

JULIANA FERREIRA SANTOS

**ESTATÍSTICAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS EM ÁREAS  
PROTEGIDAS NO PERÍODO DE 1998 A 2002**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau e título de Mestre em Ciências Florestais na área de concentração Conservação da Natureza.

Orientador: Prof. Ronaldo Viana Soares

Co-orientadores: Prof. Dr. Antônio Carlos Batista  
Prof. Dr. Henrique Soares Koehler

Curitiba  
2004



JULIANA FERREIRA SANTOS

**ESTATÍSTICAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS EM ÁREAS  
PROTEGIDAS NO PERÍODO DE 1998 A 2002**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau e título de Mestre em Ciências Florestais na área de concentração Conservação da Natureza.

Orientador: Prof. Ronaldo Viana Soares

Co-orientadores: Prof. Dr. Antônio Carlos Batista  
Prof. Dr. Henrique Soares Koehler

Curitiba  
2004

## DEDICATÓRIA

A Valdemar e Suzete, meus pais e mestres, fontes inspiradoras de todos os momentos da minha vida, pelo apoio e exemplo fornecidos.

A Fausto e Lenita, meus segundos pais, por toda a dedicação, amor e incentivo a mim e a minha família.

Ao meu irmão Julio, pelo carinho, amizade sincera e estímulo aos meus ideais.

Aos queridos Tico, Letícia, Luisa e Lucila, pelos conselhos e amparos nesses oito anos de nossas vidas.

Aos meus Henriques, marido e filho, o primeiro, pela compreensão e dedicação, e o segundo, por acrescentar muito à minha existência, transformando-se na minha razão de viver.

## **BIOGRAFIA DA AUTORA**

**JULIANA FERREIRA SANTOS**, filha de Valdemar e Suzete Ferreira Santos, nasceu em Curitiba, Estado do Paraná, no dia 20 de janeiro de 1978.

Começou o Ensino Fundamental na Escola Anjo da Guarda e terminou na Escola Positivo Junior em Curitiba /PR em 1992. O Ensino Médio foi cursado e concluído no Colégio Dom Bosco, no ano de 1993, em Curitiba /PR.

Em 1996 ingressou no curso de Engenharia Florestal na Universidade Federal do Paraná, concluindo em 2002. Durante o curso foi bolsista de Iniciação Científica do Programa de Bolsas do CNPq/PIBIC/UFPR e da Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná – FUPEF. No ano de 2000 participou do curso Silvicultura e Manejo de Florestas Escandinavos, na Escola de Florestas – Mikkeli Polytechnic em Pieksämäki na Finlândia. No mesmo ano estagiou no Instituto de Pesquisas Florestais – METLA em Suonenjoki na Finlândia.

Iniciou em maio de 2002, o curso de Pós-Graduação da Universidade Federal do Paraná para a realização do Mestrado em Ciências Florestais, área de concentração Conservação da Natureza.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço sinceramente a todos aqueles que, de algum modo, me incentivaram na elaboração deste trabalho, em especial ao mestre Ronaldo Viana Soares, pela relevante e inestimável orientação ministrada, e aos professores Antonio Carlos Batista e Henrique Soares Koehler, co-orientadores, pelo apoio de valor incalculável e pelas idéias que me despertaram.

## SUMÁRIO

LISTA DE GRÁFICOS	iv
LISTA DE TABELAS	v
LISTA DE QUADROS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1 OBJETIVOS .....	3
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	4
2.1 AS ESTATÍSTICAS DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS NO MUNDO .....	5
2.2 AS ESTATÍSTICAS DOS INCÊNDIOS NO BRASIL .....	8
2.3 CAUSAS DOS INCÊNDIOS .....	12
2.3.1 Raios .....	12
2.3.2 Incendiários .....	12
2.3.3 Queima para Limpeza .....	13
2.3.4 Fumantes .....	13
2.3.5 Operações Florestais .....	13
2.3.6 Estradas de Ferro .....	14
2.3.7 Fogos de Recreação .....	14
2.3.8 Diversos .....	14
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	15
3.1 CAUSAS DOS INCÊNDIOS .....	16
3.2 CLASSES DE TAMANHO .....	16
3.3. INCÊNDIOS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO .....	17
3.4 OS INCÊNDIOS NOS ESTADOS .....	17
3.5 TIPO DE VEGETAÇÃO ATINGIDA .....	18
3.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS DOS DADOS .....	18
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	19
4.1 DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS NOS ESTADOS .....	19
4.2 DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO .....	22
4.2.1 Distribuição dos Incêndios Através dos Meses do Ano por Estado no Ano de 1998 .....	24
4.2.2 Distribuição dos Incêndios Através dos Meses do Ano por Estado no Ano de 1999 .....	24
4.2.3 Distribuição dos Incêndios Através dos Meses do Ano por Estado no Ano de 2000 .....	25

4.2.4 Distribuição dos Incêndios Através dos Meses do Ano por Estado no Ano de 2001 .....	26
4.2.5 Distribuição dos Incêndios Através dos Meses do Ano por Estado no Ano de 2002 .....	26
4.3 CAUSA DOS INCÊNDIOS .....	27
4.3.1 Causas dos Incêndios por Estado no Ano de 1998.....	30
4.3.2 Causas dos Incêndios por Estado no Ano de 1999.....	30
4.3.3 Causas dos Incêndios por Estado no Ano de 2000.....	30
4.3.4 Causas dos Incêndios por Estado no Ano de 2001.....	31
4.3.5 Causas dos Incêndios por Estado no Ano de 2002.....	31
4.4 TIPO DE VEGETAÇÃO ATINGIDA.....	31
4.5 CLASSE DE TAMANHO .....	34
4.6 PERFIL DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS NO PERÍODO DE 1998 A 2002.....	35
4.6.1 Distribuição dos Incêndios Através dos Estados.....	35
4.6.2 Distribuição dos Incêndios Através dos Meses do Ano.....	36
4.6.3 Causas dos Incêndios .....	37
4.6.4 Tipo de Vegetação Atingida .....	38
4.6.5 Classes de Tamanho.....	39
4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA DA DISTRIBUIÇÃO MENSAL E DAS CAUSAS DOS INCÊNDIOS .....	40
4.7.1 Distribuição Mensal dos Incêndios .....	40
4.7.2 Causa dos Incêndios.....	41
4.8 CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	43
<b>5. CONCLUSÕES .....</b>	<b>44</b>
<b>6. LITERATURA CITADA .....</b>	<b>45</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>48</b>
APÊNDICE A.....	48
APÊNDICE B.....	51
APÊNDICE C .....	76

**LISTA DE GRÁFICOS**

GRÁFICO 1 -	PERCENTAGEM DOS NÚMEROS DE INCÊNDIOS – 1998/2002.....	20
GRÁFICO 2 -	PERCENTAGEM DA ÁREA QUEIMADA – 1998/2002...	21
GRÁFICO 3 -	PERCENTAGEM DO NÚMERO DE INCÊNDIOS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO – 1998/2002.....	22
GRÁFICO 4 -	PERCENTAGEM DAS ÁREAS QUEIMADAS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO – 1998/2002.....	23
GRÁFICO 5 -	PERCENTAGEM DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS NOS ESTADOS POR GRUPO DE CAUSA – 1998/2002.....	28
GRÁFICO 6 -	PERCENTAGEM DAS ÁREAS QUEIMADAS POR GRUPO DE CAUSA – 1998/2002.....	29
GRÁFICO 7 -	PERCENTAGEM DO NÚMERO DE INCÊNDIOS POR TIPO DE VEGETAÇÃO ATINGIDA – 1998/2002.....	32
GRÁFICO 8 -	PERCENTAGEM DA ÁREA QUEIMADA POR TIPO DE VEGETAÇÃO ATINGIDA – 1998/2002.....	33
GRÁFICO 9 -	PERCENTAGEM DO NÚMERO DE INCÊNDIOS PELA CLASSE DE TAMANHO – 1998/2002.....	34

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 -	DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS E DAS RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS ATRAVÉS DOS ESTADOS – 1998/2002.....	35
TABELA 2 -	DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E DAS RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS (HA) ATRAVÉS DOS MESES DOS ANOS – 1998 A 2002.....	36
TABELA 3 -	DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS, POR GRUPO DE CAUSA – 1998 A 2002.....	37
TABELA 4 -	NÚMERO DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR TIPO DE VEGETAÇÃO – 1998 A 2002.....	38
TABELA 5 -	DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS E RESPECTIVA ÁREA QUEIMADA, POR CLASSE DE TAMANHO – 1998 A 2002.....	39
TABELA 6 -	COMPARAÇÃO ENTRE AS PERCENTAGENS DOS NÚMEROS DE INCÊNDIOS PARA OS DIFERENTES MESES PELO TESTE DE NEWMAN – KEULS, AO NÍVEL DE 5%.....	40
TABELA 7 -	COMPARAÇÃO ENTRE AS PERCENTAGENS DAS ÁREAS QUEIMADAS, PARA OS DIFERENTES MESES PELO TESTE DE NEWMAN – KEULS, AO NÍVEL DE 5%.....	41
TABELA 8 -	COMPARAÇÃO ENTRE AS PERCENTAGENS DO NÚMERO DE INCÊNDIOS POR GRUPO DE CAUSA, PARA AS DIFERENTES CAUSAS PELO TESTE DE NEWMAN – KEULS, AO NÍVEL DE 5%.....	42

TABELA 9 -	COMPARAÇÃO ENTRE AS PERCENTAGENS DAS ÁREAS QUEIMADAS POR GRUPO DE CAUSA, PARA OS DIFERENTES MESES PELO TESTE DE NEWMAN – KEULS, AO NÍVEL DE 5%.....	42
TABELA 1B -	DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS ATRAVÉS DOS ESTADOS – 1998.....	51
TABELA 2B -	DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO – 1998.....	51
TABELA 3B -	DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO, NOS ESTADOS – 1998.....	52
TABELA 4B -	DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS QUEIMADAS, EM HECTARES, PELOS INCÊNDIOS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO, NOS ESTADOS – 1998.....	52
TABELA 5B -	DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS NOS ESTADOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS, POR GRUPO DE CAUSA – 1998.....	53
TABELA 6B -	INCÊNDIOS OCORRIDOS NOS ESTADOS CLASSIFICADOS POR GRUPO DE CAUSA – 1998.....	54
TABELA 7B -	DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS, EM HECTARES, POR GRUPO DE CAUSA NOS ESTADOS – 1998.....	54
TABELA 8B -	NÚMERO DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR TIPO DE VEGETAÇÃO – 1998.....	55
TABELA 9B -	DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS NO BRASIL E RESPECTIVAS ÁREA QUEIMADA, POR CLASSE DE TAMANHO – 1998.....	55

TABELA 10B -	DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS ATRAVÉS DOS ESTADOS – 1999.....	55
TABELA 11B -	DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO DE 1999.....	56
TABELA 12B -	DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO, NOS ESTADOS – 1999.....	57
TABELA 13B -	DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA QUEIMADA, EM HECTARES, PELOS INCÊNDIOS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO, NOS ESTADOS – 1999.....	57
TABELA 14B -	DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS NOS ESTADOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS, POR GRUPO DE CAUSA – 1999.....	58
TABELA 15B -	INCÊNDIOS OCORRIDOS NOS ESTADOS, CLASSIFICADOS POR GRUPO DE CAUSA – 1999.....	59
TABELA 16B -	DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS, EM HECTARES, POR GRUPO DE CAUSA NOS ESTADOS – 1999.....	59
TABELA 17B -	NÚMERO DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREA QUEIMADA POR TIPO DE VEGETAÇÃO – 1999.....	60
TABELA 18B -	DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS E RESPECTIVA ÁREA QUEIMADA, POR CLASSE DE TAMANHO – 1999.....	60
TABELA 19B -	DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS ATRAVÉS DOS ESTADOS – 2000.....	60
TABELA 20B -	DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO – 2000.....	61

TABELA 21B -	DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO, NOS ESTADOS – 2000.....	62
TABELA 22B -	DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA QUEIMADA, EM HECTARES, PELOS INCÊNDIOS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO, NOS ESTADOS – 2000.....	62
TABELA 23B -	DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS NOS ESTADOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS, POR GRUPO DE CAUSA – 2000.....	63
TABELA 24B -	INCÊNDIOS OCORRIDOS NOS ESTADOS, CLASSIFICADOS POR GRUPO DE CAUSA – 2000.....	64
TABELA 25B -	DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS, EM HECTARES, POR GRUPO DE CAUSA NOS ESTADOS – 2000.....	64
TABELA 26B -	NÚMERO DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR TIPO DE VEGETAÇÃO – 2000.....	65
TABELA 27B -	DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS E RESPECTIVA ÁREA QUEIMADA, POR CLASSE DE TAMANHO – 2000.....	65
TABELA 28B -	DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS ATRAVÉS DOS ESTADOS – 2001.....	65
TABELA 29B -	DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO – 2001.....	66
TABELA 30B -	DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO, NOS ESTADOS – 2001.....	67
TABELA 31B -	DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA QUEIMADA, EM HECTARES, PELOS INCÊNDIOS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO, NOS ESTADOS – 2001.....	67

TABELA 32B -	DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS NOS ESTADOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS, POR GRUPO DE CAUSA – 2001.....	68
TABELA 33B -	INCÊNDIOS OCORRIDOS NOS ESTADOS, CLASSIFICADOS POR GRUPO DE CAUSA –2001.....	69
TABELA 34B -	DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS, EM HECTARES, POR GRUPO DE CAUSA NOS ESTADOS – 2001.....	69
TABELA 35B -	NÚMERO DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR TIPO DE VEGETAÇÃO – 2001.....	70
TABELA 36B -	DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS NO BRASIL E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS, POR CLASSE DE TAMANHO – 2001.....	70
TABELA 37B -	DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS ATRAVÉS DOS ESTADOS – 2002.....	70
TABELA 38B -	DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO – 2002.....	71
TABELA 39B -	DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO NOS ESTADOS – 2002.....	72
TABELA 40B -	DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA QUEIMADA, EM HECTARES, PELOS INCÊNDIOS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO, NOS ESTADOS – 2002.....	72
TABELA 41B -	DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS NOS ESTADOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS, POR GRUPO DE CAUSA – 2002.....	73
TABELA 42B -	INCÊNDIOS OCORRIDOS NOS ESTADOS CLASSIFICADOS POR GRUPO DE CAUSA – 2002.....	74

TABELA 43B -	DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS, EM HECTARES, POR GRUPO DE CAUSA NOS ESTADOS – 2002.....	74
TABELA 44B -	NÚMERO DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR TIPO DE VEGETAÇÃO – 2002.....	75
TABELA 45B -	DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS, POR CLASSE DE TAMANHO – 2002.....	75

**LISTA DE QUADROS**

QUADRO 1C - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA AS PERCENTAGENS DOS NÚMEROS DE INCÊNDIOS NO PERÍODO DE 1998 A 2002 NOS MESES DO ANO.....	76
QUADRO 2C - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA AS PERCENTAGENS DAS ÁREAS QUEIMADAS NO PERÍODO DE 1998 A 2002 NOS MESES DO ANO.....	76
QUADRO 3C - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA AS PERCENTAGENS DOS NÚMEROS DE INCÊNDIOS DE 1998 A 2002 NO GRUPO DE CAUSA.....	76
QUADRO 4C - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA AS PERCENTAGENS DAS ÁREAS QUEIMADAS DE 1998 A 2002 NO GRUPO DE CAUSA.....	76

## RESUMO

As estatísticas de ocorrência de incêndios florestais no Brasil são muito escassas e fragmentadas. A primeira tentativa de se coletar dados foi efetuada entre 1983 e 1987, em um projeto conjunto FUPEF/IBAMA. Este trabalho foi reativado e novos dados foram coletados no período de 1994 a 1997. O objetivo desta dissertação foi dar continuidade à análise de dados de ocorrências de incêndios florestais no Brasil no período de 1998 a 2002. As variáveis avaliadas foram o número de incêndios e a área queimada por estado, a distribuição mensal, as prováveis causas, a vegetação atingida, a classe de tamanho do incêndio e a média da área queimada por incêndio. A base de dados para o desenvolvimento deste trabalho foram os questionários preenchidos por empresas e instituições florestais que tiveram áreas atingidas por incêndios naquele período. Entre 1998 a 2002 foram registrados 19377 incêndios, os quais queimaram 85735,02 hectares. Os resultados mostraram que 68,87% dos incêndios e 90,76% das áreas afetadas ocorreram entre julho e outubro, a principal estação de incêndios. A causa principal foi o grupo dos incendiários o qual foi estatisticamente superior aos outros grupos. “Outros tipos de vegetação” e *Eucalyptus* spp foram os tipos de vegetação mais atingidos pelo fogo. Minas Gerais foi o principal estado com mais de 50% das ocorrências e mais de 64% das áreas afetadas. A média de área queimada por incêndio no período do estudo foi de 4,42ha.

## ABSTRACT

Statistics on forest fires in Brazil are very rare and mostly inaccurate. The first attempt in collecting data on forest fire was a project held jointly by FUPEF/IBAMA from 1983 to 1989. The aim of this research was to extend the analysis of that data in the period 1998 – 2002. The variables evaluated were the number of fires and the extension of the burned areas in each state, the monthly distribution, the probable causes, the affected vegetation, the fire's size class and finally, the average burned area per fire. The database for this work was obtained from questionnaires filled out by forest companies and institutions which had properties affected by fires in that period. Between 1998 and 2002, 19377 fires were registered, burning 85,735.02 hectares. Results showed that 68,87% of the fires and 90,76% of the affects area occurred from July to October, the main fire season. Arson was the leading cause of fires, statistically superior to all other groups. Miscellaneous and eucalyptus were the most affected indigenous vegetation and forest plantation respectively. Minas Gerais was the leading state with more the 50% of the occurrences and more than 64% of the affected area. The average burned area per fire in the studied period was 4,42hectares.

## 1. INTRODUÇÃO

O fogo é o principal responsável por provocar prejuízos humanos, ambientais e, conseqüentemente, econômicos no Brasil e no Mundo. A destruição da fauna e flora, prejuízos florestais, perda de casas e bens, custos para o combate do fogo e a reconstrução são alguns dos problemas que os incêndios florestais trazem para a sociedade.

Os incêndios provocam prejuízos importantes, tanto humanos (perda de vidas) como ambientais (danos na fauna e na flora), tendo também conseqüências econômicas consideráveis: destruição de "habitat", prejuízos florestais, custos para combater o fogo. A maior parte desses incêndios têm origem humana, principalmente aqueles provocados intencionalmente, por vingança ou desequilíbrio emocional, mas são fatores naturais, como as secas, a velocidade do vento ou a topografia do local que influenciam a sua propagação e determinam os seus efeitos devastadores.

Esta situação vem se agravando em alguns países em conseqüência do acúmulo de material combustível, e, principalmente devido ao crescimento populacional, pois a grande incidência tem origem humana.

