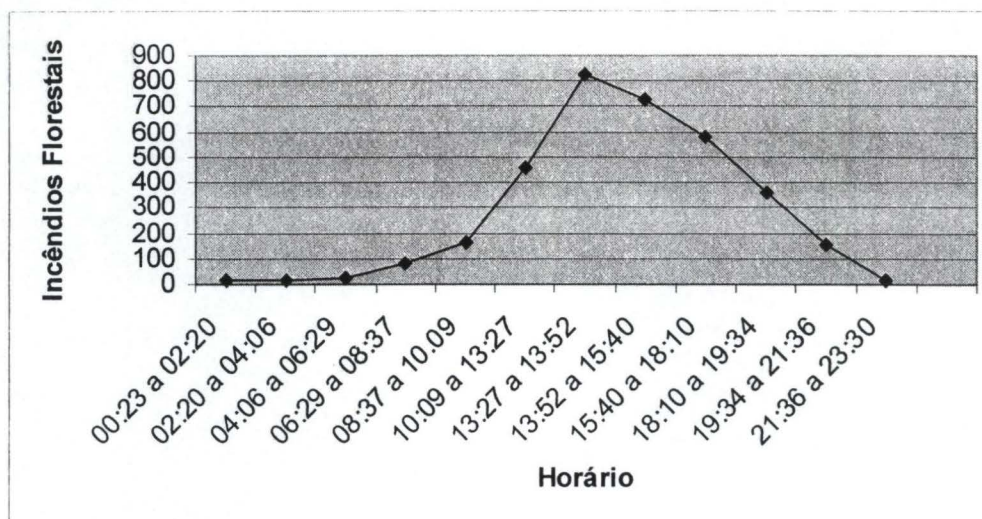


GRÁFICO 11 – DISTRIBUIÇÃO DO HORÁRIO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS – 2005/2008
FONTE: SISBM

Para a sistematização destes intervalos foi utilizado o critério de início e término das ocorrências, procurando-se utilizar uma distribuição que melhor demonstra-se o horário que efetivamente tem a média de ocorrências de incêndios florestais.

Tem-se o início do horário mais crítico do dia a partir das 10:00 horas da manhã, aumentando-se o número até o pico que ocorrem entre as 13:00 e 14:00 horas do dia, com uma queda até por volta das 19:00 horas onde as ocorrências são em número reduzido.

O período compreendido entre as 10:00h da manhã até às 19:00h corresponde a 89% das ocorrências de incêndio registradas pelo Corpo de Bombeiros.

4.4 IDENTIFICAÇÃO DAS CAUSAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

A obtenção das causas de incêndios ainda é bastante difícil, pois dentre os órgãos pesquisados somente o IBAMA possui alguns dados relativos às causas de incêndio, limitadas ainda a Unidades de Conservação (UC).

De acordo com os Registros de Ocorrências de Incêndio 2005 – 2008 emitidos pelo IBAMA, as causa de incêndio indica baixa representatividade dos raios.

No Brasil a regulamentação do uso do fogo para manejo da terra é bem clara, o que indica que todos os incêndios que ocorreram foram conseqüências de prática inadequadas ou o mau uso do fogo, principalmente em áreas próximas as cidades.

Entre os incêndios por ação de atividades humanas, a queima para a renovação de pastagens é a mais freqüente das prováveis causas (IBAMA, 2008).

4.5 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS CRÍTICAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

No GRÁFICO 12 é apresentada uma distribuição dos incêndios florestais registrados Sistema do Corpo de Bombeiros, agrupados por horários, para o período de 2005 a 2008 no Estado do Paraná. Estes dados foram extraídos da TABELA 7 (APÊNDICE G).

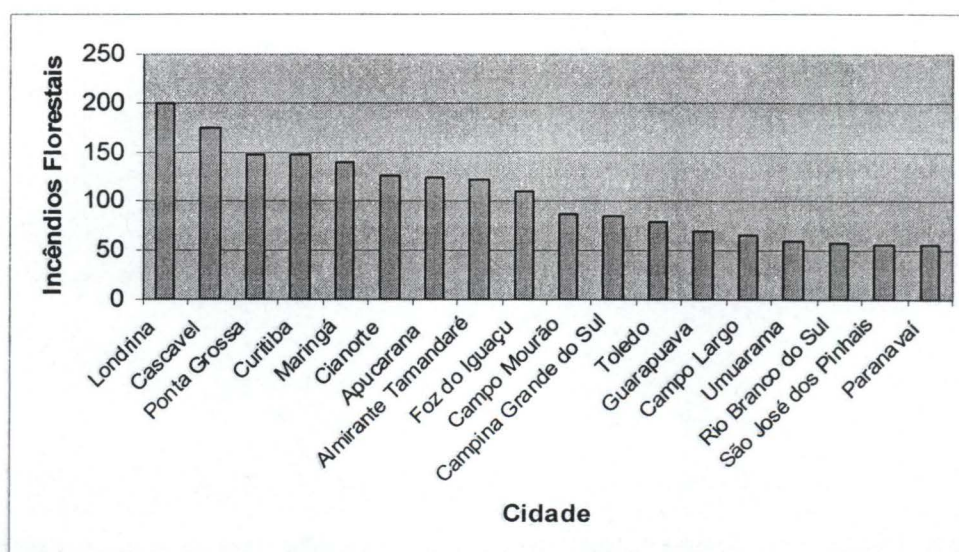


GRÁFICO 12 – DISTRIBUIÇÃO NOS MUNICÍPIOS COM MAIOR NÚMERO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS – 2005/2008
 FONTE: SISBM

O critério para limitação dos municípios baseou-se em selecionar até uma representação de 50 % das ocorrências, o que equivalem a municípios com um total de ocorrências de até 2% do total selecionado, sendo que para a obtenção do limite inferior foi constatado tratar-se do município de Paranavaí, que somado aos demais correspondente ao total de 51%.

Na análise dos dados, os municípios de Londrina e Cascavel correspondem cada um a 5%, Ponta Grossa, Curitiba e Maringá cada um a 4%, Cianorte, Apucarana, Almirante Tamandaré e Foz do Iguaçu cada um a 3%, sendo que os demais correspondem cada a 2 %.

No GRÁFICO 13 é apresentada uma distribuição dos incêndios florestais registrados Sistema do Corpo de Bombeiros, agrupados por horários, para o período de 2005 a 2008 no Estado do Paraná. Estes dados foram extraídos da TABELA 7 (APÊNDICE G).

