

1 INTRODUÇÃO

Dentre os diversos agentes que afetam os ecossistemas, o fogo pode ser responsável por sérios danos ambientais. Florestas e outros tipos de vegetação estão sempre expostas a ocorrências de incêndios e, a cada ano, observa-se, através dos meios de comunicação, que os incêndios florestais no Mundo têm sido freqüentes e desastrosos, seja pela amplitude da ocorrência ou pelo porte da destruição causada.

No Brasil, a situação é semelhante. Num processo cíclico têm-se grandes áreas consumidas por incêndios florestais nas quais são destruídas, do Norte ao Sul, áreas naturais e reflorestamentos, embora campanhas contra incêndios, que na prática demonstram resultados pouco expressivos, tentem fazer regredir as estatísticas dos incêndios florestais.

Os dados atualmente disponíveis têm apresentado pouca consistência e confiabilidade para gerar informações concretas que permitam a tomada de decisões e a elaboração de planejamentos eficazes, sendo necessária a revisão e reprogramação da metodologia para que os registros e estatísticas destas ocorrências resultem em produto de pesquisa, planejamento e prevenção contra novos acidentes. Estas informações, quando tecnicamente coletadas, têm grande importância e fornecem resultados valiosos para prevenção e combate a incêndios, permitindo a realização de um planejamento anual e a possibilidade de obtenção de investimentos financeiros adequados no setor. Tais medidas proporcionariam melhor eficácia na proteção do patrimônio público e privado, conseqüentemente a proteção da fauna, flora, solos, rios e atmosfera. Neste sentido, é necessária uma proposta visando o registro das informações referentes aos incêndios florestais de forma técnica e padronizada, gerando estatísticas mais confiáveis para a área ambiental.

O objetivo principal deste trabalho foi apresentar um modelo de formulário para coleta de informações de forma científica e padronizada, que proporcione a criação de um banco de dados responsável pela geração de estatísticas confiáveis sobre os incêndios florestais, com base no levantamento e análise das informações cadastradas nos vários modelos de registros de dados (formulários) adotados pelo Corpo de Bombeiros do estado do Paraná.

Para atingir este objetivo, foram abordadas as seguintes etapas:

- a) apresentação dos modelos existentes;
- b) levantamento dos dados registrados pelo Corpo de Bombeiros no período de 1991 a 2001;
- c) análise das informações obtidas nestes registros;
- d) proposta de um novo modelo padronizado de registro de incêndios para o Paraná.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Para o acompanhamento e planejamento das atividades relacionadas com as ocorrências dos incêndios florestais é importante apresentar algumas considerações sobre a evolução histórica dos mesmos no Brasil, tais como as causas que os originaram, o comportamento do fogo, a prevenção e a extinção.

2.1 CONCEITOS BÁSICOS

Ao abordar o tema de incêndios em áreas rurais é preciso definir o seu conceito, pois nem sempre esta definição é igualmente utilizada por todos.

Incêndio florestal é um termo usado para definir um fogo incontrolado que se propaga livremente e consome os diversos tipos de material combustível existentes em uma floresta (SOARES, 1985).

O Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal (MMA – IBAMA, 2004) e PARANÁ (1999) usam a seguinte definição para Incêndio Florestal: “todo fogo sem controle que incide sobre qualquer forma de vegetação, podendo tanto ser provocado pelo homem (intencional ou negligência), ou por fonte natural (raio)”.

Queimadas, por outro lado, “são práticas agropastoris ou florestais, onde o fogo é utilizado de forma controlada, atuando como um fator de produção” (PARANÁ, 1999).

Fogo, de um modo geral, é o termo aplicado ao fenômeno físico resultante da rápida combinação entre o oxigênio e uma substância qualquer (madeira, por exemplo), com produção de calor, luz e, geralmente, chamas. Fogo, ou mais precisamente combustão, é, portanto, uma reação química de oxidação, representando o reverso da fotossíntese (SOARES, 1985). Entretanto, para que haja fogo se faz necessário a união de três fatores imprescindíveis: combustível, comburente e fonte de calor. A união destes três fatores é conhecida por “triângulo do fogo”, e a ausência de um destes é suficiente para que o processo não ocorra (BATISTA, 1990).

O desenvolvimento de um incêndio florestal, denominado propagação, é determinado pelo material combustível existente, pelas condições meteorológicas e pela topografia (ICONA, 1993; SOARES, 1985; HEIKKILÄ *et al.*, 1993; BATISTA,

1998). Estes fatores vão determinar o desenvolvimento dos incêndios, suas formas, seus tipos, sua intensidade, sua velocidade de propagação e o comprimento das chamas (BATISTA, 1998).

Segundo SOARES (1985), o comportamento do fogo é um termo geral usado para descrever as principais características de um incêndio florestal. Um incêndio, propagando-se livremente, está longe de poder ser adequadamente entendido e prognosticado. O mesmo autor cita que um incêndio aumenta sua energia com o passar do tempo, determina sua própria taxa de alimentação de combustível além de interagir com o ambiente local, o que o torna um processo altamente variável. Em resumo, um incêndio é a expressão direta da interação entre a vegetação e as condições climáticas existentes.

Para poder planejar a prevenção é preciso, segundo SOARES (1985), conhecer o perfil dos incêndios florestais, isto é, saber onde, quando e por que ocorrem os incêndios. O conhecimento das estatísticas referentes aos incêndios é fundamental para o planejamento da prevenção. A falta de informações sobre os incêndios florestais pode levar aos extremos: gastos elevados em prevenção por desconhecimento do potencial de danos ou, por outro lado, investimentos muito pequenos, colocando em risco a sobrevivência da floresta.

Um efetivo controle das fontes de risco requer conhecimento de como elas aparecem localmente e informações de quando e onde os incêndios ocorrem. Para obter tais informações é necessária uma análise das experiências anteriores com respeito aos incêndios ocorridos (VÉLEZ, 2000).

Os dados mais freqüentes usados como guias para os programas de prevenção são: as causas dos incêndios, a época, o lugar de ocorrência e a extensão da área queimada. É importante saber onde ocorrem os incêndios para definir as regiões de maior risco e, conseqüentemente, estabelecer com prioridade para os mesmos, programas mais intensivos de prevenção de incêndios. A distribuição dos incêndios através dos meses do ano é uma informação importante no planejamento da prevenção, pois permite conhecer as épocas de maior risco de ocorrências. A extensão da área queimada nos incêndios é útil para analisar a eficiência do combate. Quanto melhor a eficiência da equipe de combate menor é a extensão da área queimada (BATISTA e SOARES, 1997).

Segundo HEIKKILÄ *et al.*(1993), o primeiro passo para o planejamento é a coleta de todos os registros existentes sobre as ocorrências de incêndios. Estas informações podem ser obtidas, por exemplo, a partir de dados dos últimos cinco anos sobre:

- a) como e por que ocorreram os incêndios;
- b) quando eles se iniciaram (mês, dia, e hora do dia);
- c) quando ocorrem mais freqüentemente (tempo, período);
- d) quantas ocorrências se iniciaram por cada causa distinta;
- e) onde eles ocorrem (localização em mapa, tipo de vegetação).

Para a prevenção de incêndios, a causa está entre as principais informações a serem levantadas. As causas são decorrentes de fenômenos naturais e de atividades humanas e podem ser muito variáveis. Mas para fazer comparações é necessário estabelecer agrupamentos padrões para as diferentes causas (SOARES, 1985). O governo de Portugal (2004) classificou em 4 diferentes grupos de causas os incêndios florestais. São eles: devido a descuido, origem criminosa, causas naturais e causas desconhecidas. A Polônia classificou os incêndios como: causas desconhecidas, causas conhecidas, transporte, atividades industriais, causas naturais, negligência por adultos, negligência por não adultos e incêndios criminosos (ONU/FAO, 2002). Por outro lado, SHOW e CLARKE (1953) e SOARES (1984) sugerem 8 diferentes grupos de causas dos incêndios florestais, a saber: raios, incendiários, queima para limpeza, fumantes, fogos de recreação (ou campestres), operações florestais, estradas de ferro e diversos (ou outras).