Para a preservação do meio ambiente dos efeitos nocivos dos fogos incontrolados são essenciais políticas protecionistas adequadas às características de cada região. Para estabelecer estas políticas de controle e prevenção se faz necessário conhecer quando e porque ocorrem os incêndios, ou seja, o perfil dos incêndios florestais no país. As estatísticas de ocorrência dos incêndios florestais são as principais ferramentas para se traçar o perfil dos incêndios. Com estes dados pode-se planejar o controle de modo mais eficiente. Sem estas informações pode-se subestimar ou superestimar os gastos referentes à proteção do meio ambiente, colocando em risco a sobrevivência das florestas.

Para priorizar as regiões de maior risco com programas intensivos de proteção e estruturar os serviços de combate a incêndios dentro de limites economicamente viáveis, é importante saber os locais e em que épocas do ano são maiores as ocorrências de incêndios. Sabendo o período de maior incidência

do fogo pode-se concentrar esforços e recursos para o combatê-lo, pois o sistema de combate a incêndios é relativamente caro e seria inviável mantê-lo ininterruptamente.

Saber a causa dos incêndios permite trabalhar objetivamente com a prevenção e redução do fogo, otimizando os gastos com a proteção das florestas. Os danos econômicos podem ser mensurados a partir da identificação do tipo de vegetação atingida. Finalmente, a eficiência do combate pode ser medida através da classificação dos incêndios por classe de tamanho.

Sabe-se que os incêndios florestais estão intimamente relacionados com as condições meteorológicas. Dependendo dos índices pluviométricos, o número de incêndios pode variar de ano para ano. A coleta de dados sobre as condições meteorológicas das regiões ao longo dos anos, 10 ou mais, é fundamental para caracterizar os incêndios florestais.

As primeiras coletas de dados meteorológicos não expressam a realidade da região. Somente a partir de uma série de informações precisas pode-se caracterizar a ação do fogo naquela região. Para tanto é necessária a conscientização das pessoas envolvidas no processo, para registrar e arquivar todos os dados referentes à ocorrência de incêndios e as condições meteorológicas ao longo dos anos.

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.

## 1.1 OBJETIVOS

Esta dissertação teve como objetivo a análise e divulgação dos dados referentes aos incêndios florestais em áreas protegidas no Brasil no período de 1998 a 2002, apresentando:

- a) As ocorrências e áreas queimadas por estado;
- b) A época de maior ocorrência;
- c) As principais causas dos incêndios;
- d) Os tipos de vegetação atingidos;
- e) O tamanho dos incêndios florestais;
- f) As comparações estatísticas entre os meses do ano e entre os grupos de causas.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O fogo vem desempenhando um papel fundamental no desenvolvimento das civilizações ao longo do tempo. Desde que o homem conseguiu dominar a técnica de fazer fogo, vem utilizando-o para realizar inúmeras tarefas, desde o simples cozimento de um alimento até o lançamento de um foguete ao espaço (BATISTA 1990).

O termo geral fogo é aplicado para definir um fenômeno físico, resultante da rápida combinação do oxigênio com uma substância (combustível) caracterizada pelo desprendimento de calor, luz e, usualmente, chama.

Diversas atividades junto às áreas florestais têm intensificado muito o problema dos incêndios. Isto porque, direta ou indiretamente, o homem interfere nos processos naturais, alterando as relações do fogo com os ecossistemas florestais. Como consequência, os recursos florestais e o meio ambiente sofrem cada vez mais os efeitos danosos dos incêndios (BATISTA & SOARES, 1997).

O fogo se produz de forma natural em muitas latitudes e é importante para inúmeros ecossistemas florestais, ao permitir a evolução, regeneração e permanência de diferentes espécies florestais que o tem inserido em sua ecologia. É o caso de várias coníferas de diversas regiões dos Estados Unidos e do eucalipto em muitas zonas da Austrália.

O fogo é a maior fonte de danos às florestas de todo mundo, exceto algumas áreas tropicais chuvosas. Além de queimar e destruir florestas e outras formas de vegetação, os incêndios podem também afetar negativamente outros elementos do ecossistema como o solo, a fauna silvestre e o ar atmosférico (BATISTA & SOARES, 1997).

Segundo BATISTA (1990), a maioria das florestas do mundo tem sido submetidas à ação do fogo por milhares de anos. A dominância de diversos tipos de vegetação, tais como savanas, cerrados e florestas de coníferas, deve-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. É um fogo que queima livremente, respondendo às variações do ambiente. Devido às chances de combinações dos combustíveis naturais, clima e topografia, esse fogo pode permanecer somente como um pequeno ponto de combustão lenta ou pode rapidamente se desenvolver num fogo de grandes proporções. Nos dois casos está respondendo livremente ao ambiente local.

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).

## 2.1 AS ESTATÍSTICAS DOS INCÊNDIOS NO MUNDO

SOARES (1984) comenta que os incêndios florestais se constituem uma importante fonte de danos às florestas de todo o mundo. Para quantificar e avaliar esses danos, alguns países mantêm estatísticas completas sobre as ocorrências de incêndios há várias décadas.

Nos estados Unidos da América, onde existem estatísticas desde 1926, foram registrados, de 1958 a 1967, 1.149.886 incêndios florestais, numa média de 315 por dia (BROWN & DAVIS, 1973). No Canadá, entre 1969 a 1978 ocorreram, em media, 8.755 incêndios florestais por ano, queimando cerca de 1.108.000ha de florestas (RAMSEY & HIGGINS, 1981).

De acordo com os dados das Nações Unidas (1999) o número de ocorrências de incêndios em florestas, terrenos florestados e reflorestados e outras plantações na América do Norte (Estados Unidos e Canadá) foi de

1.066.633 entre 1989 a 1998. A área total afetada pelos incêndios foi de 47.368.760 ha no mesmo período.

Nos Estados Unidos, na região sudeste, cerca de 84% dos incêndios ocorre entre os meses de dezembro e abril, isto é, no inverno e primavera, enquanto na região sudoeste aproximadamente 88% das ocorrências são registradas entre os meses de junho e setembro, que correspondem ao verão (BROWN & DAVIS, 1973). No Canadá não existe tanta variação e a média das províncias não difere muito do total do país, onde cerca de 83% dos incêndios totalizando 97% da área queimada, são registrados entre os meses de maio e agosto” (RAMSEY & HIGGINS, 1981).

Segundo BROWN & DAVIS (1973) os incendiários, com 26%, seguidos dos fumantes, com 15% e das queimas para limpeza, com 18%, constituem-se nos principais grupos de causas dos incêndios florestais nos Estados Unidos”.

De acordo com RAMSEY & HIGGINS (1981), no Canadá, os raios e os fogos de recreação são as principais causas dos incêndios florestais, com 30 e 20% respectivamente.

Durante o período de 1981 e 1990 os países da Europa foram atingidos por 35.873 incêndios florestais por ano, sendo que o maior número de incêndios ocorreu em 1989 e 1990 (FAO, 1992).

O ano que teve maior incidência de área queimada neste período foi 1985, quando grandes incêndios ocorreram na Grécia, na Itália, em Portugal e na Espanha. Aproximadamente 85% dos incêndios e 99% da área queimada são de países próximos ao mar mediterrâneo. A maioria desses incêndios é de causa humana, e principalmente de origem criminosa” (FAO, 1992).

Na Europa, entre 1989 e 1998, de acordo com as estatísticas de incêndios florestais (ECE/FAO, 1999), foram registrados 1.087.902 focos de incêndios sendo 320.697 destes incêndios nos países que formaram a URSS. Neste mesmo período a área total queimada foi de 22.744.262 ha. Os países que formavam a URSS foram responsáveis por 17.493.133 ha de florestas queimadas.

As estatísticas de incêndios indicam que de 1996 a 1998, dos focos de incêndios detectados e de causas conhecidas, 61.908 foram por causas humanas (ECE/FAO, 1999).

Na Argentina, um trabalho feito pelo Instituto Forestal Nacional (IFONA) sumariza os incêndios florestais de 1985 a 1990. Durante este período houve em média 1.101.760 ha de área queimada por ano. De acordo com a FAO (1992), na região da Patagônia, as florestas temperadas e as estepes sofrem freqüentemente com a ocorrência de incêndios florestais.

O Uruguai tem 865.000 ha de florestas madeiráveis, o que representa 5% do total de sua área, incluindo 667.000 ha de florestas naturais e 198.000 ha de plantações, a maioria *Pinus* e *Eucaliptus* (FAO, 1992).

Dados estatísticos dos incêndios nos períodos de 1985/86 a 1989/90 indicam que, no Uruguai, em média, 640 focos de incêndios queimaram 8.240 ha por ano. A media dos tamanhos dos incêndios foram de 12,84ha. A época de incêndios se estende de dezembro até março, com os picos de números de incêndios ocorrendo em janeiro. As principais causas dos fogos foram: transporte e trânsito (39,4%), agricultura e operações florestais (28,3%). As causas desconhecidas totalizaram 12,3% (FAO, 1992).

No Chile (INCENDIOS Forestales, 2002), de 1964 a 1986 foram registrados 55.461 incêndios, afetando uma superfície total de 835.609 ha. Somente no período de 1972 a 1986 foram afetados 557.702 ha de vegetação natural e 69.998 ha de plantações. Segundo estatísticas da Universidade do Chile, nas últimas décadas ocorreram em média 5 mil incêndios florestais por ano no Chile, os quais afetaram em torno de 52 mil hectares em cada temporada. De acordo com as estimativas do Laboratório de Incêndios Florestais da Universidade do Chile, os incêndios ocorridos no período de 1996 a 2000 geraram perdas diretas de mais de US\$ 57 milhões referentes a danos econômicos mensuráveis, como madeiras, instalações, gado e outros bens. As perdas indiretas neste mesmo período, de acordo com os cálculos do Laboratório, foram de US\$ 424 milhões em média por ano.

## 2.2 AS ESTATÍSTICAS DOS INCÊNDIOS NO BRASIL

No Brasil, existem 518.335.000 hectares de área florestal e 161.820.000 hectares de outras florestas madeiráveis. A vasta área florestal do Brasil, os reflorestamentos e o cerrado contém 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 (FAO, 1992).

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).

SOARES (1988) comenta que no Brasil o primeiro levantamento a nível nacional sobre ocorrências de incêndios foi feito em 1983, através de um convênio entre IBDF e FUPEF. Naquele ano foram registrados 227 incêndios florestais, queimando uma área de 22.269 hectares. O estado do Pará apresentou o maior número de ocorrências (22% do total) e Minas Gerais a maior área queimada (64%). No entanto, devido ao fato de que muitas empresas e instituições públicas não mantinham registros das ocorrências, certamente o número real de incêndios foi superior ao registrado pelo levantamento.

Desde então, muitas empresas que não faziam registros regulares das ocorrências passaram a fazê-los. O nível de informações foi melhorando, sendo que 1987 os dados se aproximaram mais da realidade do que dos anos anteriores.

Entre 1984 a 1987 foram registrados 1527 incêndios e queimados 111.838,20 hectares. 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).

Em 2001 foram coletados novos dados do período de 1994 a 1997. Os resultados obtidos nesta pesquisa deram idéia do perfil dos incêndios florestais ocorridos no país, em áreas protegidas. Os números totais de incêndios

registrados no trabalho também não correspondem ao número total de incêndios ocorridos nas áreas protegidas, pois não foi possível obter resposta de todas as empresas florestais e unidades de conservação do país, seja por falta de registro ou por negativa de fornecimento de dados. No entanto, as informações recebidas representam uma amostragem confiável dos incêndios ocorridos, possibilitando um correto diagnóstico do perfil dos incêndios (SOARES & SANTOS, 2002).

Minas Gerais apresentou o maior número de incêndios e a maior área queimada entre 1994 e 1997. De 1.957 ocorrências de incêndios registrados, 62,7% ocorreram no estado de Minas Gerais. A área queimada no Brasil neste período foi de 265.946 hectares, sendo que 67.140 hectares foram em Minas Gerais.

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).

A distribuição dos incêndios através dos meses do ano é uma informação importante no planejamento da prevenção, pois indica as épocas de maior ocorrência de fogo, que varia significativamente de uma região para outra. Isto depende principalmente do clima, caracterizado pela frequência e distribuição das chuvas.

No Brasil, o levantamento de 1983 demonstrou que 77,54% dos incêndios ocorreram entre os meses de agosto e novembro e que 56,01% da área queimada foi resultante de incêndios ocorridos entre agosto e dezembro, não se observando diferenças significativas entre os diversos estados onde ocorreram os incêndios (SOARES, 1988).

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 incêndios se estendeu de julho a novembro, onde se concentraram 79,2% das ocorrências e 98,6% da superfície queimada (SOARES & SANTOS, 2002).

SOARES (1988) explica que a identificação das causas prováveis dos incêndios florestais é outro ponto importantíssimo no planejamento da prevenção. Aqui também é necessário se conhecer as estatísticas regionais pois pode haver grande variação entre os estados que compõem o país. No Brasil, não existem estatísticas de longo prazo. Há apenas os estudos realizados em 1983, entre 1984 e 1987 e de 1994 a 1997.

O levantamento de 1983 mostrou que os incendiários, com 34%, e as queimas para limpeza, com 32% foram os principais grupos de causas de incêndios. No Amapá o principal grupo de causa de incêndios foi de fogos de recreação, com 42%. No Espírito Santo, com 60% das ocorrências, os incendiários foram as principais causas. As queimas para limpeza foram as principais causa dos incêndios no estado do Pará com 45% dos incêndios (SOARES, 1988).

No período de 1984 a 1987, as queimas para limpeza e os incendiários, nesta ordem, foram sempre os principais grupos de causa de incêndios no país. No Amapá, a principal causa foi os fogos de recreação e no Pará as operações florestais. No estado do Paraná, os fumantes foram os grandes responsáveis pelos incêndios florestais (SOARES, 1988).

Entre 1994 a 1997 incendiários foram o principal grupo de causa dos incêndios com 56,6% das ocorrências, seguidos das queimas para limpeza com 22,1% das ocorrências. Houve uma inversão na ordem com relação a área atingida, sendo que 159.633,3 hectares foram causados por queimas para limpeza e 42.623,9 hectares causados por incendiários (SOARES & SANTOS, 2002).

A extensão da área atingida por um incêndio é útil para uma avaliação da eficiência do combate. Em 1983, a maioria dos incêndios florestais (55,51%) se concentrou na classe II (0,1 a 4,0 hectares) (SOARES, 1984). No período de 1984 e 1987, a maior concentração de incêndios também ficou na classe II. Isto

demonstrou que a eficiência no combate a incêndios necessita ser melhorada, com maior concentração na classe I (menor que 0,1 hectares) (SOARES, 1988).

Não houve mudança no quadro no período de 1994 a 1997 onde, 49,1% dos incêndios tinham tamanhos entre 0,1 a 4,0ha e somente 23,9% dos incêndios eram de tamanhos menores que 0,1 hectares (SOARES & SANTOS, 2002).

O tipo de vegetação possibilita identificar as espécies florestais ou tipos de vegetação mais susceptíveis à ação do fogo em determinada região. De acordo com SOARES (1984), em 1983 as florestas de *Eucalyptus* spp com 40,53% das ocorrências, foi o tipo de vegetação mais atingido pelo fogo.

Nos estudos do período de 1984 a 1987 o quadro se manteve o mesmo, mostrando que o *Eucalyptus* spp foi a principal forma de vegetação atingida pelo fogo (SOARES, 1988).

No período de 1994 a 1997, SOARES & SANTOS (2002) mostraram que a espécie com maior incidência de incêndios, dentre as plantadas, foi o *Eucalyptus* spp, 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 eucalipto foram queimados durante o período analisado, o que representou um grande prejuízo para os reflorestadores.

SILVA (1998) apresentou um diagnóstico dos incêndios ocorridos em 1985 na rede de dependências administradas ou pertencentes ao Instituto Florestal do Estado de São Paulo. Ocorreram 19 incêndios, atingindo uma área de 590 hectares, concentrando-se nos meses de julho a outubro. A vegetação mais atingida foi o campo, seguido do cerrado e o *Eucalyptus* spp.

Entre os anos de 1986 e 1987, na rede do Instituto Florestal de São Paulo, ocorreram 18 incêndios entre os meses de junho a novembro, atingindo aproximadamente 198 hectares (SILVA, 2000).

De acordo BRANCO (199?), no ano de 1994 o Brasil teve 1290 focos de incêndios, 19226 hectares de área queimada de reflorestamento e 13712 hectares queimados de área de preservação permanente e reserva legal. Isto indica que, em 1994, o Brasil gastou no combate com incêndios florestais US\$ 3.381.966, e a perda em madeira totalizou US\$ 1.648.070.

## 2.3 CAUSAS DOS INCÊNDIOS

O conhecimento das causas dos incêndios é outro fator importante na elaboração de planos de prevenção, 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).

Conforme a FAO as causas de incêndios foram agrupadas em oito categorias ou grupos (SOARES, 1988).

### 2.3.1 Raios

Causado 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, disputa pela posse de terras, urbanização e incapacidade mental entre outros (SOARES, 1988).

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.

Dados coletados recentemente no Brasil (período de 1994 a 1997) mostram que 56,6% dos incêndios foram provocados pelos incendiários, liderando o número de ocorrências. O aumento do número de incêndios provocados pelos

incendiários é uma preocupação mundial, devido à dificuldade de se prevenir este tipo de incêndios (SOARES, 2004).

### 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, etc. (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 "indeterminados" não é recomendado, pois leva ao desinteresse pela apuração provável do fogo, prejudicando dessa maneira a qualidade das informações.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O efetivo controle das fontes de risco requer o conhecimento de como elas atuam localmente, isto é, quando e onde os incêndios ocorrem mais comumente. Estas informações estão vinculadas a um registro individual da ocorrência de incêndios que é a principal fonte de toda a estatística a respeito dos incêndios.

Para o desenvolvimento da pesquisa, que resultou na estatística dos incêndios florestais no Brasil no período de 1998 a 2002, foram utilizados questionários (APÊNDICE A), solicitando às empresas e instituições de pesquisa o preenchimento com as seguintes informações:

- a) Data e local do incêndio;
- b) Área queimada;
- c) Tipo de vegetação atingida;
- d) Hora do início do combate;
- e) Pessoal e equipamento empregados no combate;
- f) Hora em que o fogo foi controlado;
- g) Causa provável do incêndio

Para cobrir o maior universo possível de informações referentes aos incêndios florestais no Brasil foram enviados os questionários para todas as empresas florestais, empresas agrícolas com reflorestamentos, instituições de pesquisas e órgãos governamentais do Brasil, juntamente com uma carta explicando a finalidade do trabalho (APÊNDICE A).

Os questionários recebidos e devidamente preenchidos foram separados por ano e por estado e devidamente arquivados. Vários destes arquivos vieram por meio eletrônico, facilitando assim a formação do banco de dados contendo as informações necessárias.

Estes dados foram organizados e digitalizados no programa Excel 2000, formando um arquivo base com as estatísticas dos incêndios florestais no Brasil no período de 1998 a 2002. Foram feitas diversas tabulações utilizando os dados

armazenados, proporcionando assim as informações dos incêndios de cada estado, no país.

