

PERFIL DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS NO BRASIL EM ÁREAS PROTEGIDAS NO PERÍODO DE 1998 A 2002

Juliana Ferreira Santos*, Ronaldo Viana Soares**, Antonio Carlos Batista***

*Eng^a. Florestal, M.Sc., SENAI - juliana.santos@pr.senai.br

**Eng. Florestal, Ph.D., Depto. de Ciências Florestais, UFPR - rvsoares@ufpr.br

***Eng. Florestal, Dr., Depto. de Ciências Florestais, UFPR - batista@floresta.ufpr.br

Recebido para publicação: 10/08/2005 – Aceito para publicação: 28/04/2006

Resumo

O objetivo deste trabalho foi dar continuidade à coleta de dados de ocorrências de incêndios florestais no Brasil, em áreas protegidas, isto é, áreas de empresas e unidades de conservação que possuem sistemas de controle de incêndios, no período de 1998 a 2002. As variáveis avaliadas foram as ocorrências 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 e 2002, foram registrados 19377 incêndios, que atingiram 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 “incendiários”, que se mostrou 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 4,42 ha.

Palavras-chave: Incêndio florestal; estatística de incêndios; proteção florestal.

Abstract

Forest fire statistics in Brazilian protected areas from 1998 to 2002. The aim of this research was to collect and analyze fire occurrence data in Brazilian protected areas, i.e., in forest companies and conservation units that operate fire control systems, 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, affecting 85,735.02 hectares. Results showed that 68.87% of the fires and 90.76% of the affected areas 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 than 50% of the occurrences and more than 64% of the affected area. The average burned area per fire in the studied period was 4.42 hectares.

Keywords: Forest fires; fire statistics; forest protection.

INTRODUÇÃO

O fogo é um dos principais responsáveis por problemas ambientais, econômicos e mesmo humanos, no Brasil e no mundo. Os incêndios florestais podem provocar prejuízos importantes ao ambiente, como os danos à fauna e à flora, às pessoas, inclusive com perdas de vidas, além de conseqüências econômicas consideráveis, como a destruição de habitats, a queima de madeira e os custos para controlar o fogo.

A maior parte dos incêndios tem origem humana, principalmente aqueles provocados intencionalmente, por vingança ou desequilíbrio emocional. Mas são fatores climáticos, como seca e

velocidade do vento, ou o relevo do local que influenciam a sua propagação e determinam os seus efeitos devastadores. Essa situação vem se agravando em muitos países em consequência do acúmulo de material combustível e, principalmente, devido ao crescimento populacional.

Para preservar o meio ambiente dos efeitos nocivos dos fogos incontrolados são essenciais políticas protecionistas adequadas às características de cada região. Para estabelecer essas políticas de controle e prevenção, faz-se necessário conhecer quando e porque ocorrem os incêndios, ou seja, o perfil dos incêndios florestais. As estatísticas de ocorrência dos incêndios florestais são as principais ferramentas para se traçar o perfil dos incêndios. Com esses dados, pode-se planejar o controle de modo mais eficiente; sem essas 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-se o período de maior incidência do fogo, podem-se concentrar esforços e recursos para combatê-lo, pois o sistema de controle de incêndios é relativamente caro e seria inviável mantê-lo ininterruptamente.

Saber a causa dos incêndios permite trabalhar objetivamente com a prevenção e redução das fontes de fogo, otimizando os gastos com a proteção das florestas. Os danos econômicos podem ser estimados 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.

Os incêndios florestais estão intimamente relacionados com as condições do tempo. Dependendo dos índices pluviométricos e de outras variáveis meteorológicas, o número e o grau de destruição dos incêndios podem variar de ano para ano. Por isso, somente a partir de informações precisas pode-se caracterizar a ação do fogo em uma 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 às condições meteorológicas ao longo dos anos.

O efetivo controle das fontes de risco requer o conhecimento de como elas atuam localmente, isto é, quando e onde os incêndios ocorrem com mais frequência. Essas informações estão vinculadas a um registro individual da ocorrência, que é a principal fonte de toda a estatística a respeito dos incêndios. No Brasil, apenas algumas empresas privadas e instituições públicas 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 e Santos (2002).