De acordo com estes autores, os incêndios causados por raios são os únicos não relacionados à responsabilidade humana; Incêndios causados por incendiários são os fogos provocados intencionalmente por pessoas, em propriedades alheias, seja por vingança ou desequilíbrio mental; Incêndios originados da queima para limpeza são causados pelo uso do fogo na abertura de áreas, seja para fins florestais, agrícolas ou pecuárias, que por negligência ou descuido escaparam ao controle; Incêndios causados por fumantes são incêndios provocados por fósforos ou pontas de cigarro; Incêndios causados por fogos de recreação são oriundos de pessoas que utilizam a floresta como local de lazer, tais como pescadores, caçadores e turistas; Incêndios causados pelas estradas de ferro são incêndios que direta ou indiretamente se originam pela atividade das ferrovias.

São decorrentes das fagulhas lançadas pelas locomotivas ou por ação de funcionários que efetuam a manutenção do sistema ferroviário; Incêndios causados por operações florestais são aqueles originados por trabalhadores em atividade na floresta, exceto os causados pelo ato de fumar; Incêndios diversos são aqueles incêndios cuja causa, apesar de conhecida, não se enquadra em nenhum dos grupos anteriores. São causas pouco freqüentes que ocorrem esporadicamente, não justificando por isso uma classificação especial como, por exemplo, os balões de festas juninas; Os incêndios, cujas causas são desconhecidas, não devem ser enquadrados na categoria de Diversos, e em nenhum dos outros grupos.

É importante que sempre o responsável pelo combate se empenhe em registrar a causa da ocorrência ou a mais provável (SOARES, 1985).

2.2 TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS

Atualmente o Brasil dispõe de tecnologia de mapeamento de focos de calor semelhante àqueles utilizados pelos países de primeiro mundo. Entretanto, os investimentos necessários para aferição e controle sobre os dados obtidos, bem como sobre a formação de infra-estrutura para o combate, mostram-se insuficientes por não existir um nível de prioridade bem definido a respeito desta problemática, fator este decorrente da não implementação das políticas adequadas já existentes.

DEPPE *et al* (2002) mencionam que a detecção de focos de calor, realizada com auxílio de satélites como GOES, NOAA 17 e MODIS acompanhada pelo IBAMA, demonstra-se prioritária na Região Amazônica, onde a implementação do projeto Arco do Fogo é responsável pelo monitoramento destas informações, objetivando reduzir a propagação dos incêndios florestais através da rápida detecção e combate. Segundo estes autores, as demais regiões do Brasil também são cobertas em período de tempo integral, sendo que a grande maioria dos focos de calor detectados são registrados num banco de dados próprio deste órgão federal. O estado do Paraná segue o mesmo conceito tecnológico utilizado na cobertura dos incêndios florestais existentes para o Brasil, mesmo não existindo incêndios do porte como os que ocorrem na Amazônia.

No Paraná o IAP, em parceria com o Instituto Tecnológico SIMEPAR, desenvolveu um sistema de monitoramento e sistema de suporte a tomada de

decisão para a prevenção e combate a incêndios. O sistema denomina-se Sistema de Monitoramento de Focos de Calor e do Estado da Vegetação no estado Paraná (SAMIFS). O sistema possui como dados de entrada, as informações recebidas dos satélites meteorológicos da série NOAA/POES (*National Oceanic and Atmospheric Administration/Polar Orbiting Environmental Satellite*), os quais possuem a bordo o sensor AVHRR (*Advanced Very High Resolution Radiometer*), processando as imagens e produzindo as informações para monitoramento e controle dos focos de calor, posteriormente repassadas aos Órgãos Ambientais do Estado. Dependendo das órbitas dos satélites NOAA/AVHRR, os quais se referem aos satélites NOAA 15, NOAA 16 e NOAA 17, o Sistema de Recepção de Imagens do SIMEPAR pode capturar até 4 imagens em um período de 24 horas e disponibiliza-las quase em tempo real se necessário, registrando o quadro de focos de calor no Estado (DEPPE et al., 2002).

É importante frisar que as informações obtidas dos satélites passam por um processo de pré-processamento (incluindo operações de correção geométrica, calibração radiométrica e transformação dos números digitais em parâmetros físicos, ou seja, em imagens de reflectância, temperatura de brilho e temperatura), de forma que os dados referentes aos focos de calor sejam disponibilizados para permitir o cruzamento digital destas informações com os seguintes principais planos de informações (DEPPE et al., 2002):

- a) limite do estado do Paraná;
- b) malha municipal;
- c) sedes municipais;
- d) malha viária;
- e) rede de drenagem;
- f) áreas de preservação;
- g) mapa de vegetação;
- h) mosaico de imagens Landsat;
- i) regionais do IAP;
- j) regionais do Corpo de Bombeiro;
- k) escritórios/sedes do IAP;
- l) escritórios/sedes do Corpo de Bombeiro;
- m) índice de vegetação (dados dinâmicos com atualização diária);

- n) índice de risco de incêndio florestal de Monte Alegre (dados dinâmicos com atualização diária).

Complementarmente, um banco de dados com mais de 10 anos de histórico contendo informações sobre velocidade e direção dos ventos, temperaturas (máxima, mínima e média), umidade relativa do ar, índice pluviométrico (atual e anteriores) e números de geadas ocorridas fornecem subsídios para tomada de decisões com maior probabilidade de segurança.

O sistema acima mencionado já foi testado, comprovando sua eficácia e deverá estar disponível para utilização em todo o Estado em breve período.

Por outro lado, a necessidade prática de combate aos incêndios se faz mediante a utilização de uma infra-estrutura sólida, com pessoal bem treinado e a utilização de equipamentos adequados. Os vinte escritórios regionais do Instituto Ambiental do Paraná – IAP – assim como a administração dos Parques Estaduais dispõem de 80 *kits* de combate a incêndios florestais. Trinta deles estão em posse do corpo de bombeiros. Os equipamentos estão reservados exclusivamente para os casos de princípio de incêndios, podendo ser disponibilizados em caráter emergencial para a Prefeitura Municipal e para o próprio IAP.

Os *kits* de combate são compostos pelos seguintes itens:

- a) 02 extintores costais;
- b) 04 abafadores;
- c) 02 foices;
- d) 04 facões;
- e) 04 enxadas;
- f) 03 rastelos;
- g) 01 machado;
- h) 06 pares de luva anti-chamas;
- i) 04 cantis;
- j) 02 lanternas;
- k) 03 limas;
- l) 01 martelo médio;
- m) 01 motosserra;
- n) 04 cones;
- o) 01 estojo de primeiros socorros;

p) outros (cunhas, pregos, cabos para ferramentas e a própria embalagem).

Quando do repasse do material, também foram treinadas quatrocentas e trinta pessoas no Estado, através de oito cursos preparados e ministrados por professores da Universidade Federal do Paraná em conjunto com o Instituto Ambiental do Paraná, sendo que 80% delas eram funcionários deste Instituto e os demais representantes da iniciativa privada ligados a empresas consumidoras de cana-de-açúcar. Ainda, um novo curso utilizando instrutores do Corpo de Bombeiros do Paraná, alguns com treinamento fora do país, capacitou outros 150 bombeiros e reciclou outros 250 do Instituto Ambiental do Paraná.

O Estado dispõe de dois helicópteros modelo Ranger para combate aos incêndios florestais. Estas aeronaves possuem um sistema de acoplamento para um equipamento denominado *bambi bucket*¹, bastante eficiente no combate aos incêndios. Quando necessário, são contratados aviões agrícolas com capacidade de armazenamento de 400 litros, para lançamento aéreo de água com a mesma finalidade. O Estado ainda não dispõe de nenhum avião próprio para uso exclusivo e com características específicas para o transporte de água e produtos para combate aos incêndios.