As tabulações identificaram as principais causas dos incêndios, a classificação segundo o tamanho da área queimada, a distribuição pelos meses do ano, o tipo de vegetação atingida, além das estatísticas fundamentais dos números de incêndios e das respectivas áreas queimadas nos Estados.

### 3.1 CAUSAS DOS INCÊNDIOS

Conforme recomendação da FAO as causas de incêndios foram agrupadas em 8 categorias ou grupos (SOARES, 1988).

- a) Raios;
- b) Incendiários;
- c) Queima para limpeza;
- d) Fumantes;
- e) Fogos de recreação;
- f) Estradas de ferro;
- g) Operações florestais;
- h) Diversos.

### 3.2 CLASSES DE TAMANHO

A eficiência do combate aos incêndios florestais no Brasil depende da avaliação da classe de tamanho da área queimada. Os incêndios foram ordenados de acordo com as áreas queimadas e separadas em classes de tamanho (SOARES, 1988).

A classificação adotada foi a do *Canadian Forest Service* (RAMSEY & HIGGINS, 1981) que separa as áreas queimadas em cinco diferentes classes.

- I) 0,1 ha;
- II) De 0,1 a 4,0 ha;
- III) De 4,1 a 40,0ha;
- IV) De 40,1 a 200,0ha;
- V) Acima de 200,0ha.

### 3.3 INCÊNDIOS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO

A distribuição dos incêndios através dos meses do ano é uma informação importante no planejamento da prevenção, pois indica as épocas de maior ocorrência de fogo, que varia significativamente de uma região para outra, dependendo principalmente do clima, caracterizado pela frequência e distribuição das chuvas, e seu efeito sobre a vegetação (SOARES, 1988).

Para se identificar a extensão da estação de incêndios no país os dados referentes às áreas queimadas e ao número de ocorrências foram classificados de acordo com os meses do ano.

### 3.4 OS INCÊNDIOS NOS ESTADOS

É importante saber onde ocorrem incêndios para se definir as regiões de maior risco e estabelecer prioritariamente para estas regiões programas mais intensivos de prevenção de incêndios. Pode-se, através dos registros de ocorrência de incêndios, definir detalhadamente os locais de maior incidência de incêndios (BATISTA & SOARES, 1997).

Para se observar às diferenças regionais foram tabulados os dados referentes aos números de incêndios e as respectivas áreas queimadas por estado.

### 3.5 TIPO DE VEGETAÇÃO ATINGIDA

Outra informação importante é sobre o tipo de vegetação atingida que possibilita identificar as espécies florestais ou tipos de vegetação mais susceptíveis à ação do fogo em determinada região (BATISTA & SOARES, 1997).

Foram extraídas dos questionários informações referentes aos tipos de vegetação. Estas informações foram agrupadas de acordo com os seguintes tipos:

- a) *Eucaliptus* spp;
- b) *Pinus* spp;
- c) Outras espécies plantadas;
- d) Florestas Nativas;
- e) Outro tipo de vegetação, incluindo o cerrado, capoeira e campo.

### 3.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS DOS DADOS

Foram feitas análises de variância, segundo um delineamento inteiramente casualizado, para a distribuição mensal das ocorrências de incêndios e respectivas áreas queimadas e para os grupos de causas e respectivas áreas queimadas.

Consideraram-se os meses e as causas como tratamentos e os anos como repetições. Por haver valores muito pequenos, que incluam zeros, utilizou-se a transformação dos dados por  $(y + 1/2)^{1/2}$  (SOARES, 1982). As análises de variâncias foram feitas pelo programa MSTAT – C.

Quando, na análise de variância, o teste de F detectou diferenças significativas entre os tratamentos ao nível de 95% de probabilidade as médias foram comparadas pelo teste de S-N-K (STUDENT – NEWMAN – KEULS), também a 95% de probabilidade segundo preconiza STELL & TORRIE (1960).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram enviados questionários para as principais empresas e instituições florestais brasileiras solicitando informações sobre ocorrência de incêndios florestais no período de 1998 a 2002.

Aproximadamente 42% do total de questionários enviados retornaram com informações adequadas para utilização no trabalho. Apesar da percentagem relativamente baixa de retorno, as grandes empresas e principais instituições, as quais detêm a maioria das áreas protegidas do Brasil, enviaram as informações necessárias para o desenvolvimento do trabalho.

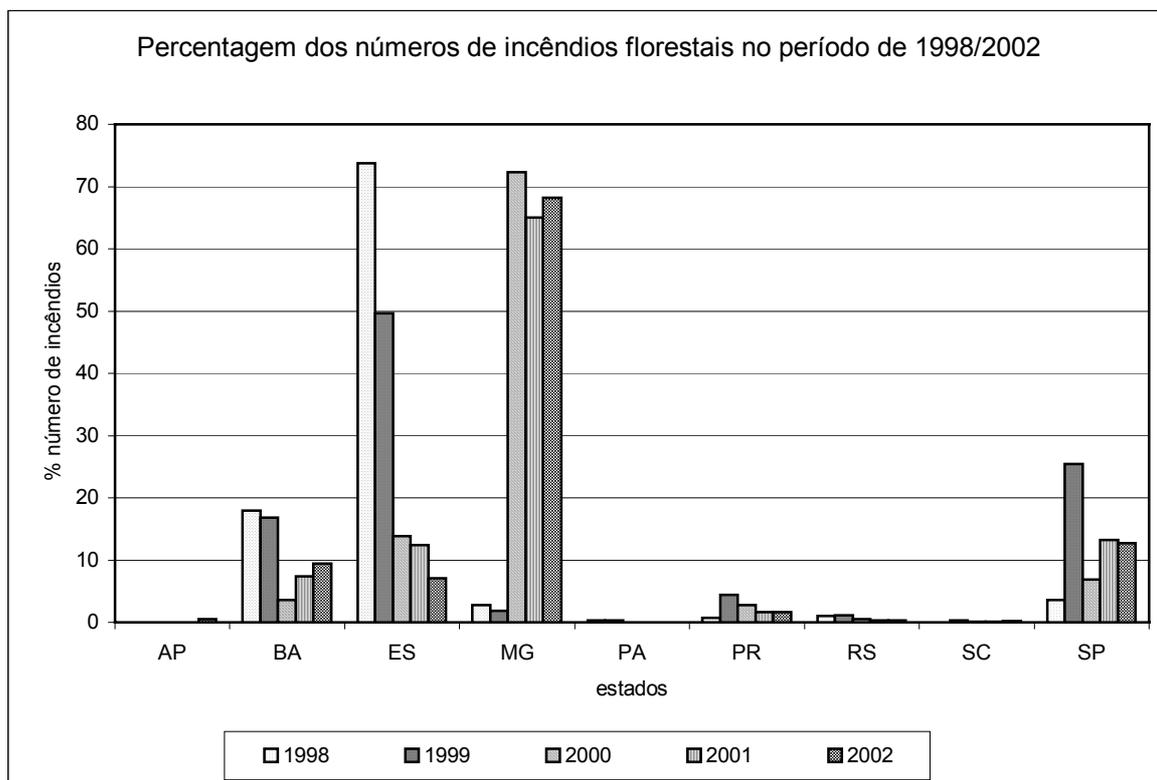
Pela falta de registros, ou pela negativa de fornecimento de dados das empresas e instituições florestais e unidades de conservação do Brasil, não foi possível obter todos os dados de incêndios registrados nas áreas protegidas no Brasil para este trabalho. Também algumas empresas não utilizam o mesmo registro proposto no apêndice A ou condensam algumas informações, dificultando o desenvolvimento do trabalho. Por isso alguns registros não foram utilizados.

Mesmo não tendo sido possível obter o registro de todos os incêndios ocorridos nas áreas protegidas, as informações recebidas representaram uma boa amostragem dos incêndios ocorridos, o que possibilitou um diagnóstico do perfil dos incêndios florestais no Brasil nos anos de 1998, 1999, 2000, 2001 e 2002, e uma comparação entre estes anos. Os dados foram tabulados sob diferentes formas a fim de proporcionar o maior número de informações possíveis.

### 4.1 DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS NOS ESTADOS

Os GRÁFICOS 1 e 2 apresentam as percentagens do número de incêndios e as áreas queimadas nos diversos estados onde ocorreram registros de incêndios no período de 1998 a 2002. Estes dados foram extraídos das TABELAS 1B, 10B, 19B, 28B e 37B (APÊNDICE B).

GRÁFICO 1 – PERCENTAGEM DOS NÚMEROS DE INCÊNDIOS – 1998/2002

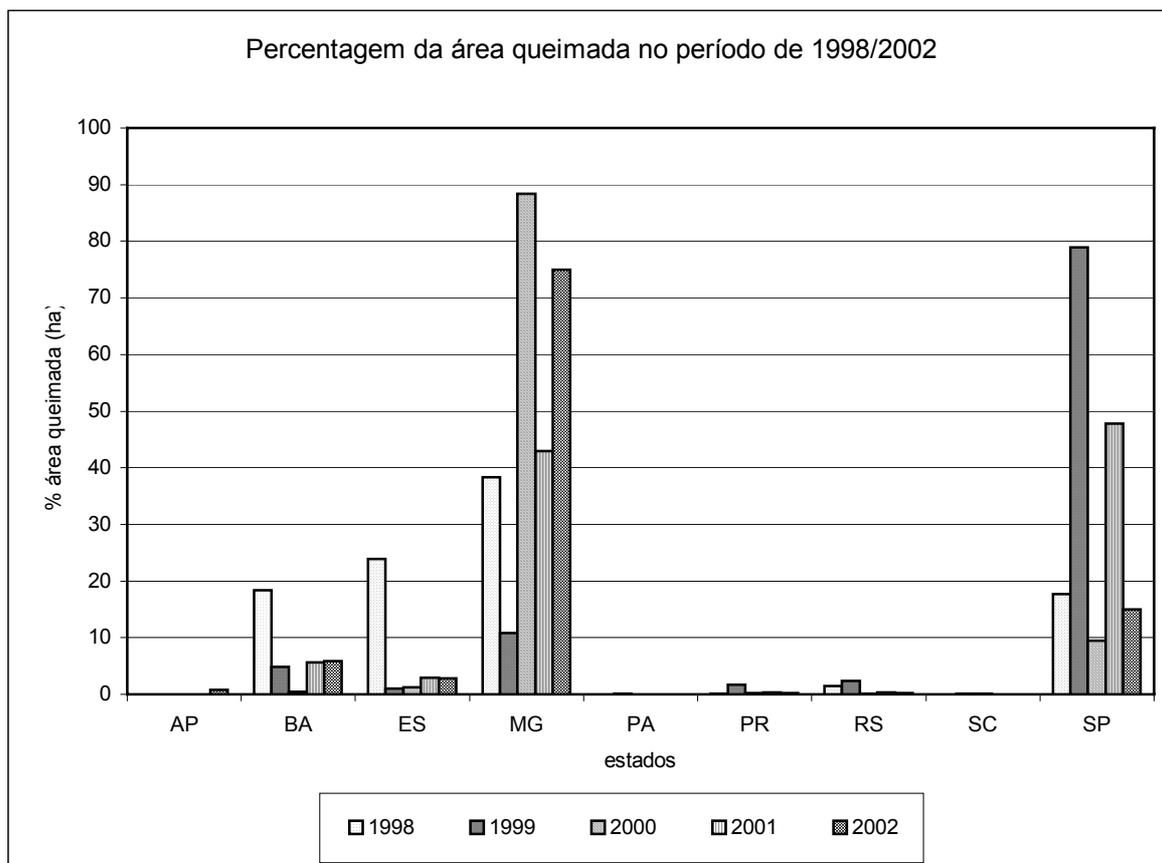


Observa-se no GRÁFICO 1 que em 1998 o estado com maior número de incêndios foi o Espírito Santo, com 73,70% das ocorrências, seguido da Bahia com 17,92%.

Em 1999, Espírito Santo manteve em primeiro lugar com 49,62% seguidos de São Paulo e Bahia com 25,45% e 16,84% respectivamente.

Nos anos de 2000, 2001 e 2002, o estado de Minas Gerais apresentou o maior número de ocorrências com 72,32%, 65,04% e 68,18% respectivamente. Em segundo lugar apareceram os estados de Espírito Santo (no ano de 2000) e São Paulo (em 2001 e 2002).

GRÁFICO 2 – PERCENTAGEM DA ÁREA QUEIMADA – 1998/2002



Fazendo uma análise dos dados apresentados no GRÁFICO 2, em 1998 o estado de Minas Gerais teve a primeira posição em relação a área queimada, com 38,36%, seguido do Espírito Santo e da Bahia.

Em 1999 e 2001, o estado de São Paulo ocupou a primeira posição com 78,92% e 47,82% respectivamente, e em segundo lugar aparecem o estado de Minas Gerais com 10,77% em 1999 e 42,91% em 2001.

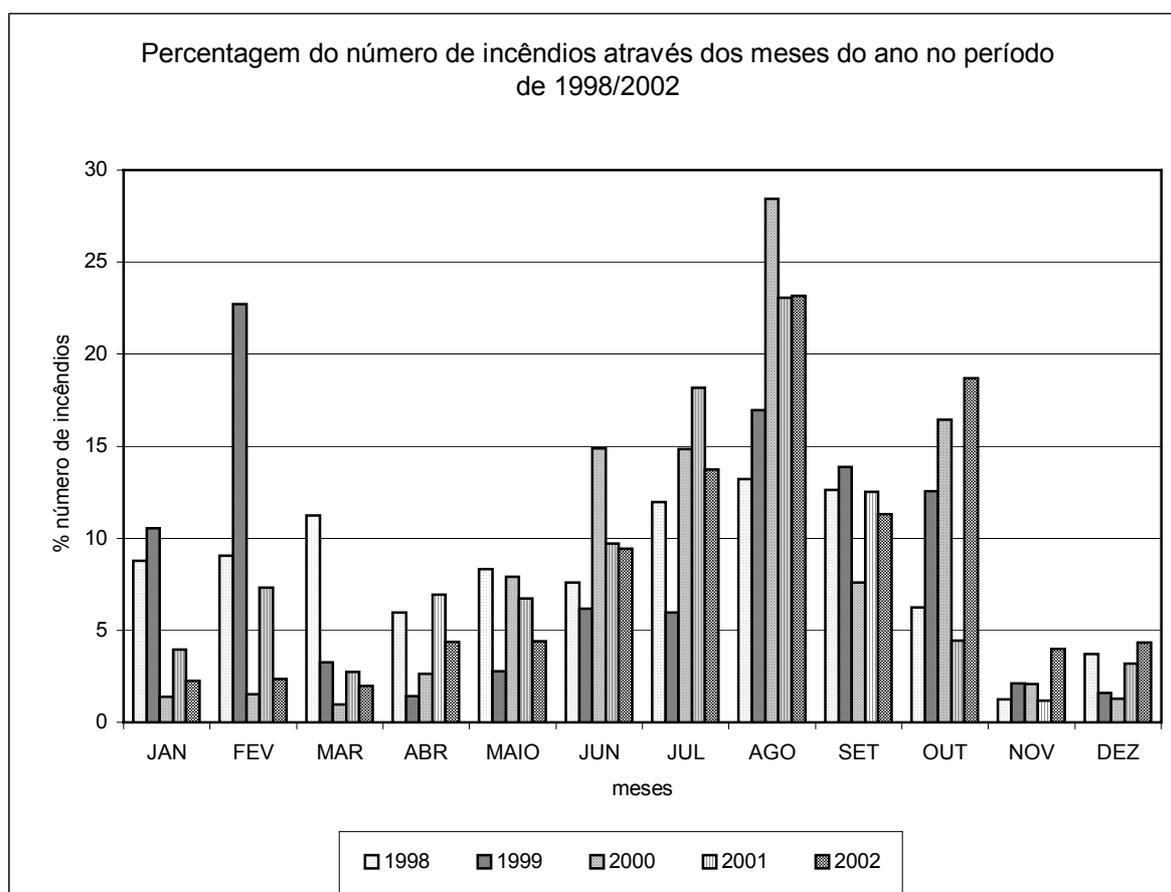
Minas Gerais liderou, em relação às áreas queimadas, nos anos de 2000 (88,37%) e 2002 (74,96%), seguido do estado de São Paulo que apresentou 9,52% em 2000, e 15,04% em 2002.

## 4.2 DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO

Segundo SOARES (1989), a distribuição dos incêndios através dos meses do ano é uma informação importante no planejamento da prevenção do fogo, pois indica as épocas de maior ocorrência, quando as medidas de controle que devem ser implementadas.

As percentagens do número de incêndios e das áreas queimadas através dos meses do ano, que estão representados nos GRÁFICOS 3 e 4 apresentam a distribuição dos incêndios no decorrer do ano. Os gráficos representam as TABELAS 2B, 11B, 20B, 29B e 38B (APÊNDICE B).

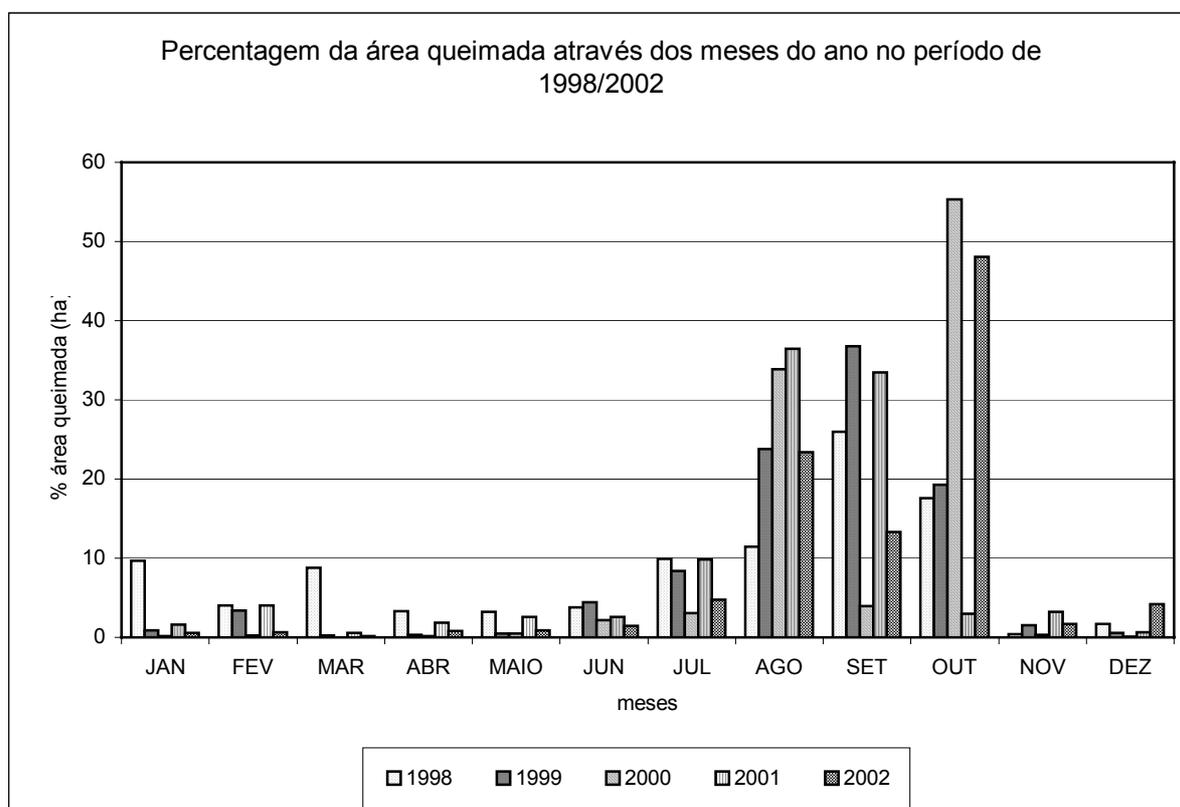
GRÁFICO 3 – PERCENTAGEM DO NÚMERO DE INCÊNDIOS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO – 1998/2002



O GRÁFICO 3 mostra que em 1998, os meses de março, julho, agosto e setembro tiveram maior número de ocorrências (49,05%), e os meses de novembro e dezembro a menor incidência de incêndios (4,97%). Em 1999 os meses de janeiro, fevereiro, e de junho a outubro somaram 92,63% das ocorrências do ano.