Este trabalho teve como objetivo principal a continuidade da coleta, análise e divulgação dos dados referentes aos incêndios florestais em áreas protegidas por sistemas de controle de incêndios no Brasil, para possibilitar aos setores de prevenção e combate aos incêndios florestais uma avaliação mais técnica do problema, ajudando-os a tomar decisões mais adequadas e eficientes.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento da pesquisa, foi utilizado um questionário no qual se solicitavam as seguintes informações: data e local do incêndio; área queimada; tipo de vegetação atingida; hora da detecção do fogo; hora do início do combate; pessoal e equipamento empregados no combate; hora em que o fogo foi controlado; e causa provável do incêndio.

Para cobrir o maior universo possível de informações referentes aos incêndios florestais em áreas protegidas, isto é, áreas que possuem sistemas de controle de incêndios, foram enviados questionários para empresas florestais, empresas agrícolas com reflorestamentos, instituições de pesquisas e órgãos públicos que administram áreas florestais, juntamente com uma carta explicando a finalidade do trabalho.

Os questionários recebidos, contendo as informações solicitadas, 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. As tabulações dos dados 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.

As causas de incêndios foram agrupadas em oito categorias ou grupos (SOARES, 1988), a saber: raios; incendiários; queima para limpeza; fumantes; fogos de recreação; estradas de ferro; operações florestais; e diversos.

A ordenação segundo o tamanho da área queimada foi feita em cinco classes, segundo a classificação adotada pelo *Canadian Forest Service* (RAMSEY; HIGGINS, 1981): classe I, < 0,1 ha; classe II, 0,1 a 4,0 ha; classe III, 4,1 a 40,0 ha; classe IV, 40,1 a 200,0 ha; e classe V, >200,0 ha.

Com referência à vegetação atingida, as informações foram agrupadas de acordo com os seguintes tipos: *Eucalyptus* spp; *Pinus* spp; outras espécies plantadas; florestas nativas; e outro tipo de vegetação, incluindo cerrado, capoeira e campo.

Análise estatística dos dados

Foram feitas análises de variância e comparações de médias, segundo um delineamento inteiramente ao acaso, para a distribuição mensal da porcentagem dos incêndios e tamanho da área queimada e do número de incêndios e respectivas áreas queimadas por grupo de causa, no período de 1998 a 2002.

Consideraram-se os meses e as causas como tratamentos e a porcentagem do número de incêndios e da área queimada como repetições. Por haver valores muito pequenos, que incluíam 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*. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de SNK (Student-Newman-Keuls), segundo preconizam Steel e Torrie (1960).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cerca de 42% do total de questionários enviados retornaram com as informações solicitadas. As grandes empresas e principais instituições florestais, as quais possuem ou administram a maioria das áreas protegidas do Brasil, enviaram as informações necessárias para o desenvolvimento do trabalho. Como algumas empresas não utilizam o mesmo padrão do questionário enviado ou condensam algumas informações, houve certa dificuldade na tabulação de alguns dados. Por essa razão, alguns registros não puderam ser utilizados.

Distribuição dos incêndios através dos estados

De acordo com a tabela 1, Minas Gerais apresentou maior número de ocorrências (50,32%) e maior área queimada (64,74%). Isso confirma os estudos anteriores, em que Soares e Santos (2002) concluíram que, no período de 1994 a 1997, Minas Gerais foi também o estado que apresentou o maior número de incêndios e a maior área queimada. Isso 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.

Tabela 1. Distribuição dos incêndios florestais e das respectivas áreas queimadas através dos estados, no período de 1998 a 2002.

Table 1. Fire occurrences and affected areas in some Brazilian states from 1998 to 2002.

| Estado | Incêndios | | Área queimada | |
|-------------------|-----------|--------|---------------|--------|
| | nº | % | 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 |

Destacou-se também, em número de ocorrências, o estado do Espírito Santo, onde há uma grande área reflorestada 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.