2.3 REGISTRO DAS OCORRÊNCIAS

Os incêndios florestais são importantes causadores de danos à maioria dos ecossistemas do mundo (SOARES, 1985). Poucos são os países que possuem registros completos das ocorrências de incêndios com informações de data de ocorrência, extensão da área queimada, tipo de vegetação, época do ano e principalmente a causa que o originou, além de informações sobre o próprio incêndio, suas características, comportamento e a forma de combate. A grande importância na coleta deste tipo de informação reside no fato de se poder realizar uma análise confiável da ocorrência dos incêndios florestais. Uma análise confiável,

¹ Composto plástico em lona especial de forma aproximadamente cilíndrica e com capacidade para transporte de 500 litros de água, que é coletada em rios, lagos ou tanques naturais ou artificiais existentes ou montados próximos às ocorrências dos incêndios florestais.

por sua vez, somente é possível mediante um critério técnico único de registro de dados, que por sua vez deve ser preenchido por pessoas treinadas ou, para o caso de leigos, estes possam realizar a mesma tarefa mediante o acompanhamento de uma legenda ou cartilha explicativa anexa ao documento.

A metodologia sugerida para coleta de dados do Serviço Florestal do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América, conforme Ficha de Registro publicada e posteriormente transformado em dados oficiais para divulgação como estatística, apresenta um formulário (Anexo 1) de pelo menos 80 (oitenta) questões a serem respondidas. Conforme cita a bibliografia, estas questões estão acompanhadas de “notas explicativas” para preenchimento padronizado, indicando que os dados coletados respeitaram uma mesma classificação e metodologia, o que os torna estatisticamente confiáveis (SHOW e CLARKE, 1953).

O documento do Serviço Florestal do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América de 1982 (Anexo 2) contempla informações referentes à data, hora de início, de término, nome do incêndio, local, tipo de fogo, hora de expectativa de término, os problemas para controlar o incêndio, as condições climáticas quando do combate, o custo financeiro da operação, os recursos materiais utilizados, dentre outros.

O formulário utilizado pelo IBAMA (Anexo 13) para registro das ocorrências de incêndios florestais é baseado em questões objetivas de simples respostas, mas não apresenta legenda e também não acompanha a metodologia para preenchimento; as respostas não têm padronização, podendo comprometer os resultados.

A KLABIN do Paraná, em seu relatório de Incêndios Florestais (Anexo 3), apresenta uma configuração de respostas do tipo descritivas e também não apresenta legenda ou metodologia para o preenchimento dos campos a serem preenchidos.

Em uma pesquisa realizada no ano de 2003, SOARES (não publicado) sugeriu e enviou, através de correspondência, um formulário básico para preenchimento sobre o acompanhamento das ocorrências de incêndios florestais às empresas e instituições florestais brasileiras que, de alguma forma, monitoram

e registram estas informações. O formulário proposto (Anexo 4) contempla as seguintes informações:

- a) nome do local de ocorrência;
- b) município;
- c) estado;
- d) tipo de vegetação;
- e) área queimada (em hectares);
- f) data do incêndio;
- g) hora da detecção;
- h) hora do primeiro ataque;
- i) hora do controle do fogo;
- j) número de pessoas que trabalharam no combate;
- k) equipamentos e veículos utilizados no combate;
- l) causa do incêndio.

Estas variáveis são basicamente as informações coletadas por todos os países que têm algum registro e publicação sobre as ocorrências de incêndios. No Brasil e no Paraná isto não ocorre, sendo que as informações divulgadas são dados levantados por pesquisadores em áreas monitoradas de grandes empresas florestais, que utilizam metodologia e critérios técnicos próprios, desde a coleta até o processamento das informações. Por outro lado, as poucas e esparsas informações disponibilizadas e publicadas sobre as ocorrências de incêndios no estado do Paraná, divulgadas através de órgãos ambientais e do Corpo de Bombeiros, são baseadas em dados coletados sem metodologia ou estatística, consistindo em simples informação, não servindo portanto como base para um planejamento estratégico operacional.

A seguir serão apresentados os dados estatísticos coletados em alguns países que monitoram os incêndios florestais.

2.4 OCORRÊNCIA DE INCÊNDIOS FLORESTAIS NO MUNDO

2.4.1 África

No Marrocos cerca de 50% dos casos de incêndios são de causas desconhecidas, 40% são por negligência (queima de campos, apicultores, cigarros e fogueiras) e 10% são criminosos (destruição de floresta para aumentar área de agricultura), sendo estes os principais motivos para registros dos incêndios florestais no país (ONU/FAO, 2001).

2.4.2 Europa

Na Polônia, no período entre 1990 e 1999, foram registradas um total de 271.108 ocorrências de incêndios, resultando em 672.887 hectares queimados. As causas registradas indicam que 33.588 casos foram por falha humana, 175 casos foram por ocorrências naturais, 3.006 casos não tiveram origem reconhecida e as demais 234.339 não tiveram registro da causa (ONU/FAO, 2002).

Em Portugal, o número de ocorrências registradas para no período de 1990 a 1999, foi de 228.739 casos. A área total queimada foi de 1.003.432 (um milhão, três mil, quatrocentos e trinta e dois) hectares. Segundo dados do inspetor-geral dos bombeiros de Portugal, as análises estatísticas demonstram que 98% dos incêndios florestais têm origem humana e são causadas por negligência, destas destacam-se que 25% são de origem criminosa e 43% por causa desconhecida (ONU/FAO, 2002).

Na Alemanha, somente 2% do total de incêndios foram causados por raios. A identificação de causas de incêndios é insatisfatória porque a média das causas desconhecidas foi de 39% no período de 1991 a 1999. A negligência está na segunda colocação, com 25% neste mesmo período, causa esta que já teve percentagem maior na região ocidental da Alemanha, diminuindo de 50% para 30% entre os anos de 1961 a 1990. Incêndios propositais mantêm-se praticamente com o mesmo percentual na ex-Alemanha Ocidental desde 1961, com uma média de 22%. A redução de treinos militares, especialmente na ex-Alemanha Oriental, explica o número de “outras causas” para 10% (PETER, 2001).

Na Bulgária, em 1998, cerca de 60% dos incêndios foram de causas desconhecidas. As perdas econômicas chegaram a 1,2 milhões de dólares. Os incêndios florestais foram iniciados, em sua grande maioria, em florestas de coníferas e de vegetação rasteira, próximas às áreas de agricultura, recreativas e estradas (ONU/FAO, 2000).

Na França, entre 1987 e 1988, o número de incêndios foi consideravelmente baixo; mas 1989 foi um ano desastroso, sendo o pior ano em incêndios desde 1976. No ano de 1995, um total de 19.000 hectares de florestas e outras vegetações nativas foram afetadas pelo fogo. Esse número ainda permanece abaixo da média dos últimos 15 anos, correspondendo a um total de 31.000 hectares (ONU/FAO, 1996).

O ano de 1998 pode ser classificado como dentro da média em número de incêndios para a Espanha. No entanto, a área afetada pelos incêndios foi reduzida radicalmente de 364.213,8 hectares (média 1994-1997) para 242.988 hectares (1998). A superfície queimada de florestas foi de 0,47% da superfície total de florestas do país, sendo a menor dos países europeus mediterrâneos (ONU/FAO, 1999).

Na Itália, em 1998, ocorreram um total de 9.540 incêndios florestais envolvendo uma área de 155.553 hectares, média de 16,3 hectares queimados por incêndio. A média do número de incêndios e área queimada de 1988 a 1997 é de 11.875 incêndios e 125.009 hectares por ano. Dentre as causas registradas na Itália, as mais significativas foram incendiários, responsáveis por 73,7% do total da área comprometida com os incêndios; a seguir vêm as causas desconhecidas ou não identificadas com um total de 17,9% do total da área queimada no país (EUROPEAN COMMISSION, 2000).

Na Rússia, os incêndios florestais de 1996 cobriram uma área de 1,8 milhões de hectares; aproximadamente 89% desta área foi queimada por grandes incêndios (acima de 200 hectares), um recorde nos últimos 60 anos (ONU/FAO, 1997).