Em 2000, o GRÁFICO 3 mostra que nos meses de maio a outubro ocorreram 90,13% dos incêndios e, em 2001, 53,77% se concentraram nos meses de julho, agosto e setembro. Este período se estendeu em 2002 até o mês de outubro, com 66,91% do total de incêndios no ano.

GRÁFICO 4 – PERCENTAGEM DAS ÁREAS QUEIMADAS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO – 1998/2002



Com relação à área queimada o GRÁFICO 4 mostra que em 1998, 1999 e 2002 os meses de julho a outubro tiveram as maiores perdas de vegetação (65,01%, 88,21% e 66,91% das áreas queimadas respectivamente).

Em 2000, o período de maiores áreas queimadas foi de agosto a outubro com 89,23%. No ano de 2001 os incêndios concentraram-se nos meses de julho e agosto com 69,98% do total de área queimada.

#### 4.2.1 Distribuição dos Incêndios Através dos Meses do Ano por Estado no Ano de 1998

No estado da Bahia o acúmulo do número de incêndios e de áreas queimadas foi no começo do ano, entre janeiro e março, como mostram as TABELAS 3B e 4B (APÊNDICE B), sendo que uma grande área foi queimada no mês de julho causada por um grande incêndio na região.

O estado do Espírito Santo teve destaque com uma distribuição de incêndios praticamente homogênea no decorrer do ano, exceto no fim do ano (novembro e dezembro). Por outro lado, a maior parte das áreas queimadas ocorreu nos meses de junho a outubro, decaindo no final do ano (novembro e dezembro) de acordo com as TABELAS 3B e 4B (APÊNDICE B).

Em Minas Gerais houve uma grande concentração de incêndios e de áreas queimadas nos meses de agosto, setembro e outubro.

O Pará foi o estado onde houve registros somente no fim do ano, concentrando assim o número de incêndios e as áreas atingidas nos meses de outubro, novembro e dezembro.

O Rio Grande do Sul teve uma concentração dos incêndios e das áreas atingidas nos meses de janeiro e fevereiro, e de outubro a dezembro, e no Paraná as ocorrências concentraram-se nos meses de julho e novembro.

Em São Paulo a maioria dos incêndios ocorreu de janeiro a agosto, sendo que os meses de janeiro, março e agosto se destacaram pelas grandes áreas atingidas.

#### 4.2.2 Distribuição dos Incêndios Através dos Meses do Ano por Estado no Ano de 1999

As TABELAS 12B e 13B (APÊNDICE B) mostram que a tendência no estado da Bahia foram incêndios no início do ano, entre os meses de janeiro a março, tanto para o número de ocorrências como para as áreas queimadas. Entretanto, observou-se que no mês de setembro houve um número acentuado de incêndios com uma grande área queimada.

No estado do Espírito Santo as ocorrências de incêndios se distribuíram através dos meses de janeiro, fevereiro, julho, agosto, setembro e outubro. As maiores áreas foram queimadas nos meses de janeiro, fevereiro e agosto. Nos estados de Minas Gerais e Paraná os maiores números de incêndios e as maiores áreas atingidas ocorreram no segundo semestre, com destaque para os meses de setembro e outubro em Minas Gerais e agosto e setembro no Paraná (TABELAS 12B e 13B - APÊNDICE B).

Confirmando a tendência observada no ano de 1998, no Pará foram registrados incêndios no fim do ano, nos meses de novembro e dezembro. Em Santa Catarina observou-se a concentração dos incêndios nos meses de agosto e setembro.

No Rio Grande do Sul, janeiro e novembro foram os meses com maior número de incêndios e maiores áreas queimadas. Em setembro e dezembro ocorreram dois incêndios que queimaram 24,70% do total do ano de 1999 (TABELAS 12B e 13B - APÊNDICE B).

Em São Paulo, a maioria dos incêndios e as maiores áreas atingidas foram observadas de junho a outubro.

#### 4.2.3 Distribuição dos Incêndios Através dos Meses do Ano por Estado no Ano de 2000

As TABELAS 21B e 22B (APÊNDICE B) apresentam o estado da Bahia com maior concentração de incêndios nos meses de junho, agosto, setembro e outubro. Com relação às áreas queimadas, destacaram-se os meses de fevereiro, junho e outubro.

No estado do Espírito Santo as ocorrências de incêndios concentraram-se nos meses de fevereiro, abril, agosto, setembro e, em destaque, outubro com a maioria das ocorrências no ano de 2000. As maiores áreas foram queimadas nos meses de janeiro, fevereiro, agosto, setembro e outubro.

Nos estados de Minas Gerais e Paraná as TABELAS 21B e 22B (APÊNDICE B) mostram que o maior número de incêndios e as maiores áreas atingidas

ocorreram entre os meses de maio a outubro, com destaque, no estado do Paraná, para os meses de agosto e setembro e, em Minas Gerais, agosto e outubro.

No Rio Grande do Sul, observou-se que janeiro teve o maior número de incêndios e maiores áreas queimadas e em São Paulo a maioria dos incêndios ocorreu de junho a setembro e as maiores áreas atingidas pelo fogo foram observadas de junho a outubro de acordo com as TABELAS 21B e 22B (APÊNDICE B).

#### 4.2.4 Distribuição dos Incêndios Através dos Meses do Ano por Estado no Ano de 2001

As TABELAS 30B e 31B (APÊNDICE B) apresentam os meses de janeiro e fevereiro com os maiores números de ocorrências e as maiores áreas atingidas no estado da Bahia. No estado do Espírito Santo, os meses de fevereiro e abril tiveram a maioria das ocorrências e as maiores áreas queimadas.

Nos estados de Minas Gerais e São Paulo o maior número de incêndios e as maiores áreas atingidas ocorreram nos meses de julho agosto e setembro. Ressalta-se que em Minas Gerais o mês de agosto teve os maiores índices de ocorrências e áreas queimadas e, em São Paulo, isto ocorreu em setembro.

No Paraná os maiores índices foram observados entre os meses de agosto a outubro, tanto em relação ao número de incêndios como em áreas queimadas. No Rio Grande do Sul e Santa Catarina os meses de novembro e dezembro tiveram os maiores números de incêndios e maiores áreas queimadas de acordo com as TABELAS 30B e 31B (APÊNDICE B).

#### 4.2.5 Distribuição dos Incêndios Através dos Meses do Ano por Estado no Ano de 2002

As TABELAS 39B e 40B (APÊNDICE B) apresentam o período de setembro a dezembro com os maiores números de ocorrências e as maiores áreas atingidas no estado do Amapá, sendo que no mês de novembro houve as maiores ocorrências e em setembro as maiores áreas atingidas.

No estado do Espírito Santo, o período de janeiro a março e agosto a dezembro apresentaram a maioria das ocorrências e as maiores áreas queimadas.

Em Minas Gerais as maiores ocorrências e as maiores áreas atingidas foram no período de abril a outubro. Na Bahia, outubro, novembro e dezembro se destacaram como os meses de maior ocorrência e área.

No Paraná a época crítica ocorreu entre agosto e outubro, em São Paulo entre julho e outubro e em Santa Catarina nos meses de julho a setembro.

Nos meses de janeiro e fevereiro foram registradas as maiores áreas afetadas e o maior número de incêndios no estado do Rio Grande do Sul.

#### 4.3 CAUSA DOS INCÊNDIOS

Os GRÁFICOS 5 e 6, os quais representam as TABELAS 5B, 14B, 23B, 32B e 41B (APÊNDICE B), mostram as principais causas de incêndios e as respectivas áreas queimadas no período de 1998 a 2002.

Os GRÁFICOS 5 e 6 apresentam o grupo dos incendiários como o principal causador de incêndios no período de 1998 a 2002 tanto em números de incêndios quanto na área queimada.

Em 1998 o segundo grupo de causa em relação ao número de incêndios foi “diversos” (19,84%), e nos anos de 1999, 2000, 2001 e 2002 foi o grupo “queima para limpeza” (12,62%, 10,07%, 11,47% e 9,16% respectivamente).

Com relação à área queimada, a segunda posição nos anos de 1998, 1999, 2001 e 2002 (37,57%, 28,46%, 10,22% e 18,73%, respectivamente) foi do grupo “queima para limpeza”. Em 2000 a segunda causa de maior importância foi o grupo “diversos” com 23,40% da área queimada.

GRÁFICO 5 – PERCENTAGEM DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS NOS ESTADOS POR GRUPO DE CAUSA – 1998/2002

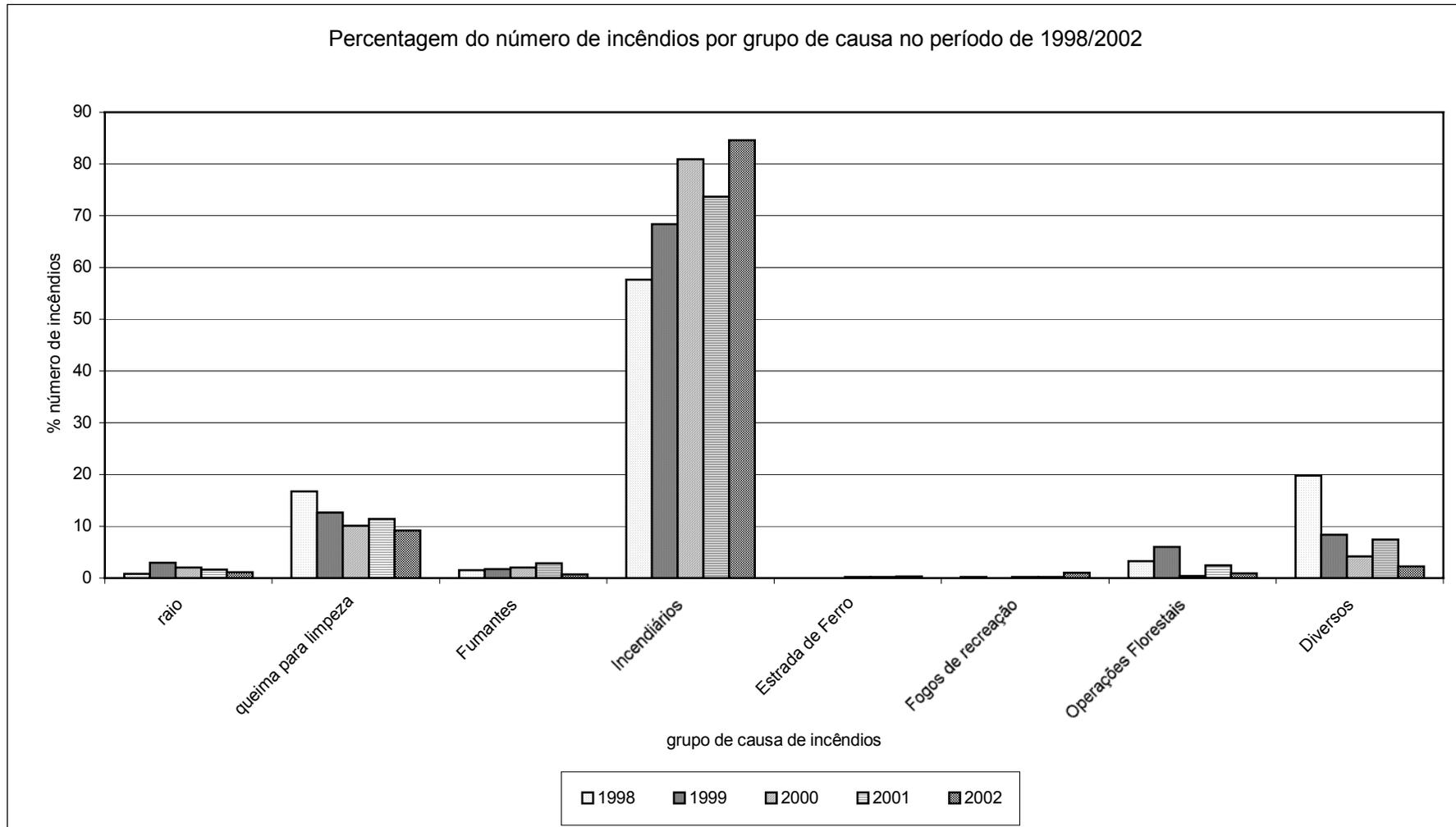
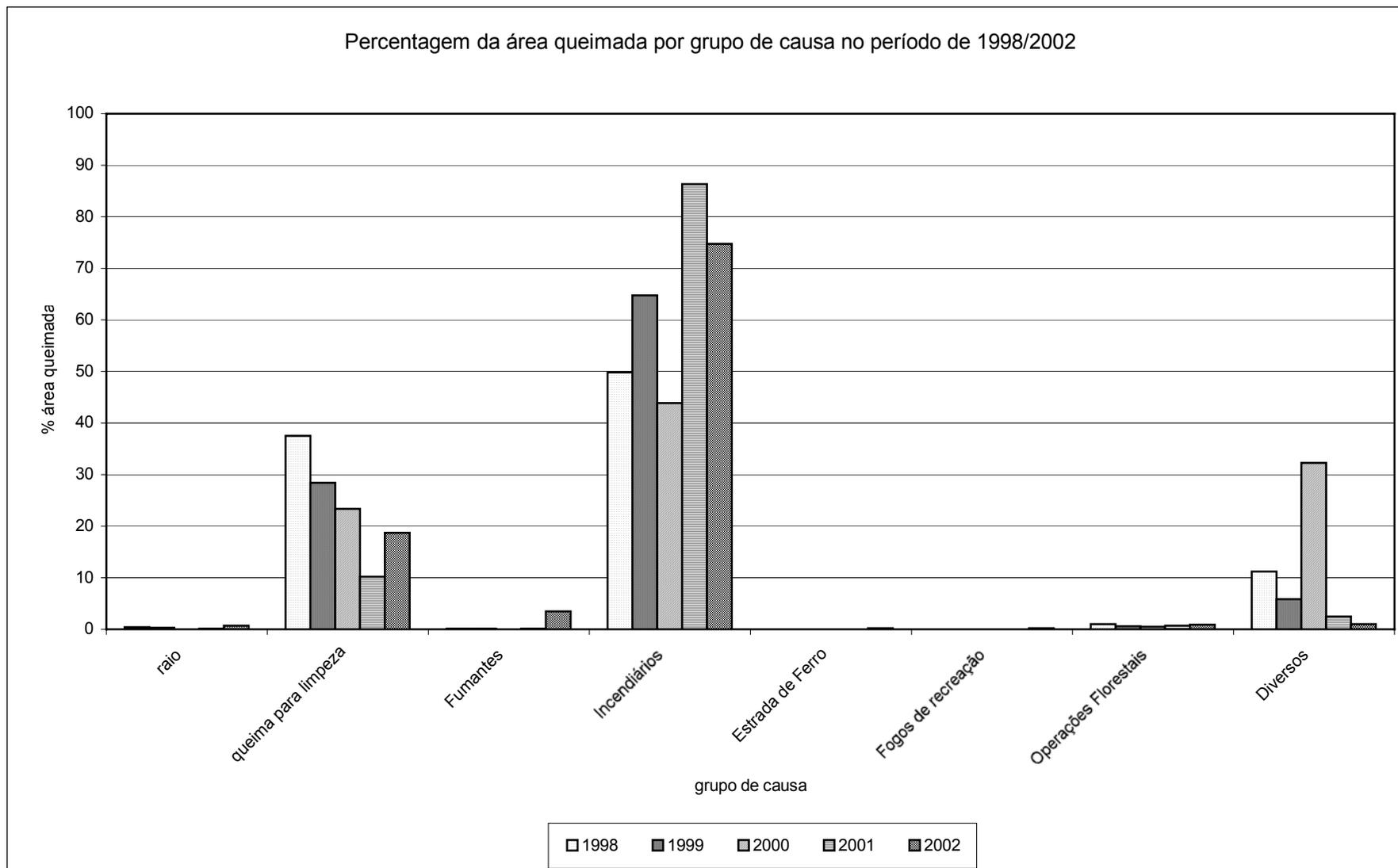


GRÁFICO 6 – PERCENTAGEM DAS ÁREAS QUEIMADAS POR GRUPO DE CAUSA – 1998/2002



#### 4.3.1 Causas dos Incêndios por Estado no ano de 1998

As TABELAS 6B e 7B (APÊNDICE B) destacam que no estado de Minas Gerais a maioria dos incêndios teve como causa as queimas para limpeza. Nos demais estados a principal causa foi o grupo dos incendiários.

#### 4.3.2 Causas dos Incêndios por Estado no ano de 1999

Nas TABELAS 15B e 16B (APÊNDICE B) pode-se observar separadamente as causas de cada estado. Confirma-se que na maioria dos estados a situação não diferiu do país como um todo em número de incêndios. Mas em relação à área queimada as “queimas para limpeza” foram as maiores causas nos estados brasileiros, com exceção de São Paulo, onde o grupo dos “incendiários” foi o maior problema.

#### 4.3.3 Causas dos Incêndios por Estado no Ano de 2000

Analisando a distribuição das causas nos estados por número de ocorrências na TABELA 24B (APÊNDICE B), observa-se que há uma exceção no Rio Grande do Sul, onde a principal causa foi “queima para limpeza” (50%). No restante do Brasil se confirmou que o principal causador dos incêndios foi o grupo dos “incendiários”.

Com relação à área queimada, a TABELA 25B (APÊNDICE B), mostra que em Minas Gerais o principal grupo de causa foi “diversos”, seguido de “queima para limpeza” e “incendiários”. Já no Paraná e no Rio Grande do Sul o grupo “queima para limpeza” foi o maior responsável pelas perdas em área. Os demais estados seguiram a tendência do país, sendo incendiários o principal grupo causador das áreas queimadas.

#### 4.3.4 Causas dos Incêndios por Estado no Ano de 2001

Analisando a TABELA 33B (APÊNDICE B), a maioria dos estados no Brasil apresentou como principal causador de incêndios o grupo dos “incendiários” e em segundo lugar as queimas para limpeza.