Distribuição dos incêndios através dos meses do ano

De acordo com a tabela 2, a estação de incêndios no país se estende de junho a outubro, intervalo em que foram registradas 68,92% das ocorrências e 90,76% da área queimada no período de 1998 a 2002. Essa 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 através dos meses do ano, no período de 1998 a 2002.

Table 2. Monthly fire occurrences and affected areas from 1998 to 2002.

| Mês | 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 | 1061,20 | 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 |

Em estudo anterior, Soares e Santos (2002) apresentaram dados semelhantes, sendo a estação de maior risco o período entre os meses de julho a novembro, mostrando que, efetivamente, o problema dos incêndios florestais no Brasil se concentra no inverno e primavera, que corresponde à estação de seca do ano em grande parte do território nacional. Esses dados também conferem com os observados no período de 1983 a 1987 (SOARES, 1989). Segundo Soares e Santos (2002), essa é a época em que os agricultores fazem queimadas para preparo de terreno e limpeza de pastagens.

Causas dos incêndios

De acordo com a tabela 3, pode-se afirmar que o grupo “incendiários” foi o principal causador de incêndios no Brasil, seguido de “queimas para limpeza”. Essa informação permite identificar as causas mais frequentes, possibilitando direcionar as atividades de prevenção.

Entre 1983 e 1987, “queimas para limpeza” foi o principal grupo de causa de incêndios no Brasil (SOARES, 1989). Já no período de 1998 a 2002, a principal causa foi o grupo “incendiários” (SOARES; SANTOS, 2002).

Atualmente há uma crescente preocupação com o aumento dos incêndios causados pelos incendiários em todo o mundo (SOARES, 2004). 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 África, 1987), nos Estados Unidos (BROWN; DAVIS, 1973), na Espanha (VÉLEZ, 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 também quanto à área queimada, devido às queimas para preparo de terreno e renovação de pastagens serem feitas em épocas de maior risco de incêndios, ou seja, no inverno até o início da primavera, quando a vegetação está seca e há condições meteorológicas favoráveis para a propagação do fogo (SOARES; SANTOS, 2002).

Tabela 3. Distribuição dos incêndios ocorridos e respectivas áreas queimadas, por grupo de causa, no período de 1998 a 2002.

Table 3. Fire occurrences and affected areas by cause group from 1998 to 2002.

| Causa | Incêndios | | Área queimada | |
|----------------------|-----------|--------|---------------|--------|
| | nº | % | 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 |
| Subtotal | 6622 | 100,00 | 18734,66 | 100,00 |
| Não determinadas | 12755 | - | 67000,36 | - |
| Total | 19377 | - | 85735,02 | - |

Tipo de vegetação atingida

Pode-se observar na tabela 4 que a classe “outro tipo de vegetação”, que engloba capoeiras, cerrados e campos foi a principal vegetação atingida pelo fogo no período de 1998 a 2002, tanto em número de incêndios (53,78%) quanto em área queimada (51,16%).

Tabela 4. Número de incêndios e respectivas áreas queimadas por tipo de vegetação no período de 1998 a 2002.

Table 4. Fire occurrences and affected areas by vegetation type from 1998 to 2002.

| Tipo de vegetação | Incêndios | | Área queimada | |
|----------------------------|-----------|--------|---------------|--------|
| | nº | % | 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 |

Durante o período analisado, aproximadamente 13,5 mil hectares de eucaliptos foram incendiados, causando um grande prejuízo para a economia florestal do país. Soares e Santos (2002), mencionam que cerca de 14 mil hectares de *Eucalyptus* spp foram afetados entre 1994 e 1997.

Espécies do gênero *Eucalyptus* são as mais plantadas no país (SOARES; SANTOS, 2002), principalmente nas regiões central e norte de Minas Gerais, Espírito Santo e Bahia, o que contribuiu para que elas fossem, dentre as espécies cultivadas, as mais atingidas pelo fogo no período analisado.