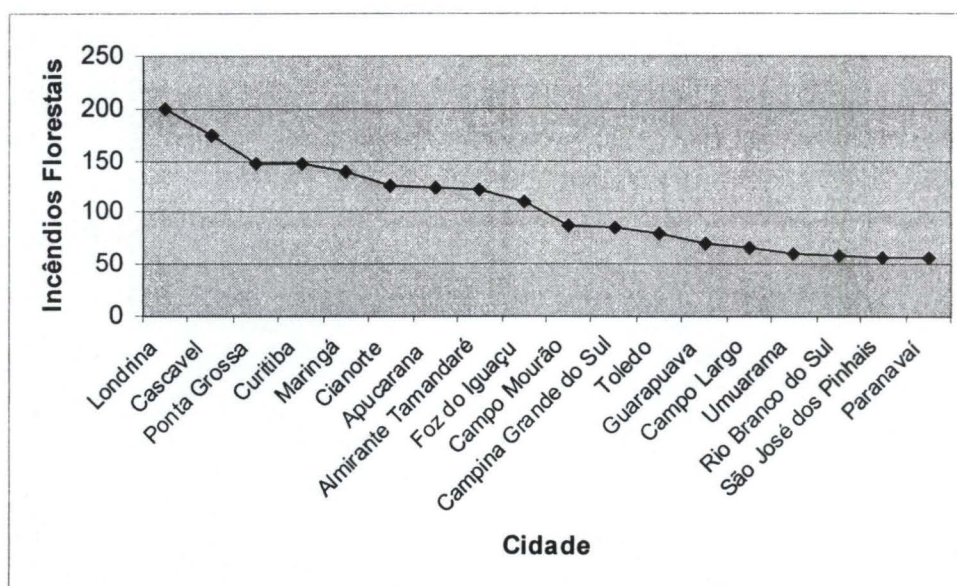


GRÁFICO 13 – DISTRIBUIÇÃO NOS MUNICÍPIOS COM MAIOR NÚMERO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS – 2005/2008
FONTE: SISBM

Este gráfico foi confeccionado utilizando-se os mesmos dados do GRÁFICO 11, porém tem este o objetivo de facilitar a visualização dos resultados.

No GRÁFICO 14 é apresentada uma distribuição dos incêndios florestais registrados Sistema de Defesa Civil, agrupados por municípios, para o período de 2004 a 2008 no Estado do Paraná. Estes dados foram extraídos da TABELA 8 (APÊNDICE H).

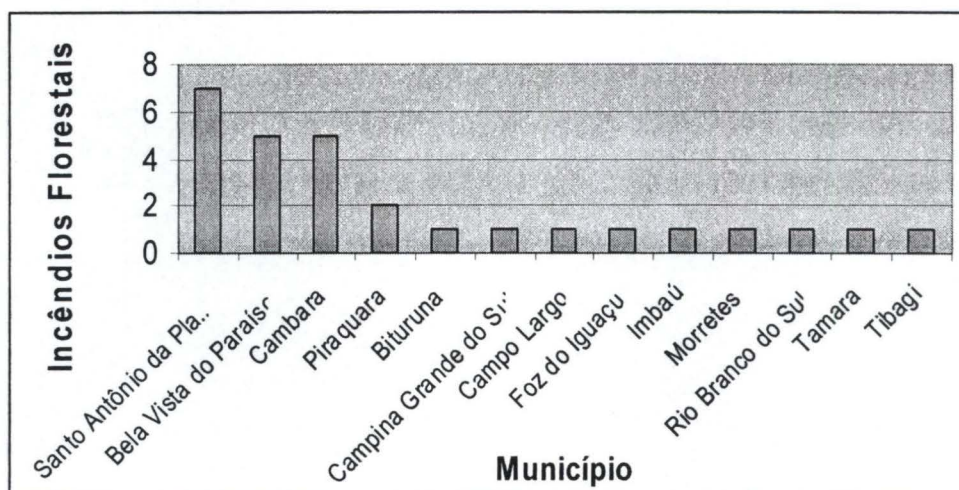


GRÁFICO 14 – DISTRIBUIÇÃO NOS MUNICÍPIOS COM MAIOR NÚMERO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS – 2004/2008
FONTE: SISDC

O critério para limitação dos municípios baseou-se em selecionar até uma representação de 60 % das ocorrências, o que equivalem a municípios com um total de ocorrências de até 17% do total selecionado, sendo que para a obtenção do limite inferior foi constatado tratar-se do município de Cambará, que somado aos demais correspondente ao total de 17%.

Na análise dos dados, o município de Santo Antônio da Platina representou 25%, seguido Bela Vista do Paraíso com 17 % e de Cambará com 17 %.

No GRÁFICO 15 é apresentada uma distribuição dos focos de calor detectados, sendo estes focos oriundos da detecção de vários satélites utilizados no SIGMA, agrupados por municípios para o ano de 2006 no Estado do Paraná. Estes dados foram extraídos da TABELA 9 (APÊNDICE I).

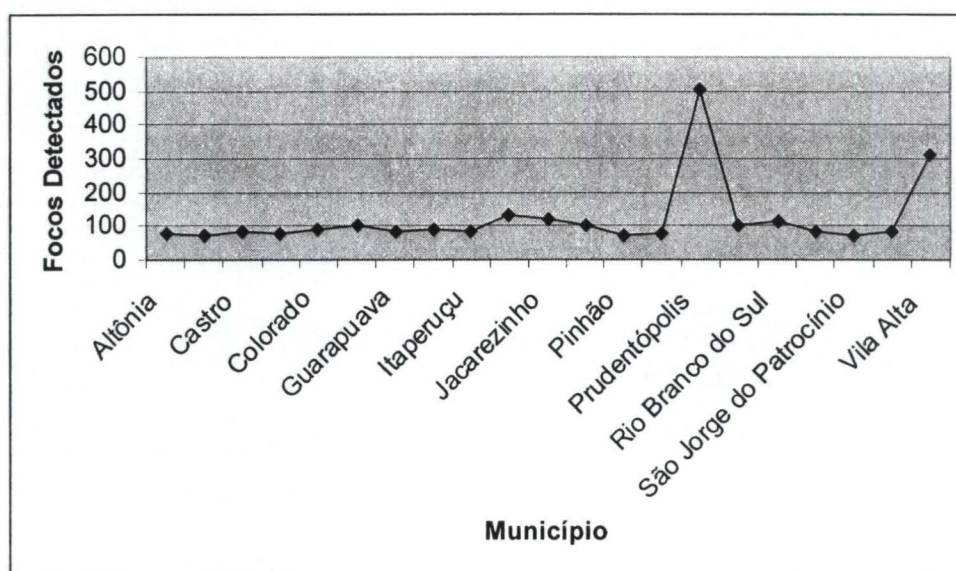


GRÁFICO 15 – FOCOS DE CALOR NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARANÁ – 2006
 FONTE: CPTEC, ADAPTADO PELO AUTOR

A tabela de dados obtidas na fonte foi adaptada pelo autor, pois de um total de 324 municípios que totalizaram 7426 registros, ficou limitado para o presente trabalho a 21 municípios que totalizaram juntos 2545 registros, sendo que o critério para a escolha dos municípios foi os que contribuíram com 1% ou mais do total de focos de calor detectados durante o ano de 2006.