Na TABELA 34B (APÊNDICE B), a tendência dos estados foi a mesma registrada no país, com exceção de Santa Catarina onde a maior área queimada se devem ao incêndio do grupo “diversos” e Minas Gerais, onde os “incendiários” causaram os maiores prejuízos, seguido do grupo “diversos”.

#### 4.3.5 Causas dos Incêndios por Estado no Ano de 2002

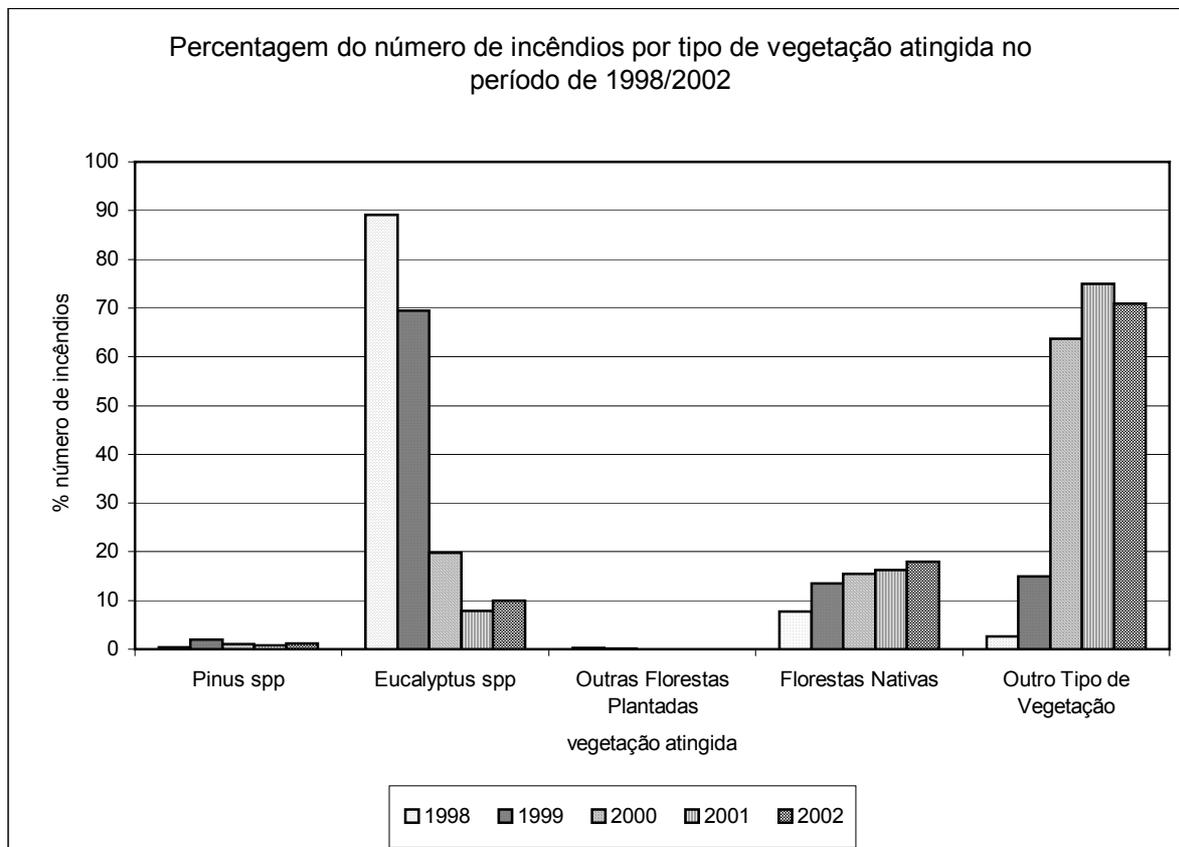
A TABELA 42B (APÊNDICE B) mostra que no estado do Rio Grande do Sul a principal causa em número de ocorrências foi o grupo “queima para limpeza” e em Santa Catarina foram “fogos de recreação”. Nos demais estados os incendiários foram os principais causadores de incêndios.

Em Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Paraná e Amapá as queimas para limpeza foram os principais responsáveis pelas áreas queimadas. Os incendiários obtiveram a primeira posição nos demais estados, segundo a TABELA 43B (APÊNDICE B).

#### 4.4 TIPO DE VEGETAÇÃO ATINGIDA

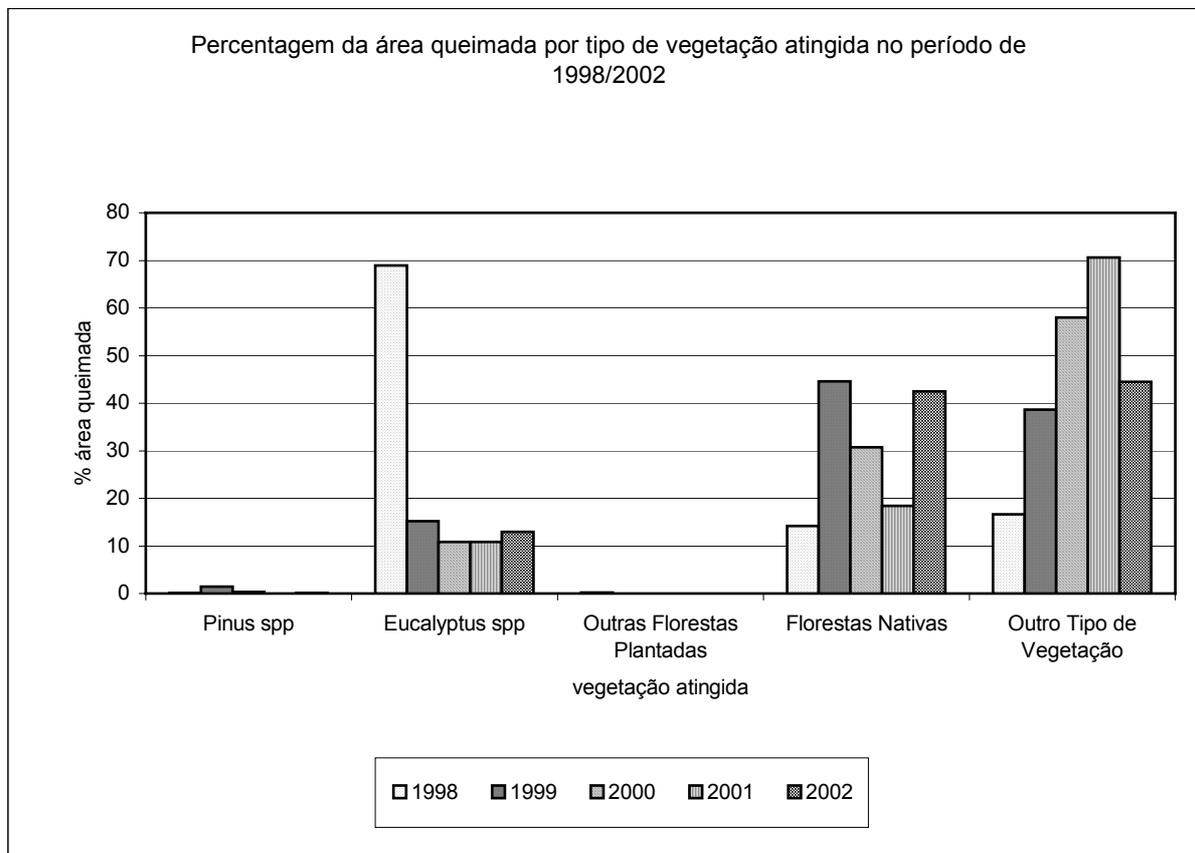
Os dados apresentados nos GRÁFICOS 7 e 8 expressam a porcentagem do número de incêndios e das áreas atingidas por tipologia vegetal no período de 1998 a 2002. Os valores dos GRÁFICOS 7 e 8 representam as TABELAS 8B, 17B, 26B, 35B e 43B (APÊNDICE B).

GRÁFICO 7 – PERCENTAGEM DO NÚMERO DE INCÊNDIOS POR TIPO DE VEGETAÇÃO ATINGIDA – 1998/2002



O GRAFÍCO 7 apresenta, em 1998 e 1999, o *Eucalyptus* spp como a vegetação mais atingida em número de ocorrências, com 89,08% e 69,51% respectivamente. A categoria “outro tipo de vegetação” apresentou-se como a mais afetada em relação ao número de ocorrências de incêndios nos anos de 2000 (63,64%), 2001 (74,99%) e 2002 (70,84%).

GRÁFICO 8 – PERCENTAGEM DA ÁREA QUEIMADA POR TIPO DE VEGETAÇÃO ATINGIDA – 1998/2002



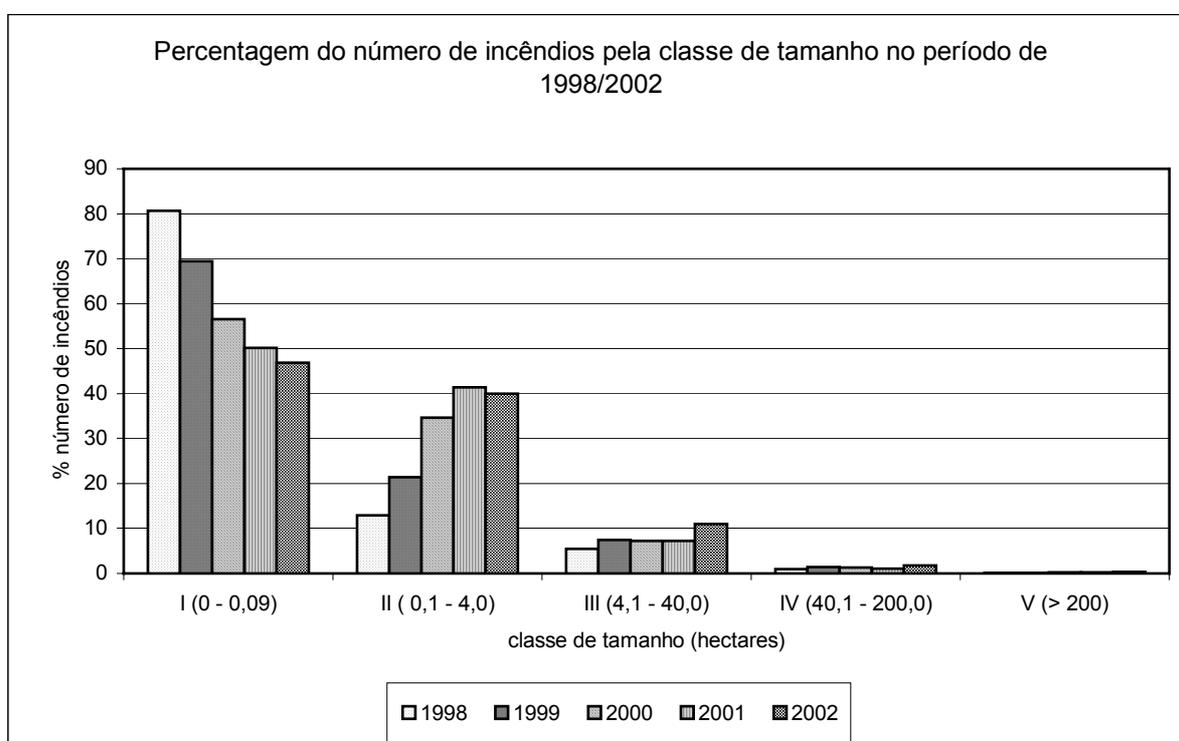
Em 1998 as maiores áreas atingidas foram as plantações de *Eucalyptus spp* (68,96%), seguido da classe “outro tipo de vegetação”, com 16,61%, segundo o GRÁFICO 8.

Em 1999, 44,62% da área queimada foi de florestas nativas seguido da categoria “outro tipo de vegetação”. Esta categoria destacou-se com a primeira posição nos anos de 2000, 2001 e 2002 apresentando 65,76%, 70,57% e 44,41% respectivamente, do total das áreas queimadas no Brasil.

#### 4.5 CLASSE DE TAMANHO

Para mostrar a eficiência do combate aos incêndios florestais no Brasil se faz necessário conhecer a distribuição dos incêndios por classe de tamanho (SOARES, 1989), o que pode ser observado no GRÁFICO 9. Este gráfico representa as TABELAS 9B, 18B, 27B, 36B e 44B (APÊNDICE B).

GRÁFICO 9 – PERCENTAGEM DO NÚMERO DE INCÊNDIOS PELA CLASSE DE TAMANHO – 1998/2002



A maioria dos incêndios no período de 1998 a 2002 foram enquadrados na classe I, com 80,66% em 1998, 69,47% em 1999, 56,52% em 2000, 50,17% em 2001 e 46,78% em 2002. Neste período a classe II aparece em segundo lugar de acordo com o GRÁFICO 9.

Isto se deve ao fato do aumento da eficiência no combate aos incêndios, demonstrando uma ação rápida no controle do fogo, impedindo a sua propagação.

## 4.6 PERFIL DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS NO PERÍODO DE 1998 A 2002

### 4.6.1 Distribuição dos Incêndios Através dos Estados

A TABELA 1 apresenta as ocorrências de incêndios e as áreas atingidas nas diversas regiões do Brasil no período de 1998 a 2002.

TABELA 1 -DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS E DAS RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS ATRAVÉS DOS ESTADOS – 1998 A 2002

ESTADO	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	n°	%	ha	%
Amapá	31	0,16	261,87	0,31
Bahia	1951	10,07	4279,13	4,99
Espírito Santo	4798	24,76	3110,32	3,63
Minas Gerais	9750	50,32	55506,58	64,74
Pará	16	0,08	11,05	0,01
Paraná	389	2,01	299,31	0,35
Rio Grande do Sul	106	0,55	430,03	0,50
Santa Catarina	22	0,11	37,4	0,04
São Paulo	2314	11,94	21799,33	25,43
TOTAL	19377	100,00	85735,02	100,00

Minas Gerais apresentou maior número de ocorrências (50,32%) e maior área queimada (64,74%). Isto confirma os estudos anteriores onde SOARES & SANTOS (2002) afirmam que no período de 1994 a 1997 Minas Gerais foi o estado que apresentou o maior número de incêndios e maior área queimada. Isto se deve ao fato de Minas Gerais ser o estado com maior área reflorestada do país e por apresentar, na maior parte do território, uma estação de seca prolongada, que aumenta o risco de incêndios devido às condições favoráveis à propagação do fogo.

Destacou-se também em número de ocorrências o estado do Espírito Santo, onde há uma grande extensão de reflorestamento e períodos com condições climáticas favoráveis à propagação do fogo. Por outro lado o índice de área queimada foi baixo o que demonstra a eficiência no combate aos incêndios no estado.

#### 4.6.2 Distribuição dos Incêndios Através dos Meses do Ano

A TABELA 2 mostra a distribuição dos incêndios através dos meses do ano, que permite definir a estação de incêndios do país. Esta informação é fundamental para o planejamento racional e econômico das atividades de prevenção e combate aos incêndios (SOARES & SANTOS, 2002).

TABELA 2 - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E DAS RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS (HA) ATRAVÉS DOS MESES DOS ANOS – 1998 A 2002

MESES	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	Nº	%	ha	%
Janeiro	875	4,52	1100,96	1,28
Fevereiro	1343	6,93	1407,69	1,64
Março	692	3,57	666,35	0,78
Abril	901	4,65	802,66	0,94
Mai	1166	6,02	1061,2	1,24
Junho	1893	9,77	1968,97	2,30
Julho	2698	13,92	5084,26	5,93
Agosto	4222	21,79	24228,58	28,26
Setembro	2230	11,51	14881,93	17,36
Outubro	2311	11,93	31643,23	36,91
Novembro	444	2,29	1296,34	1,51
Dezembro	602	3,11	1592,85	1,86
TOTAL	19377	100,00	85735,02	100,00

De acordo com a TABELA 2 a estação de incêndios no país se estende de junho a outubro, quando foram registradas 68,92% das ocorrências e 90,76% da área queimada no período de 1998 a 2002. No estudo anterior SOARES & SANTOS (2002) apresentam dados semelhantes, sendo a estação de maior risco entre os meses de julho a novembro, mostrando que, efetivamente, o problema dos incêndios florestal no Brasil se concentra no inverno e primavera, que corresponde à estação de seca do ano em quase todo o território nacional. Estes dados também conferem com os observados no período de 1983 a 1987 (SOARES, 1989).

Segundo SOARES & SANTOS (2002), esta é também a época em que os agricultores fazem queimas para preparo de terrenos e limpeza de pastagens.

#### 4.6.3 Causa dos Incêndios

A TABELA 3 apresenta a distribuição dos incêndios ocorridos e suas respectivas áreas queimadas por grupo de causa. Esta informação permite conhecer as causas mais freqüentes, possibilitando direcionar as atividades de prevenção.

TABELA 3 - DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS, POR GRUPO DE CAUSA – 1998 A 2002

CAUSA	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	n°	%	ha	%
Raios	103	1,56	70,47	0,38
Queima para Limpeza	870	13,14	4434,33	23,67
Fumantes	109	1,65	218,48	1,17
Incendiários	4579	69,15	12240,45	65,34
Estrada de Ferro	7	0,11	13,79	0,07
Fogos de recreação	19	0,29	14,56	0,08
Operações Florestais	205	3,10	148,49	0,79
Diversos	730	11,02	1594,09	8,51
SUB-TOTAL	6622	100,00	18734,66	100,00
NÃO DETERMINADAS	12755		67000,36	
TOTAL	19377		85735,02	

Entre 1983 a 1987, “queimas para limpeza” foi o principal grupo de causa de incêndios no Brasil (SOARES, 1989). No período de 1998 a 2002, a principal causa foi o grupo “incendiário” (SOARES & SANTOS, 2002). De acordo com a TABELA 3, pode-se afirmar que “incendiários” continua sendo o principal grupo causador de incêndios no Brasil.

Atualmente há uma crescente preocupação com o aumento dos incêndios causados pelos incendiários em todo o mundo (SOARES, 1997). Na Europa, de maneira geral, 50% dos incêndios têm sido causados por incendiários (ECE/FAO, 1990). Os incendiários ocupam o primeiro lugar nos números de incêndios registrados na África do Sul (REPUBLIC OF SOUTH AFRICA, 1987), nos Estados Unidos (BROWN & DAVIS, 1973), na Espanha (VELEZ, 1990), na Grécia (KAILIDIS, 1992) e na Itália (LEONE & SARACINO, 1990).

O grupo “queima para limpeza” ficou em segundo lugar no número de ocorrências no período estudado. As “queimas para limpeza” se destacaram no que diz respeito a área queimada, devido as queimas para preparo de terrenos e pastos serem feitas em épocas de maior risco de incêndios, ou seja, no inverno ate o inicio da primavera, onde a vegetação está seca e há condições meteorológicas favoráveis para a propagação do fogo (SOARES & SANTOS, 2002).

#### 4.6.4 Tipo de Vegetação Atingida

A TABELA 4 mostra a distribuição dos incêndios por tipo de vegetação.