2.4.3 Ásia

Na Turquia, aproximadamente 98% dos incêndios florestais são causados por pessoas, e 2% são iniciados por raios ou redes elétricas. Do total de incêndios de causas humanas, 23% são criminosos, 27% são causados por negligências ou descuido e 50% são de causas desconhecidas. De 1973 a 1987 a média anual de incêndios registrados foi de 1.325, queimando uma área média de 12.121 hectares (ONU/FAO, 1997).

O total de incêndios registrados na Mongólia, no período de 1996 a 1998, foi de 788 ocorrências para uma área queimada de 26,27 milhões de hectares num país de 2.500.000 km² (ou 250 milhões de hectares), uma média de 33.337 hectares por área queimada.

Segundo dados publicados pela ONU/FAO (2002) na China, em 1987 um incêndio matou 213 pessoas, queimando 1,33 milhões de hectares e destruindo 39,6 milhões de metros cúbicos em volume de madeira. A média das ocorrências de incêndios nos diversos tipos de florestas foi de 5.324 por ano. A área média queimada resultante foi de 254.072 hectares. Não há informações sobre as causas dos incêndios florestais registrados.

Nas Filipinas, 99% dos incêndios são causados por natureza humana (descuido, negligência, acidentes), enquanto 1% são de causas desconhecidas (ONU/FAO, 1998).

2.4.4 Austrália

No continente australiano as estatísticas sobre as ocorrências de incêndios, correspondentes ao período de 1983 a 1996, registraram média de 461.798 ha queimados a cada ano (ONU/FAO, 2000).

2.4.5 América do Norte e América Central

No Canadá, o Ministério dos Recursos Naturais do Governo do Québec informou que, em um período de 15 anos, o número de incêndios florestais variou de 1653 em 1993 para 463 em 1994, numa média de 938 incêndios por ano (DROLET,

1998). Despertam atenção os anos de 1997 e 1998, quando se registrou um aumento de 6.120,7% na quantidade de área atingida, queimando nos respectivos anos 9.478 hectares e 580.120 hectares. A estação dos incêndios se estende de maio a junho, quando acontece a metade dos incêndios, que são responsáveis por 85% da superfície queimada. As principais causas registradas indicam que os raios são responsáveis por 28% dos incêndios que produzem 84% das perdas. Os incêndios com causas humanas acontecem sobre todo território e se concentram próximo das aglomerações humanas. Em 1998, a estação seca refletiu um aumento de 17% no número de incêndios, comparando-se à média dos 10 anos anteriores. Foram registrados 10.838 incêndios e uma área afetada de 4.710.775 hectares. A perda econômica gerada pelos incêndios foi de US\$ 1.684.400,00 em 1998, a maior desde 1995. Os meses de julho e agosto foram os de maior ocorrência dos incêndios (TOM, 1999).

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 ocorrências diárias. Na região sudeste, cerca de 84% dos incêndios ocorrem 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 julho e setembro, que correspondem ao verão (BROWN & DAVIS, 1973). De acordo com os mesmos autores, 26% dos incêndios são causados por incendiários, 15% por fumantes e 18% devido a queimas para limpeza de área. Entretanto, as estatísticas mostram diferenças significativas para diferentes áreas do país; enquanto nas Montanhas Rochosas 64% dos incêndios são causados por raios, nos estados do Leste apenas 1% são devidos a esta causa. Os incendiários são responsáveis por 39% dos incêndios nos estados do Sul, contra 1% nas Montanhas Rochosas pela mesma causa.

No México a estação de ocorrência dos incêndios florestais vai de janeiro a julho, sendo o período crítico de abril a junho, época da limpeza de área para a agricultura. Os incêndios florestais em 97% dos casos foram provocados pelo homem e 3% por causas naturais, sendo a atividade agrícola a principal responsável pelos incêndios com 44% das ocorrências, seguida de incendiários com 23% das causas. No período de 1992 a 1997, foram registrados 7.110 incêndios e a área queimada foi de 180.160 hectares, com média de 25,3 hectares queimados. Em

1998 foram registradas 14.368 ocorrências para 848.716 hectares, média de 59 hectares por incêndio; e, em 1999, 7.918 ocorrências para 228.773 hectares queimados, uma média de 28,9 hectares por incêndio (VÉLEZ, 2000).

Em Cuba, RODRIGUES (1999), observando dados médios do período de 1975 a 1996, apurou que a maior ocorrência dos incêndios foram nos meses de março a agosto, com 1.021 registros (83,69%), sendo abril o mês de maior incidência (18,52%).

2.4.6 América do Sul

No Uruguai, 90% das causas dos incêndios florestais são de origem humana, causados por imprudência, negligência ou intencionalidade. Por outro lado, os incêndios de causas naturais praticamente não ocorrem. No período de 1990 a 1994 ocorreram 21.712 incêndios com uma área queimada de 14.793 hectares (VÉLEZ, 2000).

No Chile, foram registradas 55.218 incêndios entre 1990 a 1999, com uma média de 5.522 incêndios por ano; o maior registro foi em 1999 com 6.775 ha. Observou-se ainda que a área de maior concentração de incêndios foi na parte central do país, devido à combinação de cobertura vegetal e do risco representado pela densidade populacional. A temporada de incêndios ocorre no período de novembro a abril, sendo fevereiro estatisticamente o mês mais crítico. A previsão anual normal para a ocorrência dos incêndios é de 5.000 registros, e para a área queimada é de 50.000 ha aproximadamente, sendo o *Pinus radiata* o responsável pelos incêndios em aproximadamente 7.000 ha por ano. As perdas anuais no Chile somam cerca de US\$ 50.000.000 com os incêndios. Quanto ao tamanho destes incêndios, aproximadamente 0,6% são maiores que 200 hectares, atingindo de 2.000 a 10.000 hectares por ano, representando 67% da superfície queimada no país. Já 88% dos incêndios são detectados e controlados, não queimando áreas maiores que 5 hectares cada. As principais causas são de origem humana, observando-se que 27,2% das ocorrências são atribuídos aos incêndios nas margens de rodovias e 25,3% aos incendiários (VÉLEZ, 2000).

Na Argentina, as principais causas detectadas são negligência com uso do fogo, com 49,05%, incendiários com 16,95% dos casos, naturais com 11,12% e

22,88% desconhecidos (VÉLEZ, 2000). A mais importante causa de incêndios registrada na Argentina é a queimada para limpeza de terreno para criar pastos ou plantações. Segundo dados da Direção de Recursos Florestais Nativos, através do Departamento de Estatísticas Florestais do Governo da Argentina (ARGENTINA, 2004), em 2000 e 2001 registraram-se aproximadamente 3.477.606 hectares queimados, dos quais 27,87% correspondem a áreas de florestas nativas, 0,57% em reflorestamentos, 53,18% em áreas arbustivas e 18,38% em áreas de pastagem. As principais causas registradas foram respectivamente: desconhecidas 49%, negligência 28%, intencionais 16% e naturais 7%.

2.5 INCÊNDIOS FLORESTAIS NO BRASIL

O Brasil tem uma política nacional de prevenção e combate aos incêndios florestais denominada PREVFOGO – Programa de Prevenção a Incêndios Florestais, com atuação voltada quase exclusivamente para a região Amazônica. O Paraná, por sua vez, possui o PREVFLO – Programa de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais, como um instrumento político estadual de prevenção e combate aos incêndios florestais. Ainda assim não existem estatísticas disponíveis sobre todos os incêndios ocorridos no país. Os poucos trabalhos que tentaram traçar o perfil dos incêndios florestais no Brasil são os de SOARES (1984 e 1988) e SOARES e SANTOS (2002).