Na análise dos dados, utilizando como linha de corte a porcentagem mínima de 5%, o município de Prudentópolis com 503 focos de calor detectados (19,76%), seguido do município de Vila Alta com 315 focos de calor detectados (12,38%) e Ivaí com 113 focos de calor detectados (5,23%), do total avaliado (2545 registros), foram os municípios que mais apresentaram focos de calor detectados.

No GRÁFICO 16 é apresentada uma distribuição dos focos de calor detectados, sendo estes focos oriundos da detecção de vários satélites utilizados no SIGMA, agrupados por municípios para o ano de 2007 no Estado do Paraná. Estes dados foram extraídos da TABELA 9 (APÊNDICE I).

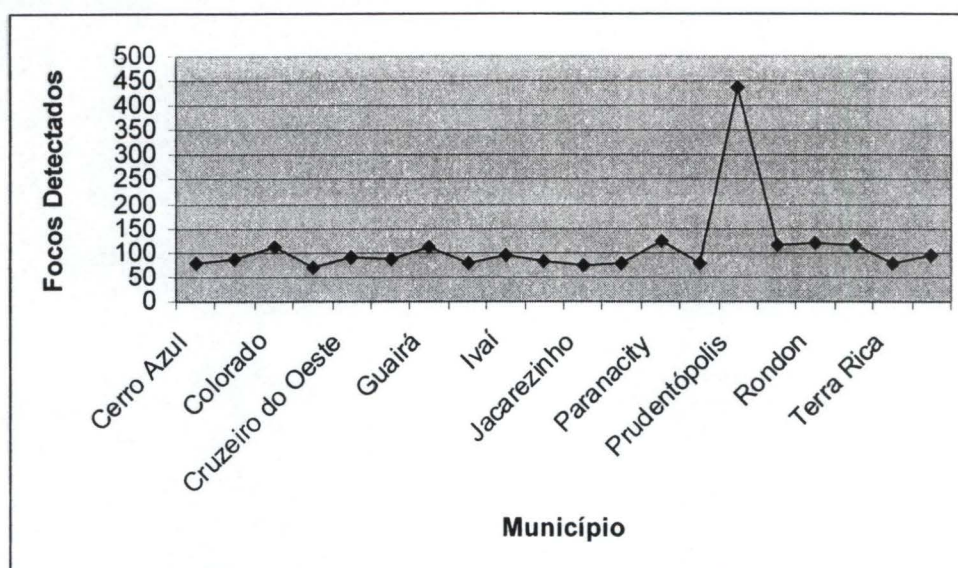


GRÁFICO 16 – FOCOS DE CALOR NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARANÁ – 2007
 FONTE: CPTEC, ADAPTADO PELO AUTOR

A tabela de dados obtidas na fonte foi adaptada pelo autor, pois de um total de 322 municípios que totalizaram 7057 registros, ficou limitado para o presente trabalho a 20 municípios que totalizaram juntos 2213 registros, sendo que o critério para a escolha dos municípios foi os que contribuíram com 1% ou mais do total de focos de calor detectados durante o ano de 2007.

Na análise dos dados, utilizando como linha de corte a porcentagem mínima de 5%, o município de Prudentópolis com 403 focos de calor detectados (19,88%), seguido dos municípios de Paranacity com 120 focos de calor detectados (5,65%), Rondon com 120 focos de calor detectados (5,42%), Rio Branco do Sul com 117 focos de calor detectados (5,29%), Tapejara com 116 focos de calor detectados (5,24%) e Colorado e Guairá com 111 focos de calor detectados cada um (5,02%), do total avaliado (2213 registros), foram os municípios que mais apresentaram focos de calor detectados.

No GRÁFICO 17 é apresentada uma distribuição dos focos de calor detectados, sendo estes focos oriundos da detecção de vários satélites utilizados no SIGMA, agrupados por municípios para o ano de 2008 no Estado do Paraná. Estes dados foram extraídos da TABELA 9 (APÊNDICE I).

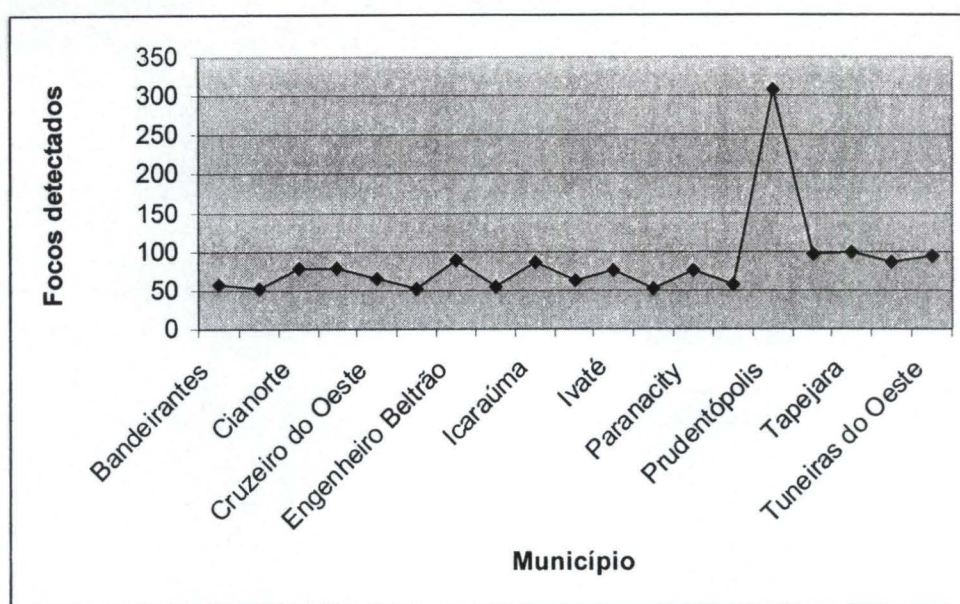


GRÁFICO 17 – FOCOS DE CALOR NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARANÁ – 2008

FONTE: CPTEC, ADAPTADO PELO AUTOR

A tabela de dados obtidas na fonte foi adaptada pelo autor, pois de um total de 309 municípios que totalizaram 5165 registros, ficou limitado para o presente trabalho a 19 municípios que totalizaram juntos 1620 registros, sendo que o critério para a escolha dos municípios foi os que contribuíram com 1% ou mais do total de focos de calor detectados durante o ano de 2008.

Na análise dos dados, utilizando como linha de corte o porcentagem mínima de 5%, o município de Prudentópolis com 307 focos de calor detectados (18,95), seguido dos municípios de Tapejara com 98 focos de calor detectados (6,05%), Rondon com 96 focos de calor detectados (5,93%), Tuneiras do Oeste com 94 focos de calor detectados (5,8%), Engenheiro Beltrão com 88 focos de calor detectados (5,43%), Terra Rica com 86 focos de calor detectados (5,31%) e Icaraúma com 85 focos de calor detectados (5,25), do total avaliado (1620 registros), foram os municípios que mais apresentaram focos de calor detectados.