TABELA 4 - NÚMERO DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR TIPO DE VEGETAÇÃO – 1998 A 2002

TIPO DE VEGETAÇÃO	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	n°	%	ha	%
<i>Pinus</i> spp	203	1,05	267,47	0,31
<i>Eucalyptus</i> spp	5832	30,10	13561,65	15,82
Outras Florestas Plantadas	15	0,08	11,1	0,01
Florestas Nativas	2907	15,00	28030,35	32,69
Outro Tipo de Vegetação	10420	53,78	43864,45	51,16
TOTAL	19377	100,00	85735,02	100,00

Pode-se observar na TABELA 4 que a classe “Outro Tipo de Vegetação” a qual engloba as capoeiras, cerrados e campo (SOARES & SANTOS, 2002) foi a principal vegetação atingida pelo fogo no período de 1998 a 2002 tanto em número de incêndios (53,78%) quanto em área atingida (51,16%).

Com relação às espécies plantadas, *Eucalyptus* spp, que segundo SOARES & SANTOS (2002) é a espécie mais plantada no país, principalmente nas regiões central e norte de Minas Gerais, Espírito Santo e Bahia, foi a mais atingida pelo fogo. Durante este período aproximadamente 13,5 mil hectares foram incendiados, causando um grande prejuízo para os reflorestadores do Brasil. SOARES & SANTOS (2002) mencionam que cerca de 14 mil hectares de *Eucalyptus* spp foram afetados entre 1994 a 1997.

As florestas nativas em áreas protegidas também tiveram perdas significativas no período de 1998 a 2002, com cerca de 28 mil hectares afetados pelos incêndios.

#### 4.6.5 Classes de Tamanho

A TABELA 5 apresenta a distribuição dos incêndios através de classes de tamanho.

TABELA 5 - DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS, POR CLASSE DE TAMANHO – 1998 A 2002

CLASSE	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	n°	%	ha	%
I (0 - 0,09)	11073	57,15	144,89	0,17
II (0,1 - 4,0)	6428	33,17	6180,13	7,21
III (4,1 - 40,0)	1568	8,09	19196,47	22,39
IV (40,1 - 200,0)	261	1,35	23856,88	27,83
V (>200)	47	0,24	36356,65	42,41
TOTAL	19377	100,00	85735,02	100,00

Segundo SOARES & SANTOS (2002), a distribuição dos incêndios por classe de tamanho mostra a eficiência do controle dos incêndios, sendo que quanto maior a porcentagem de incêndios na classe I, maior é a eficiência do controle.

Os dados da TABELA 5 mostram que 57,15% dos incêndios se enquadraram na classe I, significando um grande avanço, comparado com os estudos do período de 1994 a 1997 onde 24% das ocorrências ficaram nesta classe e os do período de 1983 a 1987, quando apenas 10,5% estavam na Classe I (SOARES & SANTOS, 2002).

Comparado com estudos em outros países pode-se afirmar que o Brasil apresenta uma boa eficiência no combate a incêndios em áreas protegidas. Por exemplo, na África do Sul, 39% dos incêndios ocorridos entre 1985 a 1989 se enquadraram na classe I (KROMHOUT, 1990). Há 25 anos, estudos realizados no Canadá mostraram que entre 1969 a 1978, 49% dos incêndios no país pertenciam a classe I (RAMSEY & HIGGINGS, 1981), o que demonstra uma grande eficiência no combate aos incêndios no Canadá.

## 4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA DA DISTRIBUIÇÃO MENSAL E DAS CAUSAS DOS INCÊNDIOS

### 4.7.1 Distribuição Mensal dos Incêndios

As TABELAS 6 e 7 apresentam os resultados da comparação das médias entre os tratamentos (meses) para o Brasil. A comparação das medias foi feita através do teste de NEWMAN – KEULS, com base nos resultados da análise de variância, (APÊNDICE B), ao nível de 5%.

TABELA 6 – COMPARAÇÃO ENTRE AS PERCENTAGENS DOS NÚMEROS DE INCENDIOS, PARA OS DIFERENTES MESES PELO TESTE DE NEWMAN – KEULS, AO NÍVEL DE 5%.

MESES	MÉDIA DA PERCENTAGEM DO NÚMERO DE INCENDIOS*	
Janeiro	2.154	CDE
Fevereiro	2.488	BCDE
Março	1.874	DE
Abril	1.934	DE
Mai	2.558	BCDE
Junho	3.286	BCD
Julho	3.536	BC
Agosto	4.702	A
Setembro	3.310	BCD
Outubro	3.766	AB
Novembro	1.656	E
Dezembro	1.672	E

\*dados transformados por  $(y+1/2)^{1/2}$

A TABELA 6 mostra que a percentagem do número de incêndios (dados transformados) entre os meses variou de 4,702 a 1,656. Não se detectou diferença estatística entre os meses de agosto e outubro.

TABELA 7 – COMPARAÇÃO ENTRE AS PERCENTAGENS DAS ÁREAS QUEIMADAS, PARA OS DIFERENTES MESES PELO TESTE DE NEWMAN – KEULS, AO NÍVEL DE 5%.

MESES	MÉDIA DA PERCENTAGEM DO NÚMERO DE INCÊNDIOS*	
Janeiro	1.536	B
Fevereiro	1.628	B
Março	1.294	B
Abril	1.262	B
Maio	1.374	B
Junho	1.776	B
Julho	2.724	B
Agosto	5.046	A
Setembro	4.580	A
Outubro	5.000	A
Novembro	1.342	B
Dezembro	1.310	B

\*dados transformados por  $(y+1/2)^{1/2}$

A TABELA 7 apresenta a percentagem das áreas queimadas (dados transformados) entre os meses, que variou de 5,046 a 1,262. Os meses de agosto, setembro e outubro apresentaram maior área queimada no ano, diferenciando estatisticamente dos demais.

#### 4.7.2 Causa dos Incêndios

Os resultados da comparação das médias entre os tratamentos (causas) no Brasil estão representados nas TABELAS 8 e 9. Esta comparação foi feita através do teste de NEWMAN – KEULS, com base nos resultados da análise de variância, (APÊNDICE C), ao nível de 5%.

TABELA 8 – COMPARAÇÃO ENTRE AS PERCENTAGENS DO NÚMERO DE INCÊNDIOS POR GRUPO DE CAUSA, PARA AS DIFERENTES CAUSAS PELO TESTE DE NEWMAN – KEULS, AO NÍVEL DE 5%.

CAUSAS	MÉDIA DA PERCENTAGEM DO NÚMERO DE INCÊNDIOS*	
Raios	1.462	C
Queima para Limpeza	3.518	B
Fumantes	1.486	C
Incendiários	8.554	A
Estrada de Ferro	0.8000	C
Fogos de recreação	0.8820	C
Operações Florestais	1.666	C
Diversos	2.826	B

\*dados transformados por  $(y+1/2)^{1/2}$

A TABELA 8 mostra a percentagem do número de incêndios (dados transformados) entre os grupo de causas, que variou de 8,554 a 0,8000. O grupo dos incendiários diferiu estatisticamente de todos os demais mostrando ser a principal causa de incêndios florestais no país.

TABELA 9 – COMPARAÇÃO ENTRE AS PERCENTAGENS DAS ÁREAS QUEIMADAS POR GRUPO DE CAUSA, PARA OS DIFERENTES MESES PELO TESTE DE NEWMAN – KEULS, AO NÍVEL DE 5%.

CAUSA	MÉDIA DA PERCENTAGEM DA ÁREA QUEIMADA*	
Raios	0.8840	D
Queima para Limpeza	4.820	B
Fumantes	1.000	D
Incendiários	7.966	A
Estrada de Ferro	0.7440	D
Fogos de recreação	0.7400	D
Operações Florestais	1.108	D
Diversos	2.918	C

\*dados transformados por  $(y+1/2)^{1/2}$

A percentagem das áreas queimadas por grupo de causa (dados transformados) apresentada na TABELA 9 variou de 7,9666 a 0,7400. O grupo de causa incendiário diferiu estatisticamente dos outros grupos.

#### 4.8 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Apesar da quantidade e a qualidade das informações terem melhorado com relação aos anos anteriores, o número de incêndios apresentados neste trabalho está distante do efetivamente ocorrido no Brasil. Segundo SOARES (1989) isto se deve à falta de informações e de coleta de dados de algumas instituições sobre os incêndios ocorridos em suas áreas, e também ao fato de que estes dados coletados se referem apenas às áreas protegidas, ou seja, áreas de florestas privadas e unidades de conservação.

Existiu também o problema do retorno das informações solicitadas para esta pesquisa. Muitas empresas e unidades de conservação não fazem o registro ou simplesmente não forneceram os dados solicitados.

Segundo SOARES & SANTOS (2002) existe também a confusão de alguns pesquisadores e da imprensa em geral dos termos referentes a incêndios e queimadas. Incêndio florestal se entende como a propagação livre e desordenada do fogo em florestas e em outras formas de vegetação. Queimada é a utilização do fogo, de maneira prescrita ou controlada, com um objetivo definido. A queimada pode fugir do controle, transformando-se em um incêndio, o qual será registrado como tal.

Boa parte do que se retrata na imprensa sobre os incêndios no Brasil são obtidos por dados extraídos das imagens de satélite, o que não apresenta a realidade. As imagens de satélite refletem todos os "pontos quentes" encontrados na superfície terrestre. Isto se confunde com as áreas onde ocorrem as queimadas e também os locais onde a temperatura está elevada, já que os satélites estão calibrados para temperaturas inferiores à temperatura de ignição da biomassa (SOARES & SANTOS, 2002). Por isto, os dados obtidos dos satélites superestimam o número de incêndios.

Pode-se dizer que apesar de todas as dificuldades apresentadas, este trabalho apresenta uma boa amostragem das ocorrências de incêndios verificadas no período estudado, o que possibilitou um bom diagnóstico do perfil dos incêndios florestais no Brasil de 1998 a 2002.

## 5. CONCLUSÕES

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

- a) Minas Gerais foi o estado com maior número de registros, seguido pelo estados do Espírito Santo e de São Paulo;
- b) Com relação a área queimada, Minas Gerais também ocupou o primeiro lugar, seguido pelos estados de São Paulo e estado da Bahia;
- c) A estação de incêndios foi de junho a outubro, totalizando 68,87% do número de ocorrências e 90,76% das áreas queimadas;
- d) O grupo “incendiários” foi a principal causa dos incêndios, com uma porcentagem significativa tanto no número de ocorrências quanto nas áreas queimadas; na segunda posição ficaram as queimas para limpeza;
- e) A classe “outro tipo de vegetação” liderou como a principal vegetação atingida tanto em número de ocorrências como em área queimada;
- f) Com relação ao número de ocorrências, em segundo lugar ficaram as áreas de *Eucalyptus* spp; as florestas nativas ficaram na segunda posição em relação à área queimada;
- g) O maior número de incêndios concentrou-se na classe de tamanho I, seguido da classe II;
- h) A área média queimada por incêndio no período foi de 4,42 hectares;
- i) Os meses de agosto e outubro apresentaram o maior número de ocorrências, não diferindo estatisticamente entre si;
- j) Com relação a área queimada, os meses de agosto, setembro e outubro diferiram-se estatisticamente dos demais;
- k) O grupo dos incendiários foi estatisticamente superior aos demais tanto em número de incêndios quanto em relação à área queimada.

## 6. LITERATURA CITADA

ALMEIDA, A. M.F.; DIAS, M.H.P & GAMA, M.T.D. **Estudo de vegetação em áreas queimadas de pinheiro bravo**. Lisboa, Estação Florestal Nacional, Notas Técnico – científicas, 1981. 36p.

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

BRANCO, E. F., **Avaliação do estado da arte da prevenção e combate ao fogo nas empresas florestais**. In; Fórum Nacional Sobre Incêndios Florestais, 199?, S.L. Anais... S.L.: FUPEF, 199?, não paginado.

BROWN, A. A. & DAVIS, K. P. **Forest fire control and use**. New York, Mc-Graw Hill 2ª ed., 1973, 686p.

ECE/FAO. **Forest fire statistics 1985-1987**. New York : United Nations, ECE/TIM, 1990, 51.25p.

ECE/FAO. **Forest fire statistics 1996-1998**. Geneva : United Nations, ECE/TIM/BULL, nº. 4, Vol LII, 1999, sem paginação.

FAO. **Método de lucha contra los incendios forestales**. Roma : Organización de las Naciones Unidas, 1953, 131p.

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

INCENDIOS Forestales: **La importancia de la prevención**. LIGNUM, nº. 60, p 18-23, nov 2002.

KAILIDIS, D.S., **Forest fires in greece**. Athens : Proceedings of the Seminar on Forest Fire Prevention, Land Use and People: 27-40, 1992.

KOEHLER, H.S., **Estatística experimental**. Curitiba : UFPR, 1996. 124p.

KROMHOUT, C., **Analysis of fire in privately-owned plantation in republic of south africa: 1/04/85 to 31/03/89**. South African Forestry Journal, nº. 154:74/87, 1990.

LEONE, V. & SARACINO, A., **Arson and forest fire industry: the state of the art in Italy**. Coimbra : Proceedings of the International Conference on Forest Fire Research, A.13 -01/12, 1990.

RAMSEY, G. S. & HIGGINS, D. G. **Canadian forest fire statistics**. Ontario : Canadian Forest Service, Information Report PI-X-9, 1981, 71p.

REPUBLIC OF SOUTH AFRICA. **Annual report of the department of environmental affairs**. Pretoria : 1987. 226p.

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

SILVA, J.R., **Incêndios de 1985 nas unidades do instituto florestal de são paulo**. São Paulo : Instituto Florestal vol. 10 n<sup>o</sup>. 2, p 153-161, 1998.

SILVA, J.R., **Incêndios de 1986 a 1987 nos parques estaduais do instituto florestal de são paulo**. São Paulo : Instituto Florestal vol. 12 n<sup>o</sup>. 1, p 1-12, 2000.

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., **Biometria (delineamento de experimentos)**. Curitiba : FUPEF, 1982. 98p.

SOARES, R.V. **Perfil dos incêndios florestais no brasil em 1983**. Brasil Florestal n<sup>o</sup> 58: 31-42. 1984.

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<sup>o</sup> 1 e 2 VOL XVIII: 94 – 121 .FUPEF 1988.

SOARES, R.V. **Forest fires in brazilian plantations and other protected public land**. Freiburg : Proceedings of the III Symposium on Fire Ecology, Vol I: 5-6, 1989.

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. & SANTOS, J.F., **Perfil dos incêndios florestais no brasil de 1994 a 1997**. Curitiba : Revista Floresta n<sup>o</sup> 2 VOL XXXII: 219 – 225 .FUPEF 2002.

SOARES, R.V., **Incendiários: Uma Crescente Causa de Incêndios Florestais**. Revista da Madeira, Curitiba : ano 13, n<sup>o</sup>. 78, 144-148, fev, 2004.

STEEL, R.G.D, & TORRIE, J.H., **Principle and procedures of statistics**. New York : Mc Graw – Hill, 1960. 481p.

TAYLOR, A. R. **Lightning: agent of change in Forest ecosystems**. National Conference on the forest, weather and associated environment of the Society of American Foresters, and the American Meteorological Society. Atlanta : 1971. 18p.

VELEZ, R., **Field research on population attitudes concerning the use of fire in forest areas**. Coimbra : Proceedings of the International Conference on Forest Fire Research, A.01-1/7, 1990.

## APÊNDICE A

	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS
---	---

Curitiba, 28 de outubro de 2003.

Do: Coordenador do Projeto **Perfil dos Incêndios Florestais no Brasil**

Às: Empresas Florestais Brasileiras

Prezado(s) Senhor(es):

O projeto “Perfil dos Incêndios Florestais no Brasil” foi pioneiro na coleta e análise dos dados de ocorrência de incêndios florestais em áreas protegidas no Brasil, em meados da década de 80 do século passado.

O primeiro período analisado, 1983 a 1987, cujos resultados geraram vários trabalhos publicados em Revistas e Anais de Congressos no Brasil e no exterior e uma Dissertação de Mestrado, identificou as principais causas, a época de maior ocorrência, os tipos de vegetação mais atingida e a eficiência do combate dos incêndios no país.

O segundo período, de 1994 a 1997, que também gerou vários trabalhos publicados no Brasil e no exterior, mostrou, por exemplo, a evolução do número de incêndios causados por incendiários, que ultrapassou as queimadas (líder no primeiro levantamento), assumindo o primeiro lugar entre os grupos de causa. Este fato é motivo de preocupação mundial, pois a pressão antrópica e os problemas sociais estão também afetando a proteção das florestas.

Estes trabalhos, e os conhecimentos por eles gerados, não teriam se materializado sem a imprescindível colaboração das empresas e instituições florestais do país, às quais novamente manifestamos nosso sincero e profundo agradecimento.

Como o Laboratório de Incêndios Florestais do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal do Paraná, em conjunto com a FUPEF (Fundação de Pesquisas Florestais), decidiu tornar o projeto permanente, mesmo sem contar com nenhum financiamento externo, solicitamos novamente a colaboração das empresas e instituições florestais, para que nos enviem os dados de ocorrência de incêndios. Continuaremos também a manter o anonimato das empresas, visto que os dados serão sempre tabulados por estado, nunca aparecendo os locais das ocorrências.

O próximo período a ser analisado será de 1998 a 2002. Os dados de ocorrência de incêndios poderão ser enviados em papel (modelo da ficha em anexo) ou por correio eletrônico, para o seguinte endereço: **firelab@floresta.ufpr.br**.

Ainda para demonstrar a importância do projeto estamos anexando o resumo do trabalho que apresentamos na **IV Conferência Internacional sobre Pesquisas em Incêndios Florestais**, realizada em Coimbra, Portugal, em novembro de 2002, que é atualmente o mais importante evento mundial neste campo do conhecimento.

Atenciosamente

Ronaldo Viana Soares  
Professor – DECIF/UFPR

**PERFIL DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS NO BRASIL****FICHA DE COLETA DE DADOS**

Empresa/Instituição:

Nome do lugar onde ocorreu o incêndio:

Município:

Estado:

Classe de propriedade: *Nacional* ( ) *Estadual* ( ) *Particular* ( )

Tipo de vegetação:

Área queimada (hectares):

Área total protegida (hectares):

Data do incêndio:

Hora da detecção:

Hora do primeiro ataque:

Hora que o fogo foi controlado:

Número de pessoas que trabalharam no combate:

Equipamentos e veículos utilizados no combate:

Causa do incêndio:

Observações:

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/

Responsável pelas informações:

## **BRAZILIAN FOREST FIRES STATISTICS IN TWO PERIODS: 1983/1987 AND 1994/1997.**

R. V. Soares & J. F. Santos

*School of Forestry, Federal University of Paraná, Curitiba - PR, Brazil*

*Keywords:* Forest fire, Fire statistics, Fire behavior, Brazilian fires, Forest protection.