SOARES (2001) comparou os resultados referentes ao perfil dos incêndios florestais no Brasil do período de 1983 a 1987 (primeiro período) e de 1994 a 1997 (segundo período), obtendo os seguintes resultados:

- a) quanto à ocorrência de incêndios florestais nos estados brasileiros, Minas Gerais ficou em primeiro lugar nos dois períodos, com 62,7% das ocorrências do primeiro período e 71,0% do segundo período, enquanto o Paraná ficou em terceiro com 9,6% no primeiro período e com 12,4% no segundo;
- b) quanto à distribuição das ocorrências de incêndios através dos meses do ano, pode-se afirmar que esta se estende de julho a novembro quando foram registrados 77,0% e 79,2% nos períodos estudados, respectivamente;

- c) com relação às áreas queimadas nos períodos analisados, os meses de julho a novembro representaram, respectivamente, 90,7% e 98,6% do total da área queimada;
- d) quanto às principais causas de áreas queimadas, o primeiro lugar foi para incendiários, seguido de limpeza de terreno ou pastagem;
- e) quando analisados em relação ao tipo de vegetação atingida no primeiro período, a maior ocorrência se deu em cerrados, campos e capoeiras; já no segundo período, a área queimada de florestas nativas foi significativamente maior;
- f) as áreas com 0,1 a 4,0 hectares apresentaram a maior frequência de ocorrências de incêndios.

Analisando-se as causas dos incêndios no Brasil, conforme as estatísticas apresentadas em 1983 e 1987, observou-se que a causa principal foi a queima para limpeza de terreno com fins agrícolas, renovação de pastagens, e reflorestamento. Já em 1994, a principal causa foi a renovação de pastagem, seguida da limpeza para fins agrícolas e reflorestamento. O uso do fogo para a renovação de pastagem passou a liderar as causas de incêndios florestais (SOARES, 2001).

No Paraná, as estatísticas dos incêndios florestais divulgados não têm uma seqüência anual; são eventuais. Os poucos registros (IAP, 1999) mostram que o maior incêndio no estado do Paraná foi em 1963, com um número não informado de ocorrências, queimando mais de 2.000.000 de hectares. No período de 1983 a 1987 registraram-se 3.656 ocorrências, com uma área queimada de 166.549 hectares (SOARES, 1988).

Nos períodos de 1993 a 1994 e 1996 a 2000, as ocorrências registradas pela estimativa do IAP e Corpo de Bombeiros foram de 17.122 e uma área queimada de 209.137 ha (PARANÁ, 2000).

3 MATERIAL E MÉTODOS

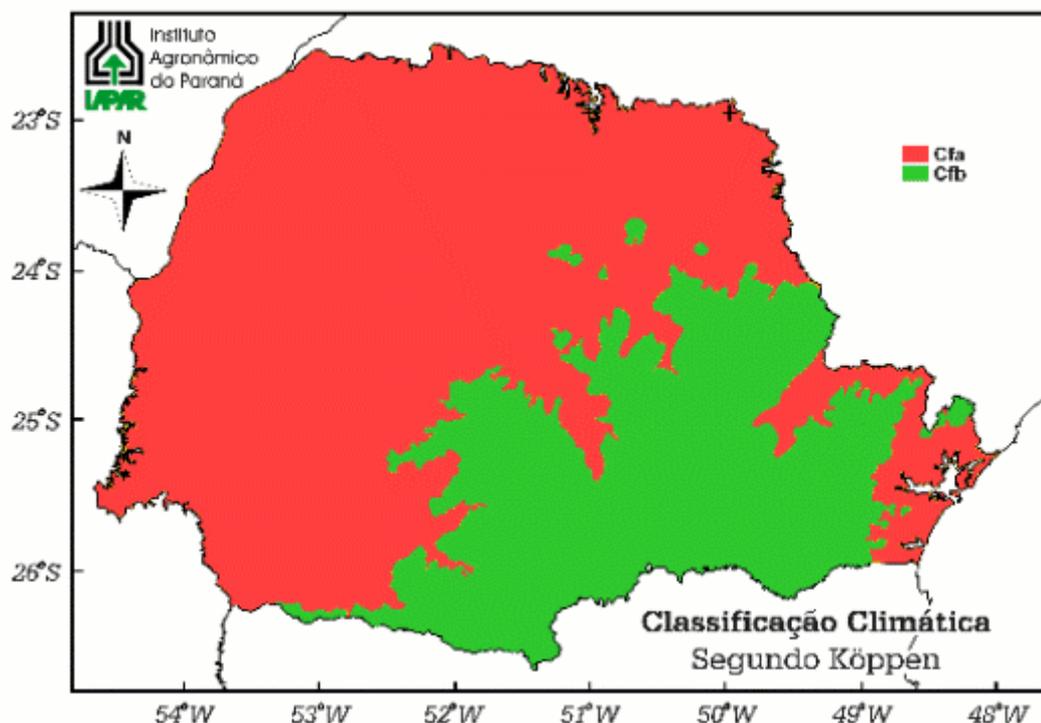
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Paraná está localizado na região Sul do Brasil, entre os paralelos 22°30'58" de latitude Norte e 26°43'00" de latitude Sul e os meridianos 48°05'37" e 54°37'08" a Oeste de Greenwich. Seu território é composto de uma área de 199.314,850 km², correspondente a 2,4% da área do Brasil e 35% da área da região Sul. O Paraná, em 2000, era constituído por 399 municípios, a população residente era de 9.558.458 habitantes, com densidade demográfica média de 47,99 hab/km², sendo que 7.781.664 habitantes residiam na área urbana e 1.776.794 habitantes na área rural. No Paraná, as altitudes variam desde o nível do mar até 1.922 metros no Pico do Paraná, localizado na Serra do Mar, ponto mais elevado do Estado e da região Sul. Aproximadamente 80% da área total encontra-se entre 200 e 800 metros acima do nível do mar (IBGE, 2004).

Pela situação geográfica do Estado e pela topografia, dois tipos de clima se apresentam como dominantes segundo a classificação de Köppen (TREWARTHA e HORN, 1980). Baseado na temperatura e pluviosidade, o clima do Estado (Figura 1) pode ser definido como:

- a) Cfa: Clima subtropical com temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco freqüentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida;
- b) Cfb: Clima temperado propriamente dito com temperatura média no mês mais frio abaixo dos 18°C (mesotérmico), com verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22°C e sem estação seca definida, podem ocorrer geadas tanto no inverno como no outono.

FIGURA 1 - CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DO ESTADO DO PARANÁ SEGUNDO KÖPPEN



FONTE: IAPAR (2002)

Embora pela classificação climática de Köppen não haja estação seca definida nos dois tipos climáticos descritos, existe a ocorrência de veranicos com extensão de 10 ou mais dias (CARAMORI e FARIA, 1987) que, quando conjugados com a temperatura e estágio de crescimento da vegetação, induzem ao secamento da mesma.

MAACK (2002), em seu mapa adaptado de Köppen, afirma que devido aos períodos curtos de estiagem constantes na região Noroeste e parte Norte do Estado, elas podem ser enquadradas como Cfa e periodicamente Cwa (“zona tropical marginal com clima seco no inverno; o mês mais chuvoso do verão tem 10 vezes mais precipitação do que o mês mais frio de inverno e a temperatura média do mês mais quente está acima dos 22°C”).

Com relação à temperatura, o trimestre mais quente, representado por dezembro, janeiro e fevereiro, apresenta temperaturas entre 21 e 30°C, elevando-se à medida que avança no sentido de Sudeste (SE) para Noroeste (NW). Por outro lado, no trimestre mais frio, as temperaturas médias decrescem de Noroeste para

Sudeste, com exceção da faixa litorânea onde as temperaturas se assemelham às encontradas no Norte do Estado (GRODZKI *et al.*, 1996).

O trimestre menos chuvoso ou mais seco (junho, julho e agosto) mostra que as regiões Sudoeste (SW) e Sul (S) são as que têm maior precipitação (entre 350 a mais de 450 mm), seguidas de parte da região Sul, Centro e Oeste (250 a 350 mm), reduzindo-se na região Norte, à medida que se aproxima da margem do rio Paranapanema, divisa com o estado de São Paulo (150 a 250 mm). A combinação de baixas temperaturas, com ocorrência de geadas (GRODZKI *et al.*, 1996) e a diminuição da precipitação, fazem deste trimestre o mais propício à seca da vegetação, tornando-a suscetível à queima.