No GRÁFICO 18 é apresentada uma distribuição dos focos de calor detectados, sendo estes focos oriundos da detecção de vários satélites utilizados no SIGMA, agrupados por municípios para o período de 2006 a 2008 no Estado do Paraná. Estes dados foram extraídos da TABELA 10 (APÊNDICE J).

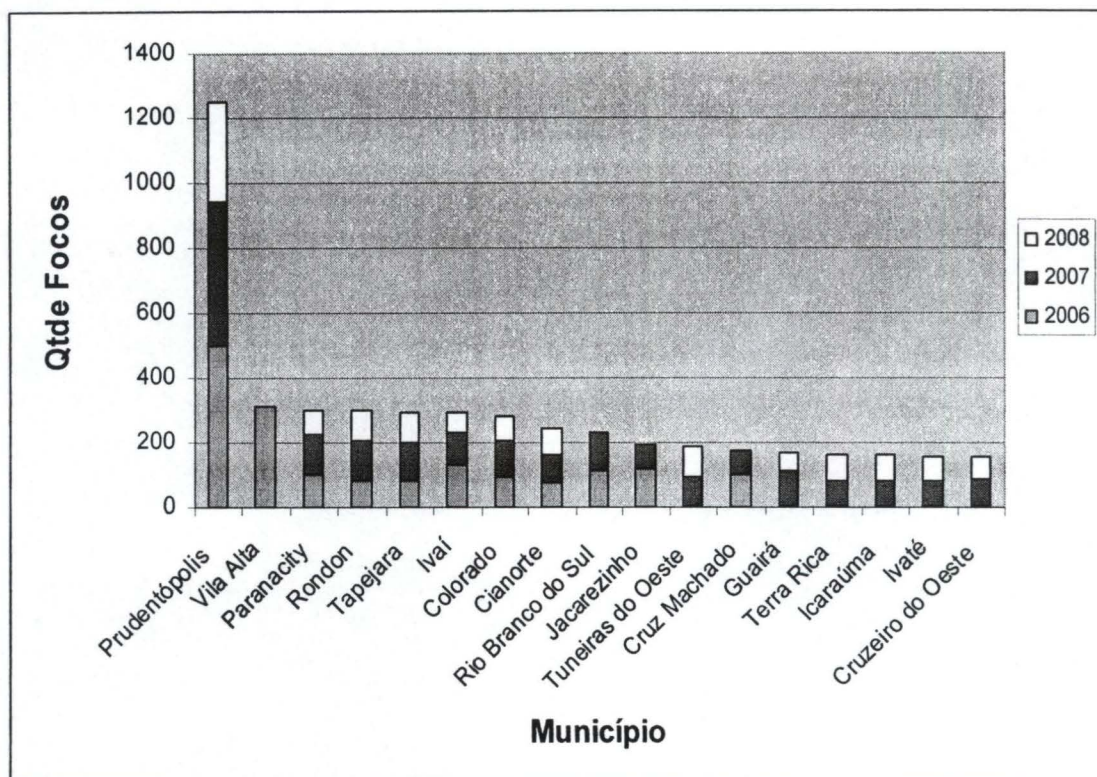


GRÁFICO 18 – FOCOS DE CALOR NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARANÁ – 2006 a 2008

FONTE: CEPTEC, ADAPTADA PELO AUTOR

Os dados da TABELA 10 foram obtidos pelo agrupados dos focos de calor detectados nos anos de 2006, 2007 e 2008, conforme as tabelas constantes no APENDICE I.

Para a construção do GRÁFICO 18, foi utilizado como linha de corte na TABELA 10 os municípios que contribuíram com um índice percentual maior que 2% para o período avaliado.

Claramente observando-se o GRÁFICO 18, o município de Prudentópolis apresentou um total de 1250 de focos de calor detectados (19,6 %) para o período de 2006 a 2008, seguido de Vila Alta, Paranacity, Rondon, Tapejara, Ivaí e Colorado cujos percentuais ficaram entre 4 e 5 % e os municípios de Cianorte, Rio Branco do Sul, Jacarezinho, Tuneiras do Oeste, Cruz Machado, Guairá, Terra Rica, Icaraúma, Ivaté e Cruzeiro do Oeste com percentuais entre 3 e 4 %.

No GRÁFICO 19 é apresentada uma distribuição dos incêndios florestais registrados nas Unidades de Conservação e seus entornos, para o período de 2005 a 2008 no Estado do Paraná, com áreas queimadas igual ou superior a 1.000 ha. Estes dados foram extraídos do Relatório de Ocorrências de Incêndios Florestais em Unidades de Conservação 2005 - 2008.