Classes de tamanho

A tabela 5 mostra que 57,15% dos incêndios se enquadraram na classe I, significando um grande avanço, comparado com os estudos do período de 1994 a 1997, em que 24% das ocorrências ficaram nessa classe, e os do período de 1983 a 1987, quando apenas 10,5% estavam na classe I (SOARES; SANTOS, 2002). Segundo Soares e 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.

Tabela 5. Distribuição dos incêndios ocorridos e respectivas áreas queimadas, por classe de tamanho, no período de 1998 a 2002.

Table 5. Fire occurrences and affected areas distribution by size classes from 1998 to 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 |

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

Análise estatística da distribuição mensal e das causas dos incêndios

a) Distribuição mensal dos incêndios

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

Tabela 6. Comparação das ocorrências de incêndios e respectivas áreas queimadas, entre os diferentes meses do ano, pelo teste SNK ao nível de 95%.

Table 6. Statistical monthly comparison of fire occurrences and burned areas through SNK test at 95% probability level.

| Mês | Média da % do número de incêndios* | | Média da % da área queimada* | |
|-----------|------------------------------------|------|------------------------------|---|
| Janeiro | 2,154 | cde | 1,536 | b |
| Fevereiro | 2,488 | bcde | 1,628 | b |
| Março | 1,874 | de | 1,294 | b |
| Abril | 1,934 | de | 1,262 | b |
| Mai | 2,558 | bcde | 1,374 | b |
| Junho | 3,286 | bcd | 1,776 | b |
| Julho | 3,536 | bc | 2,724 | b |
| Agosto | 4,702 | a | 5,046 | a |
| Setembro | 3,310 | bcd | 4,580 | a |
| Outubro | 3,766 | ab | 5,000 | a |
| Novembro | 1,656 | e | 1,342 | b |
| Dezembro | 1,672 | e | 1,310 | b |

*Dados transformados por $(y + 1/2)^{1/2}$. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

As porcentagens das áreas queimadas nos diversos meses variaram de 5,046 a 1,262 (dados transformados). Os meses de agosto, setembro e outubro apresentaram maiores áreas queimadas, diferindo estatisticamente dos demais.

b) Causas dos incêndios

A tabela 7 mostra as porcentagens (dados transformados) do número de incêndios e das respectivas áreas queimadas através dos grupos de causas. Em ambos os casos, o grupo "incendiários" diferiu estatisticamente de todos os demais, mostrando ser a principal causa e o maior responsável pelas áreas queimadas pelos incêndios florestais no país no período analisado.

Tabela 7. Comparação das ocorrências de incêndios e respectivas áreas queimadas através dos grupos de causas pelo teste SNK ao nível de 95%.

Table 7. Statistical comparison of fire occurrences and affected areas according to the probable group cause.

| Causas | Média da % do número de incêndios* | Média da % da área queimada* |
|----------------------|------------------------------------|------------------------------|
| Raios | 1,462 c | 0,884 d |
| Queima para limpeza | 3,518 b | 4,820 b |
| Fumantes | 1,486 c | 1,000 d |
| Incendiários | 8,554 a | 7,966 a |
| Estrada de ferro | 0,800 c | 0,744 d |
| Fogos de recreação | 0,882 c | 0,740 d |
| Operações florestais | 1,666 c | 1,108 d |
| Diversos | 2,826 b | 2,918 c |

*Dados transformados por $(y+1/2)^{1/2}$. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

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), isso se deve à falta de informações, de coleta de dados em algumas instituições, que não mantêm registros dos incêndios ocorridos em suas áreas, e também ao fato de que os dados coletados se referem apenas às áreas protegidas, ou seja, áreas de florestas privadas e unidades de conservação que possuem sistemas de controle de incêndios. Houve também problemas de retorno das informações solicitadas, pois algumas empresas e instituições florestais não fazem registros das ocorrências ou não quiseram fornecer os dados solicitados.

Segundo Soares e Santos (2002), há também a confusão de alguns pesquisadores e da imprensa em geral sobre os termos 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.