3.1.1 Vegetação

A superfície do estado do Paraná caracteriza-se por uma diversidade fitogeográfica notável, onde diferentes tipos de florestas ocorrem entremeadas por formações herbáceas e arbustivas, resultantes de peculiaridades geomorfológicas, pedológicas e climáticas. Restam atualmente menos de 9% da situação original em bom estado de conservação, percentagem que inclui cerca de 2% de vegetação restaurada em áreas protegidas. Originalmente, 83% de sua superfície eram áreas cobertas por florestas. As 17% restantes eram ocupadas por formações não-florestais (campos e cerrados), completadas por vegetação pioneira de influência marinha (restingas), flúvio-marinha (mangues) e flúvio-lacustre (várzeas), e pela vegetação herbácea do alto das montanhas – campos de altitude e vegetação rupestre (RODERJAN *et al.*, 2002).

Na porção Leste do Estado, com altitude máxima de 1.887 m, situa-se a região da Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica). Estão incluídas, nesse caso, as formações florestais da Planície Litorânea, das encostas da Serra do Mar e da parte do Vale da Ribeira. A oeste desta serra, ocupando as porções planálticas do Estado (800 a 1200 m de altitude) situa-se a região da Floresta Ombrófila Mista (floresta com araucária), sem influência direta do oceano. A composição florística é fortemente influenciada pelas baixas temperaturas e pela ocorrência de geadas de inverno (RODERJAN *et al.*, 2002).

Segundo LEITE e KLEIN (1990), a Floresta Ombrófila Densa cobria originalmente 57.000 km², hoje reduzida a apenas 19.400 km². A denominação de Floresta Ombrófila Densa provém de ELLENBERG e MÜLLER-DOMBIS (1965 / 66) e foi incluída no sistema de classificação fisionômico-ecológico da vegetação mundial adotado pela UNESCO (1973). LEITE e KLEIN (1990) registraram que a Floresta Ombrófila Mista cobria originalmente 177.600 km², hoje reduzida a 20.000 km². Nessa região fitoecológica contempla-se a coexistência de vegetação exuberante das floras tropicais (afro-brasileiras) e temperada (austro-brasileiras), em marcada relevância fisionômica de elementos coniferales [sic] e laurales [sic] (KLEIN, 1960). Esta é uma área de dispersão natural, atual, no Sul do Brasil, do pinheiro do Paraná (*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.).

Nas regiões Norte e Oeste do Estado e nos vales dos rios formadores da bacia do rio Paraná, abaixo de 800 m de altitude, define-se a região da Floresta Estacional Semi-decidual. Devem ser consideradas, ainda, como unidades fitogeográficas representativas as extensas áreas de Estepes (campos), entremeadas por capões e florestas de galeria (margens dos rios), abrangendo cerca de 14% da superfície do Estado. A Savana (cerrado), localizada nas regiões Norte e Nordeste, ocupa cerca de 1% da superfície (RODERJAN *et al.*, 2002).

Conforme KLEIN (1960), os campos são invadidos por arbustivas e arbóreas típicas, formando o início de uma série que tende para associações mais evoluídas da floresta de araucária. Esta também é substituída pelas associações da floresta pluvial, melhor adaptada ao ciclo climático atual.

Da vegetação original do Estado restam atualmente, segundo RODERJAN *et al* (2002), as florestas altomontanas, os campos de vegetação rupestres do alto das serras e, parcialmente, formações pioneiras como manguezais, várzeas e restingas. Nos planaltos, a histórica exploração predatória do pinheiro do Paraná (*Araucaria angustifolia*), reduziu a vegetação aos limites do Parque Nacional do Iguaçu, com 1.500 km², que corresponde a menos de 4% da superfície original.

MAACK (2002) classifica a primeira cobertura do estado do Paraná com as seguintes formações florísticas: Mata pluvial-tropical-subtropical, Mata de araucária nos planaltos e na região da mata subtropical acima de 500 metros de altitude, Campos limpos e campos serrados (estepes e gramíneas baixas), Vegetação de

várzeas e pântanos, Vegetação das praias, ilhas, restingas e Vegetação das regiões altas da serra, Áreas das baías com faixas de mangue.

3.2 PROCESSAMENTO DOS DADOS

Os dados da pesquisa foram obtidos das informações coletadas, registradas e armazenadas pelo Grupamento do Corpo de Bombeiros (GB) do Estado do Paraná. Encontravam-se arquivados nas unidades descentralizadas dos seguintes comandos: 1º GB Curitiba, 2º GB Ponta Grossa, 3º GB Londrina, 4º GB Cascavel, 5º GB Maringá, 6º GB São José dos Pinhais, 1º SGBI Foz do Iguaçu, 2º SGBI Paranaguá, designados de COREDEC (Coordenação Regional de Defesa Civil) (Figura 02).

FIGURA 2 - DISTRIBUIÇÃO DOS 8 GRUPAMENTOS DE BOMBEIROS DO ESTADO DO PARANÁ



FONTE: Núcleo de Informática Casa Militar - Defesa Civil (2002).

As informações sob guarda do Corpo de Bombeiros estavam arquivadas em caixas de papelão, tipo arquivo morto, e internamente estavam dispostas em livros

numerados (modelo livro ata) e também através de formulários mimeografados ou impressos individualizados com numeração. Estavam armazenados por ano e por data da ocorrência dentro do mês.

Os dados foram coletados e registrados por soldados do Corpo de Bombeiros do estado do Paraná em cada uma das unidades descentralizadas desta corporação. Os dados requeridos para este trabalho e que envolvem exclusivamente as queimadas ou incêndios foram selecionados usando-se apenas as informações viáveis que foram coletadas. Ao finalizar atendimento às queimadas ou incêndios, realizava-se o registro da ocorrência que seguia critérios pessoais, cuja interpretação dependia de cada soldado que registrava as informações. Os dados registrados eram baseados em perguntas de formulário pré-elaborado, para respostas descritivas, objetivas ou mesmo mistas.

No laboratório de incêndios florestais da Universidade Federal do Paraná, procedeu-se à leitura individual de todos os registros, consistindo de todo tipo de ocorrência, como atendimento de acidente automobilístico, vítima de trânsito, ocorrências com animais, até incêndios diversos. Destes, foram selecionados para análise apenas aqueles que continham ocorrências de incêndios ou queimadas envolvendo algum tipo de vegetação. Os dados pertinentes, tanto dos livros quanto dos diversos impressos, foram registrados em formulários (Anexo 5) previamente elaborados para este fim, quando tecnicamente aproveitáveis. Todos os livros e os impressos foram pesquisados individualmente, selecionados e registrados em computador.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados do período de 1991 a 2001 foram analisados por ano, por mês, por regiões e também considerando a região da divisão administrativa de ocorrência de cada grupamento ou corporação do Corpo de Bombeiros.

Foram analisados os seguintes dados:

- a) a extensão da área queimada;
- b) a época de ocorrência;
- c) a duração do incêndio;
- d) o número de pessoas envolvidas no combate;

- e) os equipamentos utilizados (tipo e quantidade);
- f) o tipo de vegetação atingida;
- g) os dias e horários mais freqüentes das ocorrências;
- h) a área total queimada por ano;
- i) a área total queimada por município;
- j) a área média queimada por incêndio;
- k) as causas dos incêndios.

Os registros das ocorrências foram analisados comparando-se por região, época de ocorrências e dos diferentes tipos de formulários.

Foram pesquisados 220.000 documentos para compilação final dos dados referentes a combate ou registro com fogo. Inicialmente foram manuseados 120 livros tipo “ATA” que formavam os arquivos até o início do ano de 1993. Posteriormente, foram analisados os documentos que consistiam de formulários pré-elaborados e mimeografados em forma de questionários e que se encontravam armazenados em caixas de arquivos do tipo papelão, com aproximadamente 1000 documentos por caixa, perfazendo um montante de 220 caixas.