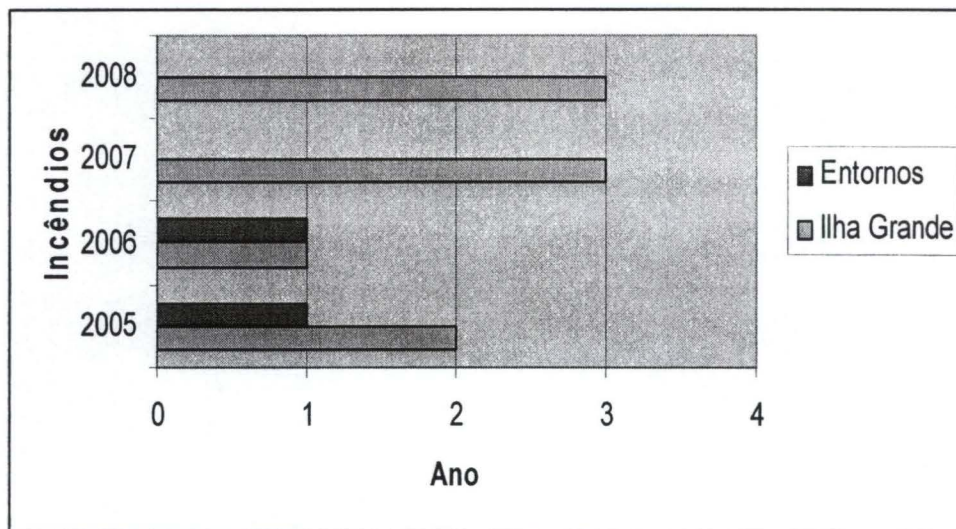


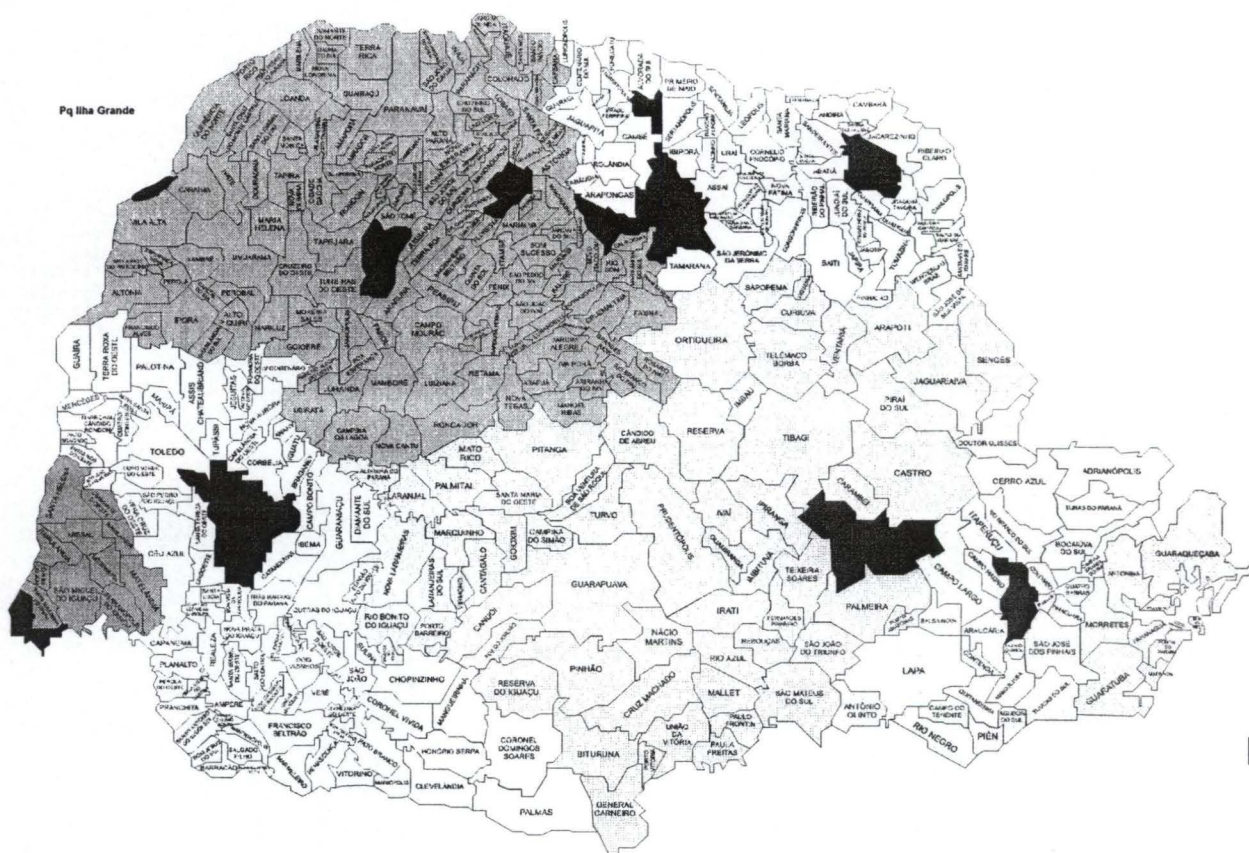
GRÁFICO 19 – DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ENTORNOS – 2005/2008
FONTE: IBAMA

Como complemento das informações, nas Unidades de Conservação presentes no Estado do Paraná, destaca-se o Parque Nacional da Ilha Grande com vários registros de incêndios, ficando caracterizado como uma área de risco no Estado.

4.6 MAPA DE RISCO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

4.6.1 Mapa de risco de incêndios florestais - base incêndios registrados

Com base nos dados pesquisados e estruturados nos GRÁFICOS 12 e 13, sistematizados de acordo com item 3.6, pode-se chegar a um Mapa de Risco de Incêndios Florestais para o Estado do Paraná, base de pesquisa 2004 – 2008, para os municípios com elevado grau de risco para Incêndios Florestais.



 Municípios com maior número de Incêndios Florestais – 2004 a 2008

Figura 3 – Mapa risco incêndios registrados

4.6.2 Mapa de Risco de Incêndios Florestais - base focos de calor detectados por satélites período 2006 a 2008

Com base nos dados pesquisados e estruturados nos GRÁFICOS 18, sistematizados de acordo com item 3.6, pode-se chegar a um Mapa de Risco de Incêndios Florestais para o Estado do Paraná baseado na detecção de focos de calor, base de pesquisa 2006 – 2008. Para confecção deste mapa, tem-se a seguinte distribuição:

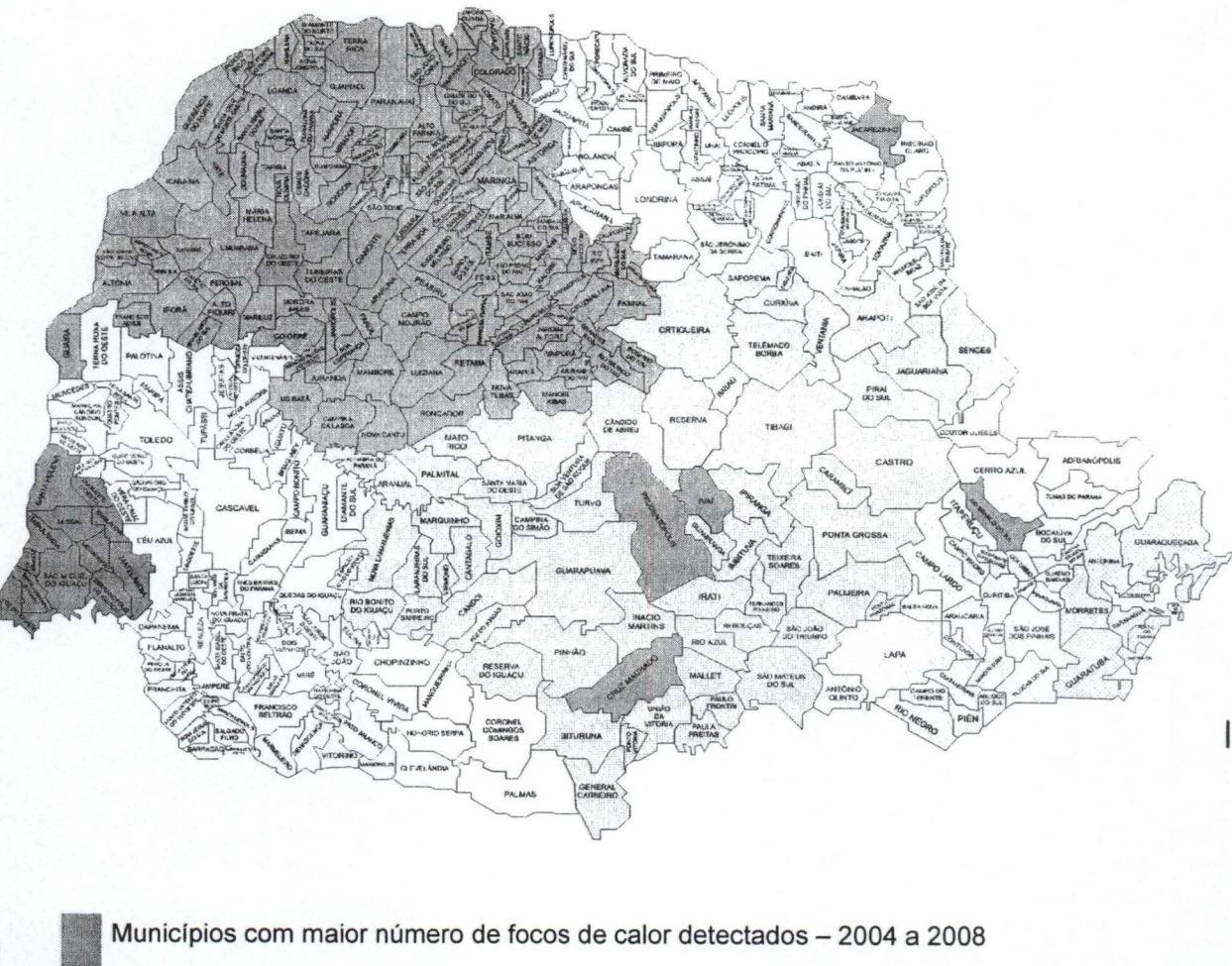
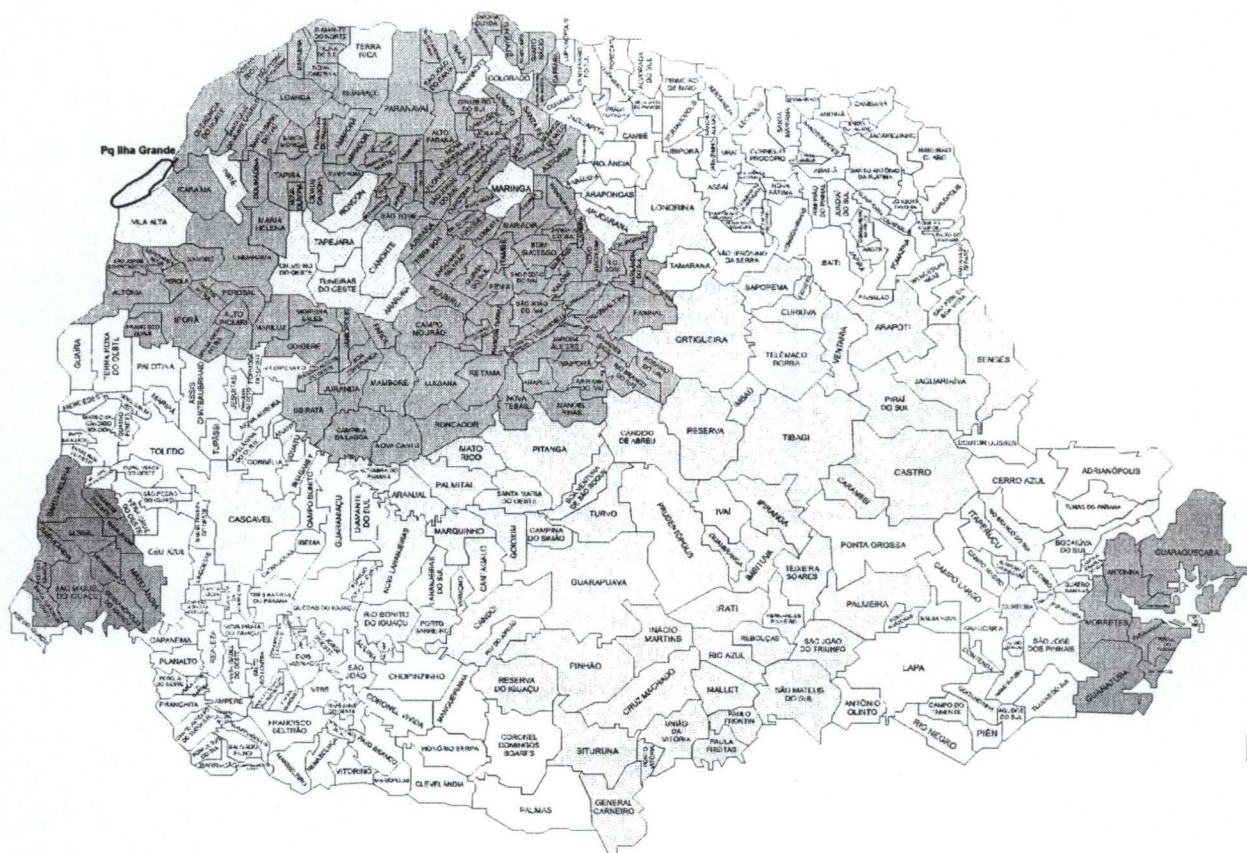


Figura 4 – Mapa risco incêndios detectados

4.6.3 Mapa de risco de incêndios florestais combinado.

Com base nos mapas constantes em 4.6.1 e 4.6.2, sistematizados de acordo com item 3.6, pode-se chegar a um Mapa de Risco de Incêndios Florestais para o Estado do Paraná para o período de 2004 a 2008.



Mapa de Riscos de Incêndios Florestais para o Estado do Paraná – base pesquisa 2004 - 2008

Figura 5 – Mapa risco incêndios combinado

5 CONCLUSÕES

Com as informações presentes neste trabalho pode-se concluir que:

- a) O maior número de ocorrências de Incêndios Florestais para o estado do Paraná no período de 2004 a 2008, concentrou-se no ano de 2006, seguido de 2007 e 2004;
- b) O ano de 2008 foi o que representou o menor número de ocorrências dentro do período avaliado, tendo como principais aspectos a grande quantidade de precipitações principalmente nos meses mais críticos;
- c) Os meses de agosto, setembro e outubro representam os meses que mais foram registrados incêndios florestais no Estado do Paraná no período de 2004 a 2008, sendo que estatisticamente o mês de agosto representou a maior porcentagem;
- d) Em relação às causas dos incêndios florestais, de acordo com a pesquisa, ação de atividades humanas e a queima para a renovação de pastagens são as mais freqüentes causas dos incêndios florestais, sendo que os raios tiveram baixa representatividade;
- e) Os horários que mais ocorreram os Incêndios Florestais no estado do Paraná no período de 2004 a 2008 estão concentrados entre 13:00 e 15:00 horas e com menor representatividade poderíamos ampliar estes para o período compreendido entre 10:00 e 18:00 horas;
- f) Os municípios do estado do Paraná que apresentaram maior quantidade de Incêndios Florestais, no período 2004 - 2008 foram: Londrina, Cascavel, Ponta Grossa, Curitiba, Maringá, Cianorte, Apucarana, Almirante Tamandaré, Foz do Iguaçu, Santo Antônio da Platina, Bela Vista do Paraíso e Cambará;
- g) Os municípios do Estado que tiveram o maior número de focos de calor detectados por satélite no período de 2006 – 2008 foram: Prudentópolis, Vila Alta, Paranacity, Rondon, Tapejara, Ivaí, Colorado, Cianorte, Rio Branco do Sul, Jacarezinho, Tuneiras do Oeste, Cruz Machado, Guairá, Terra Rica, Icaraúma, Ivaté, Cruzeiro do Oeste;