As informações divulgadas pela imprensa sobre os incêndios no Brasil são obtidas de imagens de satélite, o que não apresenta a realidade. As imagens de satélite detectam todos os "pontos quentes" encontrados na superfície terrestre. Isso 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 isso, os dados obtidos dos satélites superestimam, não apenas o número de queimadas mas, principalmente, o número de incêndios.

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

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho permitem concluir que:

- Minas Gerais foi o estado com maior número de ocorrências registradas, seguido pelos estados do Espírito Santo e de São Paulo.
- Com relação à área queimada, Minas Gerais também ocupou o primeiro lugar, seguido pelos estados de São Paulo e da Bahia.
- A estação de incêndios se estendeu de junho a outubro, totalizando 68,87% do número de ocorrências e 90,76% das áreas queimadas.
- O grupo "incendiários" foi a principal causa dos incêndios, tanto em número de ocorrências quanto nas áreas queimadas; na segunda posição ficaram as "queimas para limpeza".
- A classe "outro tipo de vegetação" liderou como a principal vegetação atingida tanto em número de ocorrências como em área queimada; com relação às plantações florestais, *Eucalyptus* spp foram as mais atingidas pelo fogo.

- O maior número de incêndios concentrou-se na classe de tamanho I, e a área média queimada por incêndio no período foi de 4,42 hectares.
- Os meses de agosto e outubro apresentaram o maior número de ocorrências, não diferindo estatisticamente entre si.
- Com relação à área queimada, os meses de agosto, setembro e outubro diferiram estatisticamente dos demais.
- O grupo “incendiários” foi estatisticamente superior aos demais tanto em número de incêndios quanto em relação à área queimada.

REFERÊNCIAS

BROWN, A. A.; DAVIS, K. P. **Forest fire control and use**. 2^{ed.}, New York : Mc-Graw Hill, 1973, 686p.

ECE/FAO. **Forest fire statistics 1985-1987**. New York : United Nations, ECE/TIM, 1990. 25p.

KAILIDIS, D.S., **Forest fires in Greece**. In: SEMINAR ON FOREST FIRE PREVENTION, LAND USE AND PEOPLE, 1992, Athens. **Proceedings of the...** [S.l. : s.n.], 1992. p.27-40

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**, Petroria, n. 154, p. 74/87, 1990.

LEONE, V.; SARACINO, A., Arson and forest fire industry: the state of the art in Italy. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON FOREST FIRE RESEARCH, 1990, Coimbra. **Proceedings of the ...** Coimbra : [s.n.], 1990. A.13 -01/12.

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

REPUBLIC OF SOUTH AFRICA. **Annual report of the department of environmental affairs**. Pretoria: [s.n.], 1987. 226p.

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

SOARES, R.V. Perfil dos incêndios florestais no Brasil em 1983. **Brasil Florestal**, Brasília, n. 58, p. 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. **Floresta**, Curitiba, v. 18, n. 1-2, p. 94-121, 1988.

SOARES, R.V. Forest fires in Brazilian plantations and other protected public land. In: SYMPOSIUM ON FIRE ECOLOGY, 3., 1989, Freiburg. **Proceedings of the...** Freiburg : [s.n.], 1989. v.1, p. 5-6.

SOARES R.V.; SANTOS, J.F. Brazilian forest fires statistics in two periods: 1983/1987 and 1994/1997. In: VIEGAS (Ed.). **Forest Fire Research & Wildland Fire Safety**. Rotterdam : Millpress, 2002.

SOARES, R.V.; SANTOS, J.F. Perfil dos incêndios florestais no Brasil de 1994 a 1997. **Floresta**, Curitiba, v. 32, n. 2, p. 219 – 225, 2002.

SOARES, R.V. Incendiários: Uma Crescente Causa de Incêndios Florestais. *Revista da Madeira*, Curitiba, v. 13, n. 78, p. 144-148, 2004.

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

VELEZ, R., **Field research on population attitudes concerning the use of fire in forest areas**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON FOREST FIRE RESEARCH, 1990, Coimbra. **Proceedings of the...** Coimbra: [s.n.], 1990. A.01-1/7.