Dos 220.000 documentos, aproximadamente 17.000 eram registros de incêndios. Destes, somente 15.890 eram exclusivos de incêndios ou queimadas em vegetações.

Os dados levantados para a hora de ocorrência e dia da semana dos incêndios foram submetidos à análise estatística, e a comparação de médias dos resultados foi realizada através do Teste de Comparação de Médias SNK (Student, Newman e Keuls).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE DOS FORMULÁRIOS

Quando da análise dos documentos e das informações recebidas do Corpo de Bombeiros, observou-se que o critério utilizado para registro das informações era bastante diverso. Verificou-se que não existia padronização das informações ou uma mesma formatação. Assim, os documentos foram analisados, ordenados e tabulados em planilha pré-elaborada para digitação eletrônica dos dados para que pudessem ser pesquisados estatisticamente.

Entre os anos de 1991 e 1993, os dados coletados estavam dispostos em livros do tipo ATA com folhas numeradas (Anexo 6). Para cada dia que uma nova guarnição assumia o serviço, um oficial responsável, ou um soldado designado pelo mesmo, abria um novo registro informando inicialmente os integrantes da equipe em serviço naquele turno e posteriormente todas as ocorrências pertinentes às 24 horas de trabalho. Da análise dos documentos elaborados em cada um dos turnos de serviço foi possível constatar que cada bombeiro que fazia o registro da ocorrência, fazia-o de maneira pessoal sem nenhum critério técnico, e sem utilizar uma nomenclatura acadêmico-científica. Alguns registros continham a tipologia florestal, outros não; alguns registravam a causa dos incêndios, outras vezes nenhum destes; e assim sucessivamente para as demais informações imprescindíveis destes registros. A falta de metodologia científica neste item resultou nas mais variadas combinações de tipos de vegetação.

A partir do ano de 1993, dentro do Comando do Corpo de Bombeiros, iniciou-se um trabalho mais criterioso tentando uniformizar e padronizar os relatórios. Foram elaboradas fichas mimeografadas (Anexo 7), compostas de perguntas objetivas para respostas simples e diretas, ou ainda, perguntas objetivas com possibilidade de complementação descritiva. Ainda assim, estas não apresentam um padrão único para respostas, pois foi verificado, inclusive, que duas fichas padronizadas, porém diferentes, apareceram na pesquisa para um mesmo período.

Em 1995, foi criado novo formulário (Anexo 8), mais elaborado e que provavelmente foi distribuído como modelo para ser utilizado por todos os regimentos. Este formulário apresentava perguntas objetivas e possuía espaços

para informações descritivas e complementares; entretanto, o formulário não continha um padrão para respostas dos campos descritivos e objetivos.

Neste contexto, ainda foram encontrados em uso registros feitos em formulários de origem muito simples, aquém das expectativas atuais (Anexo 9).

Em 2000, novo formulário foi elaborado (Anexo 10) para ser usado por todos os regimentos. Apenas ocorreram mudanças na formatação dos dados em relação ao modelo anteriormente utilizado. As respostas eram, em sua maioria, objetivas e continuavam sem um padrão ou uma legenda para as informações subjetivas, não existindo, por isso, uma uniformidade para as respostas pretendidas.

Em 2002, outro formulário foi introduzido no sistema de coleta de dados (Anexo 11). Era o maior em termos de solicitação de dados entre todos os modelos de relatórios até então analisados, tendo paginação dupla com utilização frente e verso. A quantidade de perguntas é questionável (analisado pelo aspecto dos incêndios florestais) da mesma forma que o conteúdo. Como exemplo, pode-se citar o item 26 - Especificação da Vegetação: entre as respostas objetivas verificava-se a presença da alternativa “caatinga”, uma vegetação que sequer existe no estado do Paraná. Este caso exemplifica a ausência de critérios técnicos na confecção tanto do formulário quanto da legenda, responsável pela correta interpretação das tipologias vegetais pelos bombeiros.

Supõe-se que as alterações nos formulários ocorreram quando da troca do responsável pela área da coleta dos dados ou pelo fato do oficial ser um interessado no assunto de registro de informação. Também ocorreram alterações quando houve mudança gerencial ou troca de política de governo. O formulário atualmente em uso é o modelo apresentado em 2002.

Atualmente, os procedimentos ainda são realizados nas unidades descentralizadas, onde os relatórios, depois de compilados em quadros resumos, são encaminhados ao Comando Maior na Capital para compor as estatísticas anuais das ocorrências atendidas.

Existem diversos modelos de formulários elaborados, ou mesmo propostos, que contêm e agregam as informações mais importantes para subsidiar um bom relatório de incêndios florestais, como já mencionados anteriormente.

Basicamente, todos os formulários de registros de incêndios continham informações consideradas essenciais para a composição do relatório de Ocorrência

de Incêndios Florestais (ver ANEXOS 1, 2, 4, 12 e 13). Abaixo mencionam-se as principais:

- a) nome da empresa ou instituição responsável pelo relatório;
- b) nome do lugar ou região onde ocorreu o incêndio registrado;
- c) município da ocorrência;
- d) estado a que pertence o município;
- e) data (dia, dia da semana, mês e ano do registro);
- f) hora da detecção, do primeiro combate e da extinção do incêndio;
- g) coordenadas geográficas do local;
- h) topografia da área;
- i) tipos de vegetação queimada;
- j) área queimada em ha;
- k) causas do incêndio;
- l) tipo de incêndio (superficial, de copa ou subterrâneo);
- m) número de combatentes envolvidos;
- n) equipamentos e veículos utilizados;
- o) responsável pelo registro da ocorrência.

Estas informações básicas atenderiam a qualquer registro de incêndios e auxiliariam na formulação de uma política ou um projeto de prevenção e combate a incêndios florestais, permitindo a determinação da época, o período e os meios que dariam melhor suporte para prevenção, de maneira a concentrar melhor os recursos financeiros e definir um melhor produto para atingir o público alvo da campanha. Além das informações básicas citadas, apresentam-se algumas informações específicas e que complementariam o relatório, deixando ainda mais específico o processo de análise das ocorrências. Essas informações seriam:

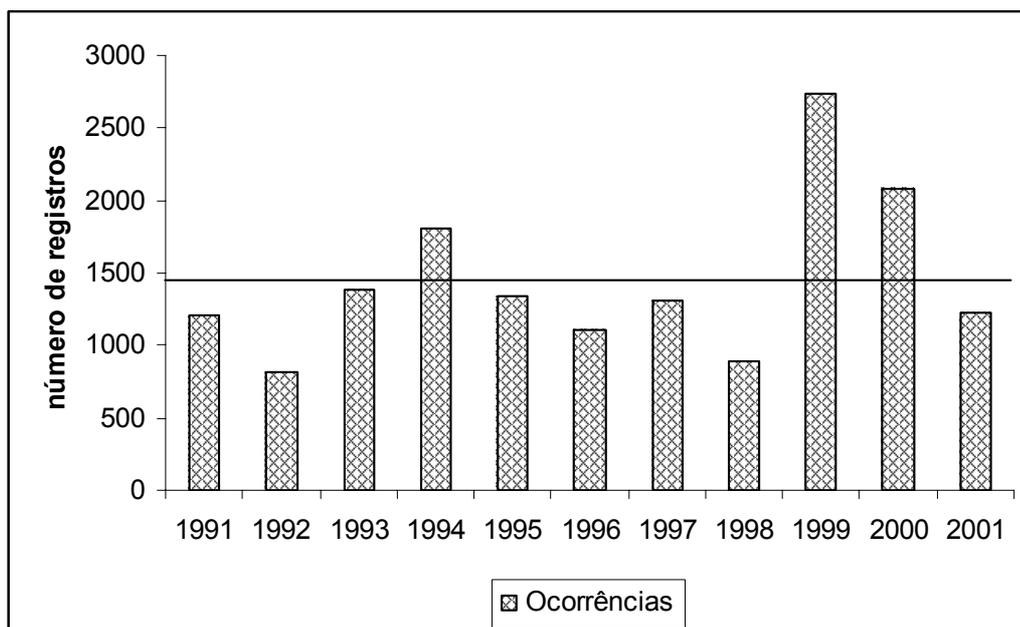
- a) condições meteorológicas no dia do incêndio (velocidade e direção do vento, umidade relativa do ar, temperatura, data da última chuva, índice de risco de incêndio);
- b) meios de detecção por vigilante, vizinho, torre, avião, satélite ou outros;
- c) perímetro da área queimada;
- d) composição e categoria do sub-bosque (altura e densidade, produção, proteção ou conservação);

- e) método de combate utilizado;
- f) custo do combate;
- g) existência de vítimas;
- h) danos causados ao ambiente;
- i) croqui de acesso e referência.