h) Analisando as ocorrências em Unidades de Conservação, o Parque Nacional da Ilha Grande foi único local onde houve registros de Incêndios Florestais;

i) O Mapa de Riscos de Incêndios Florestais foi confeccionado utilizando uma base de dados de 2004 a 2008, agrupando os registros de Incêndios Florestais por parte dos órgãos afins e também os focos de calor detectados por satélites. Esses municípios pelos dados apresentados representam áreas de risco elevado para a ocorrência de Incêndios Florestais.

6 REFERÊNCIAS

BATISTA, A.C. **Incêndios florestais**. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco : Imprensa Universitária, 1990. 115p.

BATISTA, A. C.; SOARES, R. V. **Manual de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais**. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 2003.

FAO. **Global wildland fire statistics 1981-1990**. Rome: Food and Agriculture Organization of United Nations, 1999, 48p.

IBAMA. **Relatório de ocorrências de incêndios florestais em Unidades de Conservação, 2005 – 2008**. Brasília. 2008. Relatório Técnico

INFOCLIMA: Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos - Boletim Metereológico 2004. Disponível em <<http://infoclima1.cptec.inpe.br/>> Acesso em: 02 outubro 2009.

INFOCLIMA: Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos - Boletim Metereológico 2005. Disponível em <<http://infoclima1.cptec.inpe.br/>> Acesso em: 02 outubro 2009.

INFOCLIMA: Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos - Boletim Metereológico 2006. Disponível em <<http://infoclima1.cptec.inpe.br/>> Acesso em: 02 outubro 2009.

INFOCLIMA: Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos - Boletim Metereológico 2007. Disponível em <<http://infoclima1.cptec.inpe.br/>> Acesso em: 02 outubro 2009.

INFOCLIMA: Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos - Boletim Metereológico 2008. Disponível em <<http://infoclima1.cptec.inpe.br/>> Acesso em: 02 outubro 2009.

MIRANDA, D. L. C., Fernandes, L. A. V., Sanqueta, C. R. Impacto de Incêndios Florestais na Fitossociologia de Capões de Araucárias na Região de Palmas – PR. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2007, Caxangu. **Anais**. Universidade Federal do Paraná, 2007.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Segurança Pública / Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado. Operação Paraná em Flagelo: histórico. Curitiba: Secretaria de Segurança Pública / Secretaria de Agricultura / Governo dos EE.UU., 1963.

PISAST: Painel de Informações em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Disponível em <http://189.28.128.179:8080/pisast/informacoes-ambientais/inpe/sigma> Acesso em: 19 janeiro 2010.

PLANO Estadual de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais. Edição Revisada 2008. Disponível em <http://www.defesacivil.pr.gov.br/arquivos/File/PLANOS/PlanoMataVivaRevisao2008.pdf> Acesso em: 05 outubro 2008.

SANT'ANA, G.L. & FREITAS, L.C., **Efeitos do fogo nos ecossistemas florestais**. Revista da Madeira, Curitiba : ano 13, n^o . 79, p 106-112, mar 2004

SANTOS, J F, **Estatística de Incêndios Florestais em Áreas Protegidas no período de 1998 a 2002**. 76 f. Dissertação (Mestrado) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2006

SOARES, R.V. & CORDEIRO, L. **Análise das causas e épocas de ocorrências de incêndios florestais na região centro – paranaense**. Revista Floresta 5(1): 46-49. 1974.

SOARES, R.V., **Incêndios florestais – controle e uso do fogo**. Curitiba : FUPEF, 1985. 213p.

SOARES, R.V. **Perfil dos incêndios florestais no brasil de 1984 a 1987**. Curitiba : Revista Floresta n^o 1 e 2 VOL XVIII: 94 – 121 .FUPEF 1988.

SOARES, R.V., **Ocorrências de Incêndios em Povoamentos Florestais**, Floresta 22 (1/2):39-53, 1994.

SOARES, R.V. & SANTOS, J.F., **Perfil dos incêndios florestais no brasil de 1994 a 1997**. Curitiba : Revista Floresta n^o 2 VOL XXXII: 219 – 225 .FUPEF 2002.

SOARES R.V. & SANTOS, J.F., **Brazilian forest fires statistics in two periods: 1983/1987 and 1994/1997**, Rotterdam : Forest Fire Research & Wildland Fire Safety, Viegas (ed.), Millpress, ISBN 90-77017-72-0, 2002.

SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. **Incêndios Florestais Controle, Efeitos e Uso do Fogo**. Curitiba: Gráfica AJIR, 2007

TAKESHY, T. **Metodologia da pesquisa aplicada à administração: a internet como instrumento de pesquisa**. São Paulo: Pontal, 2002.

VOSGERAU, J. L. **Análise dos Incêndios Florestais registrados pelo Corpo de Bombeiros no Estado do Paraná no período de 1991 a 2001**. Curitiba, 2005. 150 fl. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

APÊNDICE

APÊNDICE A**TABELA 1 - Ocorrências de Incêndios Ambientais Atendidas pelo BP AMB FV - Período 2004 a 2008**

ANO	QUANTIDADE
2004	72
2005	76
2006	82
2007	120
2008	86

FONTE: BPAMBFV.