Forest fire statistics knowledge is an important tool for fire control planning. The objective of this research was to collect information on forest fire occurrence in Brazilian protected areas in the period of 1994 to 1997 and compare the results with the statistics from 1983 to 1987, the only other set of data available. The analyzed variables were the number of fires and burned areas per state of the federation, the monthly distribution, the probable causes, the affected vegetation, the size class distribution, and the average burned area per fire. Results showed that the average burned area per fire increased from 76 ha in the first period (1983 to 1987) to 135 ha in the second period (1994 to 1997). Minas Gerais was the leading state in the two periods, both in number of registered fires (25.3 and 62.7%, respectively) and in burned surface (43.5 and 25.2%). There was an inversion of position between the two leading fire causes in the two analyzed periods. In the first one, Debris burning (33.6%) was the leading cause, seconded by Incendiary (29.8%). In the second one, Incendiary (56.6%) became the leading cause, followed by Debris burning (22.1%). However, as for the burning surface, Debris burning was the leading cause in both periods (63.7 and 74.1%, respectively), followed by Incendiary (14.7 and 19.8%). The fire season extends from July to November, when 77 and 79.2% of the fires occurred, corresponding to 90.7 and 98.6% of the burned surface in the two periods, respectively. In the first period the higher number of fires were registered in *Eucalyptus* sp plantations (50%), whereas in the second *Eucalyptus* fires (31.6%) were outnumbered by Miscellaneous (39.7%), that includes savanna, secondary growth forest, and grassland. In relation to the burned surface, Miscellaneous (58.2%) ranked first in the first period and Native forest (92.5%) in the second. The distribution of the registered fires through the size classes showed a significant increase of the number of fires in the Class I (less than 0.1 ha), from 10.5 to 23.9% in the two analyzed periods, respectively. In both periods the majority of the fires (41.4% in the first and 49.1% in the second) fell in the size Class II (0.1 to 4.0 ha). Although representing only 2.4% of the occurrences, Class V fires (> 200.0 ha) were responsible for 94.5% of the total burned area.

## APÊNDICE B

TABELA 1B - DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS ATRAVÉS DOS ESTADOS – 1998

ESTADO	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	nº	%	ha	%
Bahia	530	17,92	1038,71	18,40
Espírito Santo	2180	73,70	1346,8	23,86
Minas Gerais	82	2,77	2165,67	38,36
Pará	8	0,27	2,05	0,04
Paraná	22	0,74	5,75	0,10
Rio Grande do Sul	31	1,05	83,93	1,49
São Paulo	105	3,55	1002,24	17,75
TOTAL	2958	100,00	5645,15	100,00

TABELA 2B - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO – 1998

MESES	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	nº	%	ha	%
Janeiro	259	8,76	548,5	9,72
Fevereiro	268	9,06	227,74	4,03
Março	332	11,22	498,33	8,83
Abril	177	5,98	184,92	3,28
Mai	246	8,32	180,1	3,19
Junho	225	7,61	214,37	3,80
Julho	354	11,97	561,97	9,95
Agosto	391	13,22	648,46	11,49
Setembro	374	12,64	1467,21	25,99
Outubro	185	6,25	992,17	17,58
Novembro	37	1,25	23,45	0,42
Dezembro	110	3,72	97,93	1,73
TOTAL	2958	100,00	5645,15	100,00

TABELA 3B - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO, NOS ESTADOS – 1998

ESTADO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Bahia	83	71	123	26	21	10	44	48	51	33	0	20	530
Espírito Santo	133	180	203	140	217	196	288	317	277	126	21	82	2180
Minas Gerais	2	2	0	1	2	3	3	8	41	20	0	0	82
Pará	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	2	8
Paraná	0	0	1	2	0	1	4	1	2	0	10	1	22
Rio Grande do Sul	16	5	0	1	0	0	0	0	0	3	1	5	31
São Paulo	25	10	5	7	6	15	15	17	3	1	1	0	105
TOTAL	259	268	332	177	246	225	354	391	374	185	37	110	2958

TABELA 4B - DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS QUEIMADAS, EM HECTARES, PELOS INCÊNDIOS ATRAVÉS OS MESES DO ANO, NOS ESTADOS – 1998

ESTADO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Bahia	113,87	124,73	267,99	10,44	10,28	23,70	288,33	21,21	59,30	60,60	0,00	58,26	1038,71
Espírito Santo	59,70	72,82	70,42	34,87	76,31	122,64	210,18	185,09	266,37	211,89	2,91	33,60	1346,80
Minas Gerais	12,00	0,60	0,00	42,00	1,00	2,48	23,60	253,90	1135,91	694,18	0,00	0,00	2165,67
Pará	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,05	0,00	2,05
Paraná	0,00	0,00	0,04	0,08	0,00	0,00	0,08	0,00	2,55	0,00	2,93	0,07	5,75
Rio Grande do Sul	47,61	3,32	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,50	15,50	6,00	83,93
São Paulo	315,32	26,27	159,88	95,53	92,51	65,55	39,78	188,26	3,08	16,00	0,06	0,00	1002,24
TOTAL	548,50	227,74	498,33	184,92	180,10	214,37	561,97	648,46	1467,21	992,17	23,45	97,93	5645,15

TABELA 5B - DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS NOS ESTADOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS, POR GRUPO DE CAUSA – 1998

CAUSA	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	nº	%	ha	%
Raios	20	0,81	16,43	0,38
Queima para Limpeza	411	16,74	1621,88	37,57
Fumantes	37	1,51	3,69	0,09
Incendiários	1415	57,64	2148,53	49,77
Estrada de Ferro	0	0,00	0,00	0,00
Fogos de recreação	4	0,16	1,7	0,04
Operações Florestais	81	3,30	43,06	1,00
Diversos	487	19,84	481,64	11,16
SUB-TOTAL	2455	100,00	4316,93	100,00
NÃO DETERMINADAS	503		1328,22	
TOTAL	2958		5645,15	

TABELA 6B - INCÊNDIOS OCORRIDOS NOS ESTADOS CLASSIFICADOS POR GRUPO DE CAUSA – 1998

ESTADO	RAIOS	QUEIMA PARA LIMPEZA	FUMANTES	INCENDIÁRIOS	ESTRADA DE FERRO	FOGOS DE RECREAÇÃO	OPERAÇÕES FLORESTAIS	DIVERSOS	NÃO DETERMINADO
Bahia	10	129	3	205	0	0	13	82	88
Espírito Santo	8	242	33	1129	0	0	66	394	308
Minas Gerais	0	38	0	34	0	0	0	10	0
Pará	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Paraná	0	1	1	11	0	0	2	1	6
Rio Grande do Sul	0	0	0	8	0	2	0	0	21
São Paulo	2	1	0	28	0	2	0	0	72

TABELA 7B - DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS, EM HECTARES, POR GRUPO DE CAUSA NOS ESTADOS – 1998

ESTADO	RAIOS	QUEIMA PARA LIMPEZA	FUMANTES	INCENDIÁRIOS	ESTRADA DE FERRO	FOGOS DE RECREAÇÃO	OPERAÇÕES FLORESTAIS	DIVERSOS	NÃO DETERMINADO
Bahia	13,6	150,81	0	527,03	0	0	7,7	198,3	141,27
Espírito Santo	2,55	190,55	3,69	751,9	0	0	34,81	230,73	132,57
Minas Gerais	0	1270,28	0	842,78	0	0	0	52,61	0
Pará	0	0	0	0	0	0	0	0	2,05
Paraná	0	2	0	3,19	0	0	0,55	0,01	0
Rio Grande do Sul	0	0	0	7,31	0	0,6	0	0	76,02
São Paulo	0,28	8,24	0	16,32	0	1,1	0	0	976,3

TABELA 8B - NÚMERO DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR TIPO DE VEGETAÇÃO – 1998

TIPO DE VEGETAÇÃO	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	nº	%	ha	%
<i>Pinus</i> spp	10	0,34	6,93	0,12
<i>Eucalyptus</i> spp	2635	89,08	3893,04	68,96
Outras Florestas Plantadas	8	0,27	9,56	0,17
Florestas Nativas	227	7,67	798,17	14,14
Outro Tipo de Vegetação	78	2,64	937,45	16,61
TOTAL	2958	100,00	5645,15	100,00

TABELA 9B - DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS NOS BRASIL E RESPECTIVAS ÁREA QUEIMADA, POR CLASSE DE TAMANHO – 1998

CLASSE	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	nº	%	ha	%
I (0 - 0,09)	2386	80,66	5,29	0,09
II (0,1 - 4,0)	382	12,91	457,36	8,10
III (4,1 - 40,0)	160	5,41	1848,65	32,75
IV (40,1 - 200,0)	27	0,91	2440,05	43,22
V (>200)	3	0,10	893,80	15,83
TOTAL	2958	100,00	5645,15	100,00

TABELA 10B - DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS ATRAVÉS DOS ESTADOS – 1999

ESTADO	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	nº	%	ha	%
Bahia	381	16,84	350,79	4,86
Espírito Santo	1123	49,62	76,22	1,06
Minas Gerais	42	1,86	777,20	10,77
Pará	8	0,35	9,00	0,12
Paraná	99	4,37	124,65	1,73
Rio Grande do Sul	26	1,15	174,50	2,42
Santa Catarina	8	0,35	8,61	0,12
São Paulo	576	25,45	5694,45	78,92
TOTAL	2263	100,00	7215,42	100,00

TABELA 11B - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO DE 1999.

MESES	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	nº	%	ha	%
Janeiro	239	10,56	64,14	0,89
Fevereiro	514	22,71	242,21	3,36
Março	74	3,27	15,72	0,22
Abril	32	1,41	21,69	0,30
Maio	63	2,78	36,04	0,50
Junho	140	6,19	318,67	4,42
Julho	135	5,97	605,83	8,40
Agosto	384	16,97	1716,70	23,79
Setembro	314	13,88	2653,07	36,77
Outubro	284	12,55	1389,23	19,25
Novembro	48	2,12	109,87	1,52
Dezembro	36	1,59	42,25	0,59
TOTAL	2263	100,00	7215,42	100

TABELA 12B - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO, NOS ESTADOS – 1999

ESTADO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Bahia	77	150	30	0	0	16	19	15	29	27	3	15	381
Espírito Santo	150	361	37	27	46	104	37	105	80	155	11	10	1123
Minas Gerais	2	0	2	0	2	2	5	6	11	10	2	0	42
Pará	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	8
Paraná	1	0	1	1	4	0	4	37	28	6	12	5	99
Rio Grande do Sul	8	3	2	0	2	0	0	0	1	0	9	1	26
Santa Catarina	0	0	0	0	0	0	0	5	3	0	0	0	8
São Paulo	1	0	2	4	9	18	70	216	162	86	7	1	576
TOTAL	239	514	74	32	63	140	135	384	314	284	48	36	2263

TABELA 13B – DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA QUEIMADA, EM HECTARES, PELOS INCÊNDIOS ATRAVÉS OS MESES DO ANO, NOS ESTADOS – 1999

ESTADO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Bahia	12,80	209,40	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	91,50	12,00	0,00	18,00	350,79
Espírito Santo	13,24	27,01	3,89	4,43	0,01	3,00	1,92	10,88	4,16	6,18	0,00	1,50	76,22
Minas Gerais	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	87,90	8,00	132,80	538,50	10,00	0,00	777,20
Pará	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00	9,00
Paraná	0,10	0,00	1,00	0,42	2,90	0,00	0,10	17,79	91,85	8,20	1,04	1,25	124,65
Rio Grande do Sul	37,80	5,80	3,50	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	31,10	0,00	82,30	12,00	174,50
São Paulo	0,20	0,00	0,33	16,84	31,13	315,67	515,91	1674,34	2298,65	824,35	16,53	0,50	5694,45
Santa Catarina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,60	3,01	0,00	0,00	0,00	8,61
TOTAL	64,14	242,21	15,72	21,69	36,04	318,67	605,83	1716,70	2653,07	1389,23	109,87	42,25	7215,42

TABELA 14B - DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS NOS ESTADOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS, POR GRUPO DE CAUSA – 1999

CAUSA	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	nº	%	ha	%
Raios	43	2,92	8,2	0,30
Queima para Limpeza	186	12,62	767,95	28,46
Fumantes	26	1,76	2,16	0,08
Incendiários	1007	68,32	1746,67	64,73
Estrada de Ferro	0	0,00	0,00	0,00
Fogos de recreação	0	0,00	0	0,00
Operações Florestais	88	5,97	16,51	0,61
Diversos	124	8,41	156,97	5,82
SUB-TOTAL	1474	100,00	2698,46	100,00
NÃO DETERMINADOS	789		4516,96	
TOTAL	2263		7215,42	

TABELA 15B – INCÊNDIOS OCORRIDOS NOS ESTADOS, CLASSIFICADOS POR GRUPO DE CAUSA – 1999

ESTADO	RAIOS	QUEIMA PARA LIMPEZA	FUMANTES	INCENDIÁRIOS	ESTRADA DE FERRO	FOGOS DE RECREAÇÃO	OPERAÇÕES FLORESTAIS	DIVERSOS	NÃO DETERMINADO
Bahia	31	55	2	165	0	0	56	6	66
Espírito Santo	11	87	24	567	0	0	31	93	310
Minas Gerais	0	10	0	5	0	0	0	10	17
Pará	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Paraná	1	21	0	52	0	0	0	12	13
Rio Grande do Sul	0	12	0	4	0	0	1	3	6
Santa Catarina	0	1	0	6	0	0	0	0	1
São Paulo	0	0	0	208	0	0	0	0	368

TABELA 16B - DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS, EM HECTARES, POR GRUPO DE CAUSA NOS ESTADOS – 1999

ESTADO	RAIOS	QUEIMA PARA LIMPEZA	FUMANTES	INCENDIÁRIOS	ESTRADA DE FERRO	FOGOS DE RECREAÇÃO	OPERAÇÕES FLORESTAIS	DIVERSOS	NÃO DETERMINADO
Bahia	4,20	92,05	0,04	167,60	0,00	0,00	3,00	1,20	82,70
Espírito Santo	4,00	22,56	2,12	17,85	0,00	0,00	0,01	8,11	21,57
Minas Gerais	0,00	533,30	0,00	10,40	0,00	0,00	0,00	113,50	120,00
Pará	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00
Paraná	0,00	10,94	0,00	92,51	0,00	0,00	0,00	13,86	7,34
Rio Grande do Sul	0,00	108,90	0,00	10,50	0,00	0,00	13,50	20,30	21,30
Santa Catarina	0,00	0,20	0,00	5,41	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00
São Paulo	0,00	0,00	0,00	1442,40	0,00	0,00	0,00	0,00	4252,05

TABELA 17B - NÚMERO DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREA QUEIMADA POR TIPO DE VEGETAÇÃO – 1999

TIPO DE VEGETAÇÃO	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	nº	%	ha	%
<i>Pinus spp</i>	45	1,99	103,07	1,43
<i>Eucalyptus spp</i>	1573	69,51	1100,47	15,25
Outras Florestas Plantadas	3	0,13	1,5	0,02
Florestas Nativas	305	13,48	3219,51	44,62
Outro Tipo de Vegetação	337	14,89	2790,87	38,68
TOTAL	2263	100,00	7215,42	100,00

TABELA 18B - DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS E RESPECTIVA ÁREA QUEIMADA, POR CLASSE DE TAMANHO – 1999

CLASSE	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	nº	%	ha	%
I (0 - 0,09)	1572	69,47	3,56	0,05
II (0,1 - 4,0)	485	21,43	623,47	8,64
III (4,1 - 40,0)	169	7,47	2104,65	29,17
IV (40,1 - 200,0)	33	1,46	2971,74	41,19
V (>200)	4	0,18	1512,00	20,96
TOTAL	2263	100,00	7215,42	100,00

TABELA 19B - DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS ATRAVÉS DOS ESTADOS – 2000

ESTADO	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	nº	%	ha	%
Bahia	116	3,54	100,23	0,40
Espírito Santo	454	13,87	314,26	1,27
Minas Gerais	2367	72,32	21892,01	88,37
Paraná	91	2,78	57,69	0,23
Rio Grande do Sul	17	0,52	30,60	0,12
Santa Catarina	2	0,06	20,30	0,08
São Paulo	226	6,90	2358,64	9,52
TOTAL	3273	100,00	24773,73	100,00

TABELA 20B - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO – 2000

MESES	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	nº	%	ha	%
Janeiro	45	1,37	44,74	0,18
Fevereiro	50	1,53	57,27	0,23
Março	32	0,98	3,39	0,01
Abril	86	2,63	38,34	0,15
Maiο	259	7,91	127,83	0,52
Junho	487	14,88	547,75	2,21
Julho	486	14,85	768,61	3,10
Agosto	931	28,44	8401,42	33,91
Setembro	249	7,61	975,40	3,94
Outubro	538	16,44	13705,74	55,32
Novembro	68	2,08	78,72	0,32
Dezembro	42	1,28	24,52	0,10
TOTAL	3273	100,00	24773,73	100

TABELA 21B - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO, NOS ESTADOS – 2000

ESTADO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Bahia	3	4	0	3	0	14	1	15	8	58	6	4	116
Espírito Santo	21	30	18	28	9	24	22	82	41	142	19	18	454
Minas Gerais	11	9	10	50	234	402	431	734	117	319	37	13	2367
Paraná	4	3	3	4	10	6	7	26	12	11	0	5	91
Rio Grande do Sul	6	4	0	0	0	0	0	1	1	2	2	1	17
Santa Catarina	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
São Paulo	0	0	1	1	6	41	25	71	70	6	4	1	226
TOTAL	45	50	32	86	259	487	486	931	249	538	68	42	3273

TABELA 22B - DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA QUEIMADA, EM HECTARES, PELOS INCÊNDIOS ATRAVÉS OS MESES DO ANO, NOS ESTADOS – 2000

ESTADO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Bahia	7,00	15,00	0,00	3,00	0,00	12,54	0,73	2,58	1,93	41,20	7,55	8,70	100,23
Espírito Santo	12,71	10,75	2,03	4,95	2,92	3,80	2,35	35,82	28,96	209,05	0,92	0,00	314,26
Minas Gerais	0,98	24,64	0,80	7,34	116,72	375,05	616,71	6869,21	475,25	13343,34	57,35	4,62	21892,01
Paraná	5,05	2,08	0,06	3,55	0,02	0,05	1,72	25,66	10,69	2,62	0,00	6,19	57,69
Rio Grande do Sul	19,00	4,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20	1,00	0,50	5,00	30,60
Santa Catarina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,30	0,00	0,00	0,00	0,00	20,30
São Paulo	0,00	0,00	0,50	19,50	8,17	156,31	147,10	1447,75	458,37	108,53	12,40	0,01	2358,64
TOTAL	44,74	57,27	3,39	38,34	127,83	547,75	768,61	8401,42	975,40	13705,74	78,72	24,52	24773,73

TABELA 23B - DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS ESTADOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS, POR GRUPO DE CAUSA – 2000

CAUSA	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	nº	%	ha	%
Raios	11	2,01	0,96	0,04
Queima para Limpeza	55	10,07	593,62	23,40
Fumantes	11	2,01	0,33	0,01
Incendiários	442	80,95	1111,53	43,82
Estrada de Ferro	1	0,18	0,80	0,03
Fogos de recreação	1	0,18	0,05	0,00
Operações Florestais	2	0,37	11,67	0,46
Diversos	23	4,21	817,53	32,23
SUB - TOTAL	546	100,00	2536,49	100,00
NÃO DETERMINADAS	2727		22237,24	
TOTAL	3273		24773,73	

TABELA 24B - INCÊNDIOS OCORRIDOS NOS ESTADOS, CLASSIFICADOS POR GRUPO DE CAUSA – 2000

ESTADO	RAIOS	QUEIMA PARA LIMPEZA	FUMANTES	INCENDIÁRIOS	ESTRADA DE FERRO	FOGOS DE RECREAÇÃO	OPERAÇÕES FLORESTAIS	DIVERSOS	NÃO DETERMINADO
Bahia	0	4	1	59	0	1	0	6	45
Espírito Santo	8	16	7	228	0	0	1	2	192
Minas Gerais	0	7	0	15	0	0	0	7	2338
Paraná	0	21	3	48	1	0	1	7	10
Rio Grande do Sul	1	6	0	4	0	0	0	1	5
Santa Catarina	0	1	0	1	0	0	0	0	0
São Paulo	2	0	0	87	0	0	0	0	137

TABELA 25B - DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS, EM HECTARES, POR GRUPO DE CAUSA NOS ESTADOS – 2000

ESTADO	RAIOS	QUEIMA PARA LIMPEZA	FUMANTES	INCENDIÁRIOS	ESTRADA DE FERRO	FOGOS DE RECREAÇÃO	OPERAÇÕES FLORESTAIS	DIVERSOS	NÃO DETERMINADO
Bahia	0,00	3,02	0,00	32,11	0,00	0,05	0,00	0,01	65,04
Espírito Santo	0,92	19,29	0,24	58,79	0,00	0,00	11,67	0,04	223,31
Minas Gerais	0,00	512,30	0,00	467,14	0,00	0,00	0,00	817,28	20095,29
Paraná	0,00	39,11	0,09	14,58	0,80	0,00	0,00	0,00	3,11
Rio Grande do Sul	0,00	13,50	0,00	3,70	0,00	0,00	0,00	0,20	13,20
Santa Catarina	0,00	6,40	0,00	13,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
São Paulo	0,04	0,00	0,00	521,31	0,00	0,00	0,00	0,00	1837,29

TABELA 26B - NÚMERO DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREA QUEIMADA POR TIPO DE VEGETAÇÃO – 2000

TIPO DE VEGETAÇÃO	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	nº	%	ha	%
<i>Pinus</i> spp	34	1,04	97,38	0,39
<i>Eucalyptus</i> spp	648	19,80	2689,85	10,86
Outras Florestas Plantadas	0	0,00	0	0,00
Florestas Nativas	508	15,52	7607,77	30,71
Outro Tipo de Vegetação	2083	63,64	14378,73	58,04
TOTAL	3273	100,00	24773,73	100,00

TABELA 27B – DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS E RESPECTIVA ÁREA QUEIMADA, POR CLASSE DE TAMANHO – 2000

CLASSE	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	nº	%	ha	%
I (0 - 0,09)	1850	56,52	52,13	0,21
II (0,1 - 4,0)	1136	34,71	1101,78	4,45
III (4,1 - 40,0)	235	7,18	2819,32	11,38
IV (40,1 - 200,0)	44	1,34	4508,50	18,20
V (>200)	8	0,24	16292,00	65,76
TOTAL	3273	100,00	24773,73	100,00

TABELA 28B - DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS ATRAVÉS DOS ESTADOS – 2001

ESTADO	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	nº	%	ha	%
Bahia	381	7,43	947,17	5,64
Espírito Santo	635	12,38	494,49	2,94
Minas Gerais	3336	65,04	7210,43	42,91
Paraná	84	1,64	54,94	0,33
Rio Grande do Sul	14	0,27	58,00	0,35
Santa Catarina	3	0,06	1,57	0,01
São Paulo	676	13,18	8035,63	47,82
TOTAL	5129	100,00	16802,23	100,00

TABELA 29B - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO – 2001

MESES	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	nº	%	ha	%
Janeiro	203	3,96	273,98	1,63
Fevereiro	376	7,33	682,49	4,06
Março	141	2,75	100,52	0,60
Abril	355	6,92	311,44	1,85
Mai	345	6,73	428,63	2,55
Junho	498	9,71	431,57	2,57
Julho	933	18,19	1659,13	9,87
Agosto	1183	23,06	6130,48	36,49
Setembro	642	12,52	5627,87	33,49
Outubro	228	4,45	502,86	2,99
Novembro	61	1,19	542,33	3,23
Dezembro	164	3,20	110,93	0,66
TOTAL	5129	100,00	16802,23	100,00

TABELA 30B - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO, NOS ESTADOS – 2001

ESTADO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Bahia	106	147	18	15	6	0	1	8	16	8	12	44	381
Espírito Santo	57	159	61	131	58	25	78	11	15	6	5	29	635
Minas Gerais	34	68	61	200	277	390	762	874	457	125	18	70	3336
Paraná	4	0	0	3	0	0	4	15	15	23	9	11	84
Rio Grande do Sul	0	1	0	2	0	0	0	1	2	0	2	6	14
Santa Catarina	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	3
São Paulo	2	1	1	4	4	83	88	273	137	66	14	3	676
TOTAL	203	376	141	355	345	498	933	1183	642	228	61	164	5129

TABELA 31B - DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA QUEIMADA, EM HECTARES, PELOS INCÊNDIOS ATRAVÉS OS MESES DO ANO, NOS ESTADOS – 2001

ESTADO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Bahia	211,02	502,65	13,22	65,19	6,44	0,00	0,20	2,02	17,50	7,46	99,86	21,61	947,17
Espírito Santo	10,53	148,25	26,12	120,53	70,74	9,66	34,46	4,31	28,93	8,55	1,37	31,04	494,49
Minas Gerais	51,61	27,37	60,68	117,69	115,65	224,43	654,10	4310,35	1294,99	136,50	185,01	32,05	7210,43
Paraná	0,18	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,04	9,94	33,94	7,62	0,55	2,63	54,94
Rio Grande do Sul	0,00	1,50	0,00	2,10	0,00	0,00	0,00	0,40	2,70	0,00	40,50	10,80	58,00
Santa Catarina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,04	1,50	1,57
São Paulo	0,64	2,72	0,50	5,89	235,80	197,48	970,33	1803,43	4249,81	342,73	215,00	11,30	8035,63
TOTAL	273,98	682,49	100,52	311,44	428,63	431,57	1659,13	6130,48	5627,87	502,86	542,33	110,93	16802,23

TABELA 32B – DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS NOS ESTADOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS, POR GRUPO DE CAUSA – 2001

CAUSA	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	nº	%	ha	%
Raios	15	1,62	2,67	0,08
Queima para Limpeza	106	11,47	322,83	10,22
Fumantes	26	2,81	3,24	0,10
Incendiários	681	73,70	2728,17	86,36
Estrada de Ferro	2	0,22	0,86	0,03
Fogos de recreação	2	0,22	0,14	0,00
Operações Florestais	23	2,49	21,36	0,68
Diversos	69	7,47	79,63	2,52
SUB-TOTAL	924	100,00	3158,90	100,00
NÃO DETERMINADAS	4205		13643,33	
TOTAL	5129		16802,23	

TABELA 33B – INCÊNDIOS OCORRIDOS NOS ESTADOS, CLASSIFICADOS POR GRUPO DE CAUSA – 2001

ESTADO	RAIOS	QUEIMA PARA LIMPEZA	FUMANTES	INCENDIÁRIOS	ESTRADA DE FERRO	FOGOS DE RECREAÇÃO	OPERAÇÕES FLORESTAIS	DIVERSOS	NÃO DETERMINADO
Bahia	6	45	22	150	0	0	12	15	131
Espírito Santo	7	44	4	220	0	0	10	41	309
Minas Gerais	1	8	0	37	0	0	1	6	3283
Paraná	0	7	0	69	2	0	0	3	3
Rio Grande do Sul	1	1	0	4	0	1	0	3	4
Santa Catarina	0	0	0	1	0	1	0	1	0
São Paulo	0	1	0	200	0	0	0	0	475

TABELA 34B - DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS, EM HECTARES, POR GRUPO DE CAUSA NOS ESTADOS – 2001

ESTADO	RAIOS	QUEIMA PARA LIMPEZA	FUMANTES	INCENDIÁRIOS	ESTRADA DE FERRO	FOGOS DE RECREAÇÃO	OPERAÇÕES FLORESTAIS	DIVERSOS	NÃO DETERMINADO
Bahia	0,20	197,65	1,74	522,67	0,00	0,00	7,86	12,49	204,56
Espírito Santo	1,47	79,72	1,50	116,85	0,00	0,00	3,50	21,72	269,73
Minas Gerais	1,00	3,00	0,00	252,10	0,00	0,00	10,00	41,00	6903,33
Paraná	0,00	40,10	0,00	11,91	0,86	0,00	0,00	2,02	0,05
Rio Grande do Sul	0,00	1,50	0,00	46,20	0,00	0,10	0,00	0,90	9,30
Santa Catarina	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,04	0,00	1,50	0,00
São Paulo	0,00	0,86	0,00	1778,41	0,00	0,00	0,00	0,00	6256,36

TABELA 35B - NÚMERO DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR TIPO DE VEGETAÇÃO – 2001

TIPO DE VEGETAÇÃO	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	nº	%	ha	%
<i>Pinus spp</i>	43	0,84	9,09	0,05
<i>Eucalyptus spp</i>	405	7,90	1829,93	10,89
Outras Florestas Plantadas	3	0,06	0,04	0,00
Florestas Nativas	832	16,22	3105,42	18,48
Outro Tipo de Vegetação	3846	74,99	11857,75	70,57
TOTAL	5129	100,00	16802,23	100,00

TABELA 36B - DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS NO BRASIL E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS, POR CLASSE DE TAMANHO – 2001

CLASSE	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	nº	%	ha	%
I (0 - 0,09)	2573	50,17	42,77	0,25
II (0,1 - 4,0)	2122	41,37	1830,07	10,89
III (4,1 - 40,0)	369	7,19	4485,44	26,70
IV (40,1 - 200,0)	53	1,03	4911,83	29,23
V (>200)	12	0,23	5532,12	32,92
TOTAL	5129	100,00	16802,23	100,00

TABELA 37B - DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS ATRAVÉS DOS ESTADOS – 2002

ESTADO	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	Nº	%	ha	%
Amapá	31	0,54	261,87	0,84
Bahia	543	9,44	1842,23	5,89
Espírito Santo	406	7,06	878,55	2,81
Minas Gerais	3923	68,18	23461,27	74,96
Paraná	93	1,62	56,28	0,18
Rio Grande do Sul	18	0,31	83	0,27
Santa Catarina	9	0,16	6,92	0,02
São Paulo	731	12,70	4708,37	15,04
TOTAL	5754	100,00	31298,49	100,00

TABELA 38B - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO – 2002

MESES	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	nº	%	ha	%
Janeiro	129	2,24	169,6	0,54
Fevereiro	135	2,35	197,98	0,63
Março	113	1,96	48,39	0,15
Abril	251	4,36	246,27	0,79
Maio	253	4,40	288,6	0,92
Junho	543	9,44	456,61	1,46
Julho	790	13,73	1488,72	4,76
Agosto	1333	23,17	7331,52	23,42
Setembro	651	11,31	4158,38	13,29
Outubro	1076	18,70	15053,23	48,10
Novembro	230	4,00	541,97	1,73
Dezembro	250	4,34	1317,22	4,21
TOTAL	5754	100,00	31298,49	100,00

TABELA 39B - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS ATRAVÉS DOS MESES DO ANO NOS ESTADOS – 2002

ESTADO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Amapá	1	0	0	0	0	0	0	1	5	5	12	7	31
Bahia	33	47	18	16	16	0	15	12	15	72	136	163	543
Espírito Santo	48	36	44	9	18	8	19	57	25	48	40	54	406
Minas Gerais	32	39	41	201	210	454	622	1102	435	729	35	23	3923
Paraná	6	5	5	10	4	10	8	20	10	12	3	0	93
Rio Grande do Sul	7	7	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	18
Santa Catarina	0	0	0	0	1	0	2	1	3	1	1	0	9
São Paulo	2	1	4	15	4	71	123	140	158	208	3	2	731
TOTAL	129	135	113	251	253	543	790	1333	651	1076	230	250	5754

TABELA 40B - DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA QUEIMADA, EM HECTARES, PELOS INCÊNDIOS ATRAVÉS OS MESES DO ANO, NOS ESTADOS – 2002

ESTADO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Amapá	0,02	0	0	0	0	0	0	0,02	200,31	3,84	47,08	10,6	261,87
Bahia	62,56	68,72	19,98	26,9	85,73	0	8,49	13,5	27,12	300,19	335,54	893,5	1842,23
Espírito Santo	68,65	71,14	25,34	7,35	0,53	3,88	10,77	88,71	86,14	53,57	102,23	360,24	878,55
Minas Gerais	5,47	1,95	0,7	189,13	193,2	278,5	1173,67	6296,99	3368,58	11851,54	50,56	50,98	23461,27
Paraná	0,06	0,41	0,59	2,15	0,05	1,68	0,45	40,3	2,7	7,73	0,16	0	56,28
Rio Grande do Sul	32,8	48,3	0,7	0	0	0	0,1	0	0	0,4	0	0,7	83,00
Santa Catarina	0	0	0	0	0,3	0	0,2	3,32	0,7	2	0,4	0	6,92
São Paulo	0,04	7,46	1,08	20,74	8,79	172,55	295,04	888,68	472,83	2833,96	6	1,2	4708,37
TOTAL	169,6	197,98	48,39	246,27	288,6	456,61	1488,72	7331,52	4158,38	15053,23	541,97	1317,22	31298,49

TABELA 41B - DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS NOS ESTADOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS, POR GRUPO DE CAUSA – 2002

CAUSA	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	nº	%	ha	%
Raios	14	1,14	42,21	0,70
Queima para Limpeza	112	9,16	1128,05	18,73
Fumantes	9	0,74	209,06	3,47
Incendiários	1034	84,55	4505,55	74,79
Estrada de Ferro	4	0,33	12,13	0,20
Fogos de recreação	12	0,98	12,67	0,21
Operações Florestais	11	0,90	55,89	0,93
Diversos	27	2,21	58,32	0,97
SUB-TOTAL	1223	100,00	6023,88	100,00
NÃO DETERMINADAS	4531		25274,61	
TOTAL	5754		31298,49	

TABELA 42B – INCÊNDIOS OCORRIDOS NOS ESTADOS, CLASSIFICADOS POR GRUPO DE CAUSA – 2002

ESTADO	RAIOS	QUEIMA PARA LIMPEZA	FUMANTES	INCENDIÁRIOS	ESTRADA DE FERRO	FOGOS DE RECREAÇÃO	OPERAÇÕES FLORESTAIS	DIVERSOS	NÃO DETERMINADO
Amapá	0	5	0	18	0	5	0	1	2
Bahia	0	66	6	372	0	0	4	7	88
Espírito Santo	10	9	0	184	0	0	1	2	200
Minas Gerais	1	15	3	26	0	0	4	6	3868
Paraná	0	6	0	49	4	1	2	9	22
Rio Grande do Sul	1	8	0	1	0	0	0	2	6
Santa Catarina	0	3	0	0	0	6	0	0	0
São Paulo	2	0	0	384	0	0	0	0	345

TABELA 43B – DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS, EM HECTARES, POR GRUPO DE CAUSA NOS ESTADOS – 2002

ESTADO	RAIOS	QUEIMA PARA LIMPEZA	FUMANTES	INCENDIÁRIOS	ESTRADA DE FERRO	FOGOS DE RECREAÇÃO	OPERAÇÕES FLORESTAIS	DIVERSOS	NÃO DETERMINADO
Amapá	0	202,76	0	46,79	0	11,05	0	1	0,27
Bahia	0	323,24	5	1291,55	0	0	17,25	5,02	200,17
Espírito Santo	1,18	42,37	0	405,2	0	0	2,5	0,01	427,29
Minas Gerais	38,81	493	204,06	489,21	0	0	35,7	12	22188,49
Paraná	0	25,18	0	6,2	12,13	0,5	0,44	3,29	8,54
Rio Grande do Sul	2	35,7	0	0,4	0	0	0	37	7,9
Santa Catarina	0	5,8	0	0	0	1,12	0	0	0
São Paulo	0,22	0	0	2266,2	0	0	0	0	2441,95

TABELA 44B - NÚMERO DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREA QUEIMADA POR TIPO DE VEGETAÇÃO – 2002

TIPO DE VEGETAÇÃO	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	nº	%	ha	%
<i>Pinus</i> spp	71	1,23	51	0,16
<i>Eucalyptus</i> spp	571	9,92	4048,36	12,93
Outras Florestas Plantadas	1	0,02	0	0,00
Florestas Nativas	1035	17,99	13299,48	42,49
Outro Tipo de Vegetação	4076	70,84	13899,65	44,41
TOTAL	5754	100,00	31298,49	100,00

TABELA 45B - DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS, POR CLASSE DE TAMANHO – 2002

CLASSE	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	Nº	%	ha	%
I (0 - 0,09)	2692	46,78	41,14	0,13
II (0,1 - 4,0)	2303	40,02	2167,45	6,93
III (4,1 - 40,0)	635	11,04	7938,41	25,36
IV (40,1 - 200,0)	104	1,81	9024,76	28,83
V (>200)	20	0,35	12126,73	38,75
TOTAL	5754	100,00	31298,49	100,00

## APÊNDICE C

QUADRO 1C - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA AS PERCENTAGENS DOS NÚMEROS DE INCÊNDIOS NO PERÍODO DE 1998 A 2002 NOS MESES DO ANO.

	Grau de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F
Tratamento	11	51,569	4,688	8,499
Resíduo	48	26,477	0,552	
Total	59	78,046		

Significativo

QUADRO 2C - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA AS PERCENTAGENS DAS ÁREAS QUEIMADAS NO PERÍODO DE 1998 A 2002 NOS MESES DO ANO.

	Grau de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F
Tratamento	11	131,143	11,922	11,272
Resíduo	48	50,769	1,058	
Total	59	181,911		

Significativo

QUADRO 3C - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA AS PERCENTAGENS DOS NÚMEROS DE INCÊNDIOS DE 1998 A 2002 NO GRUPO DE CAUSA.

	Grau de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F
Tratamento	7	229,622	32,803	112,819
Resíduo	32	9,304	0,291	
Total	39	238,926		

Significativo

QUADRO 4C - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA AS PERCENTAGENS DAS ÁREAS QUEIMADAS DE 1998 A 2002 NO GRUPO DE CAUSA.

	Grau de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F
Tratamento	7	242,052	34,579	47,077
Resíduo	32	23,505	0,735	
Total	39	265,557		

Significativo