APÊNDICE B

TABELA 2 – FOCOS DE CALOR DETECTADOS A PARTIR DO MONITORAMENTO POR SATÉLITES EM UC - 2005 A 2008

ÁQUA			
2005	2006	2007	2008
0	19	7	2

FONTE: IBAMA

TERRA			
2005	2006	2007	2008
3	35	9	3

FONTE: IBAMA

NOAA 12 e 15*			
2005	2006	2007	2008
32	100	81	30

FONTE: IBAMA

* NOAA 12 - Janeiro de 2005 a Julho de 2007; NOAA 15 - Agosto de 2007 a Dezembro de 2008

SATÉLITE	2005	2006	2007	2008
AQUA	0	19	7	2
TERA	3	35	9	3
NOAA	32	100	81	30

FONTE: IBAMA

APÊNDICE C

TABELA 3 – OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS - 2004 A 2008

2004	2005	2006	2007	2008
7	0	8	1	12

FONTE: SISDC

APÊNDICE D

TABELA 4 – PONTOS DE CALOR DETECTADOS - 2004 A 2008

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
2004	50	58	70	60	25	99	50	551	700	568	232	142	2605
2005	14	82	94	63	81	98	154	385	100	37	139	71	1318
2006	43	12	25	102	244	128	163	513	430	231	159	47	2097
2007	8	19	36	73	79	171	157	374	501	201	161	68	1848
2008	8	18	39	63	130	74	200	347	331	83	135	123	1551

FONTE - IBAMA

APÊNDICE E**TABELA 5 – QUANTITATIVO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS - 2005 A 2008**

MÊS	2005	2006	2007	2008
Janeiro	18	57	31	24
Fevereiro	37	23	37	25
Março	36	23	59	42
Abril	31	48	58	35
Maio	25	74	48	68
Junho	18	80	177	34
Julho	37	176	95	105
Agosto	130	228	240	117
Setembro	18	144	232	50
Outubro	25	69	101	33
Novembro	38	82	80	67
Dezembro	74	75	67	81
	2492	3085	3232	2689

FONTE: SISBM

APÊNDICE F**TABELA 6 – HORÁRIO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS 2005 A 2008**

HORÁRIO	QTDE
00:23:00	49
02:20:00	18
04:06:00	13
06:29:00	28
08:37:00	81
10:09:00	164
13:27:00	455
13:52:00	824
15:40:00	727
18:10:00	581
19:34:00	359
21:36:00	157
23:30:00	16

FONTE: SISBM

APÊNDICE G

TABELA 7 – DISTRIBUIÇÃO DOS MUNICÍPIOS COM MAIOR PORCENTAGEM DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIO FLORESTAL - 2005 A 2008

MUNICÍPIO	QTDE	PORCENTAGEM
Londrina	200	5%
Cascavel	174	5%
Ponta Grossa	148	4%
Curitiba	147	4%
Maringá	139	4%
Cianorte	126	3%
Apucarana	125	3%
Almirante Tamandaré	123	3%
Foz do Iguaçu	110	3%
Campo Mourão	87	2%
Campina Grande do Sul	86	2%
Toledo	80	2%
Guarapuava	69	2%
Campo Largo	66	2%
Umuarama	61	2%
Rio Branco do Sul	58	2%
São José dos Pinhais	57	2%
Paranavaí	56	2%

FONTE: SISBM, ADAPTADA PELO AUTOR

APÊNDICE H

TABELA 8 – DISTRIBUIÇÃO DOS MUNICÍPIOS COM MAIOR PORCENTAGEM DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIO FLORESTAL - 2004 A 2008

Município	2004	2005	2006	2007	2008
Bela Vista do Paraíso	0	0	0	0	5
Bituruna	1	0	0	0	0
Cambara	0	0	5	0	0
Campina Grande do Sul	0	0	1	0	0
Campo Largo	1	0	0	0	0
Foz do Iguaçu	0	0	0	1	0
Imbaú	1	0	0	0	0
Morretes	1	0	0	0	0
Piraquara	2	0	0	0	0
Rio Branco do Sul	0	0	1	0	0
Santo Antônio da Platina	0	0	0	0	7
Tamara	0	0	1	0	0
Tibagi	1	0	0	0	0

FONTE: SISDC

APÊNDICE I

TABELA 9 – FOCOS DE CALOR NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARANÁ - 2006 A 2008

Ano: 2006		Ano: 2007		Ano: 2008	
Município	Focos	Município	Focos	Município	Focos
Altônia	80	Cerro Azul	78	Bandeirantes	57
Cândido de Abreu	74	Cianorte	86	Cândido de Abreu	52
Castro	84	Colorado	111	Cianorte	79
Cianorte	77	Cruz Machado	72	Colorado	79
Colorado	93	Cruzeiro do Oeste	90	Cruzeiro do Oeste	65
Cruz Machado	103	Goioxim	86	Cruzeiro do Sul	53
Guarapuava	84	Guairá	111	Engenheiro Beltrão	88
Inácio Martins	88	Icaraúma	79	Guairá	56
Itaperuçu	83	Ivaí	96	Icaraúma	85
Ivaí	133	Ivaté	81	Ivaí	62
Jacarezinho	119	Jacarezinho	73	Ivaté	77
Paranacity	100	Nova Laranjeiras	80	Mariluz	53
Pinhão	75	Paranacity	125	Paranacity	76
Ponta Grossa	76	Porecatu	79	Paranavaí	57
Prudentópolis	503	Prudentópolis	440	Prudentópolis	307
Quedas do Iguaçu	103	Rio Branco do Sul	117	Rondon	96
Rio Branco do Sul	115	Rondon	120	Tapejara	98
Rondon	84	Tapejara	116	Terra Rica	86
São Jorge do Patrocínio	74	Terra Rica	79	Tuneiras do Oeste	94
Tapejara	82	Tuneiras do Oeste	94	FONTE: CPTEC, ADAPTADA PELO AUTOR	
Vila Alta	315	FONTE: CPTEC, ADAPTADA PELO AUTOR			
FONTE: CPTEC, ADAPTADA PELO AUTOR					

APÊNDICE J

TABELA 10 – FOCOS DE CALOR AGRUPADOS NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARANÁ - 2006 A 2008

Município	Focos			Total
	2006	2007	2008	
Prudentópolis	503	440	307	1250
Vila Alta	315	0	0	315
Paranacity	100	125	76	301
Rondon	84	120	96	300
Tapejara	82	116	98	296
Ivaí	133	96	62	291
Colorado	93	111	79	283
Cianorte	77	86	79	242
Rio Branco do Sul	115	117	0	232
Jacarezinho	119	73	0	192
Tuneiras do Oeste	0	94	94	188
Cruz Machado	103	72	0	175
Guairá	0	111	56	167
Terra Rica	0	79	86	165
Icaraúma	0	79	85	164
Ivaté	0	81	77	158
Cruzeiro do Oeste	0	90	65	155
Quedas do Iguaçu	103	0	0	103
Engenheiro Beltrão	0	0	88	88
Inácio Martins	88	0	0	88
Goioxim	0	86	0	86
Castro	84	0	0	84
Guarapuava	84	0	0	84
Itaperuçu	83	0	0	83
Altônia	80	0	0	80
Nova Laranjeiras	0	80	0	80
Porecatu	0	79	0	79
Cerro Azul	0	78	0	78
Ponta Grossa	76	0	0	76
Pinhão	75	0	0	75
Cândido de Abreu	74	0	0	74
São Jorge do Patrocínio	74	0	0	74
Bandeirantes	0	0	57	57
Paranavaí	0	0	57	57
Cruzeiro do Sul	0	0	53	53
Mariluz	0	0	53	53
Cândido de Abreu	0	0	52	52
TOTAL ANO	2545	2213	1620	6378

FONTE: AUTOR, ADAPATADA PELO AUTOR