4.2 TOTAL DE OCORRÊNCIAS

No período de 1991 a 2001 foram registrados 15.890 incêndios, representando uma média anual de 1.444,5 ocorrências que estão distribuídas conforme o Gráfico 01.

GRÁFICO 1 - NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS NO PERÍODO DE 1991 A 2001

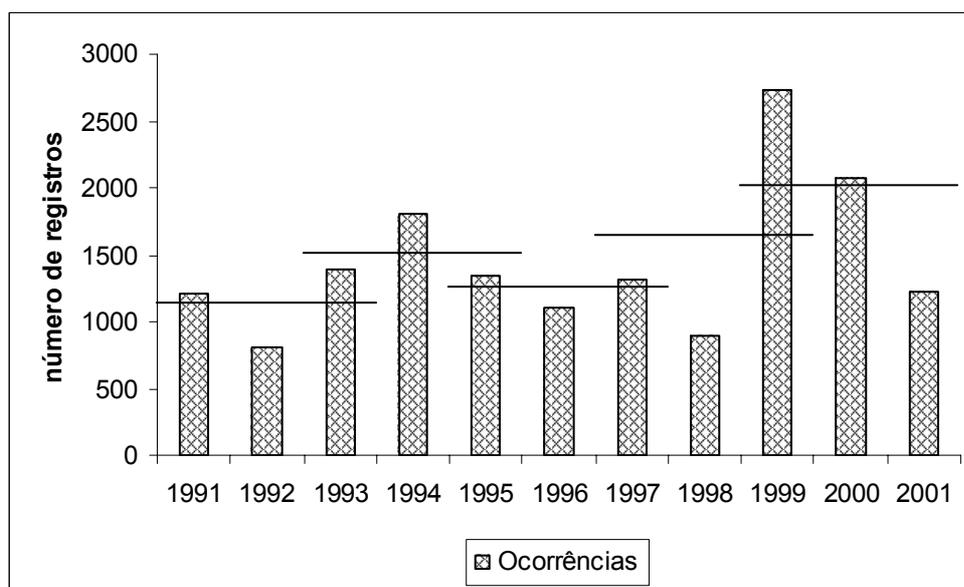


Analisando-se as ocorrências anuais, pode-se observar que foram três os anos (1994, 1999 e 2000) em que as ocorrências estiveram acima da média anual registrada.

Mediante os 11 anos de registros de incêndios, optou-se pela avaliação das médias trienais destes com o objetivo de demonstrar a tendência das ocorrências

dos incêndios durante este período. Com isso, verificou-se um aumento da ordem de 176,86 % entre o primeiro e o quinto triênios – respectivamente os anos de 1991 a 1993 e 1999 a 2001 – cuja média das ocorrências saltou de 1.138 para 2.012,7 registros (Gráfico 2).

GRAFICO 2 - MÉDIAS TRIENAIS DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS NO PERÍODO DE 1991 A 2001

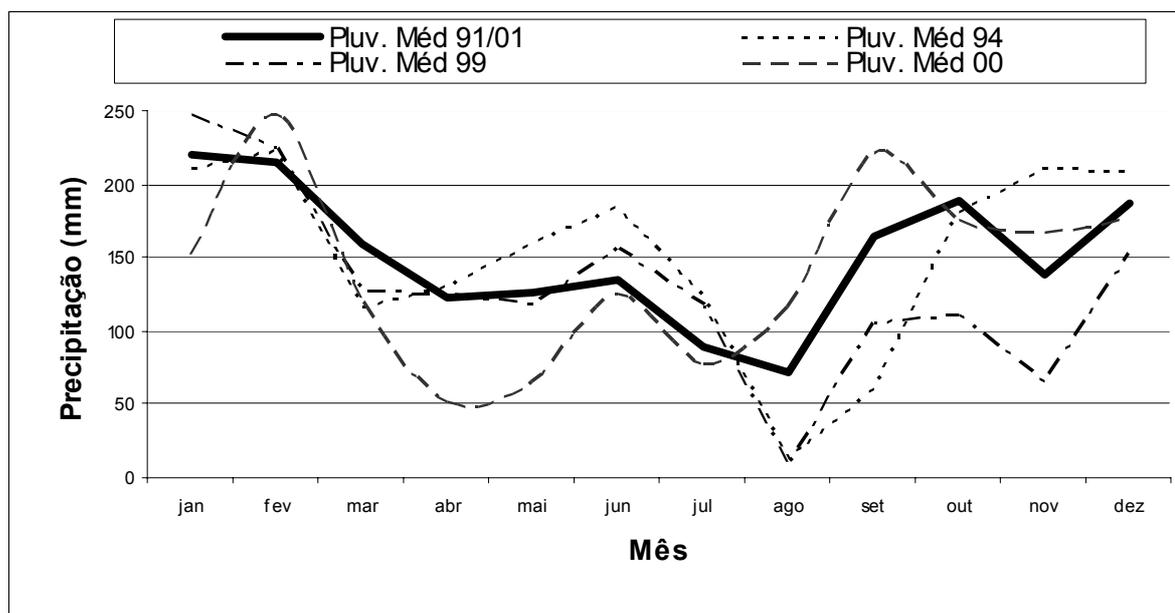


Os resultados expressos pelo gráfico acima sugerem que as campanhas de prevenção e combate aos incêndios florestais, efetivadas pelo Estado e demais instituições públicas e privadas não estão sensibilizando o público alvo. O aumento das ocorrências tem-se mostrado constantes, o que pode levar às seguintes suposições: os recursos disponibilizados para prevenção não estão alcançando resultados satisfatórios ou, não se tem periciado adequadamente as ocorrências para se conhecer a razão ou motivo destes desastres, ou existe negligência por parte da população. A partir do conhecimento do perfil dos incêndios florestais, é possível planejar e investir adequadamente nas campanhas de prevenção, como uma das formas de conter o crescimento dos incêndios no Estado. Além disso, esta informação permite que as equipes de combate sejam corretamente aparelhadas e treinadas.

De acordo com os dados obtidos do período de 1991 a 2001, o ano de 1999 foi o responsável pelo maior número de registros de incêndios, seguido pelo ano de 2000. Juntos, estes são responsáveis por 30,27% das ocorrências registradas.

Tendo em vista os resultados acima mencionados, foi apurado que uma das possíveis causas para o número elevado de ocorrências nos anos de 1994, 1999 e 2000 tenha sido as condições climáticas dos respectivos períodos. Assim sendo, procedeu-se à comparação com os valores de pluviosidade média mensal do mesmo período de 1991 a 2001. Foi considerada também, nesta análise, a umidade relativa do ar, conforme Gráfico 3.

GRÁFICO 3 - PLUVIOSIDADE MÉDIA MENSAL REFERENTE AO PERÍODO DE 1991 A 2001, COMPARADA COM O REGISTRO DE 1994, 1999 e 2000



Considerando a pluviosidade média mensal no período de estudo (1991 a 2001), ficou constatado que, no ano de 1994, a pluviosidade esteve abaixo da média nos meses de janeiro, fevereiro, março, abril, agosto, setembro e outubro. No período mais crítico, de julho a setembro, ocorreram os menores índices de pluviosidade do ano. No ano de 1999, a pluviosidade esteve abaixo da média do período nos meses de fevereiro, março, abril, maio, agosto,

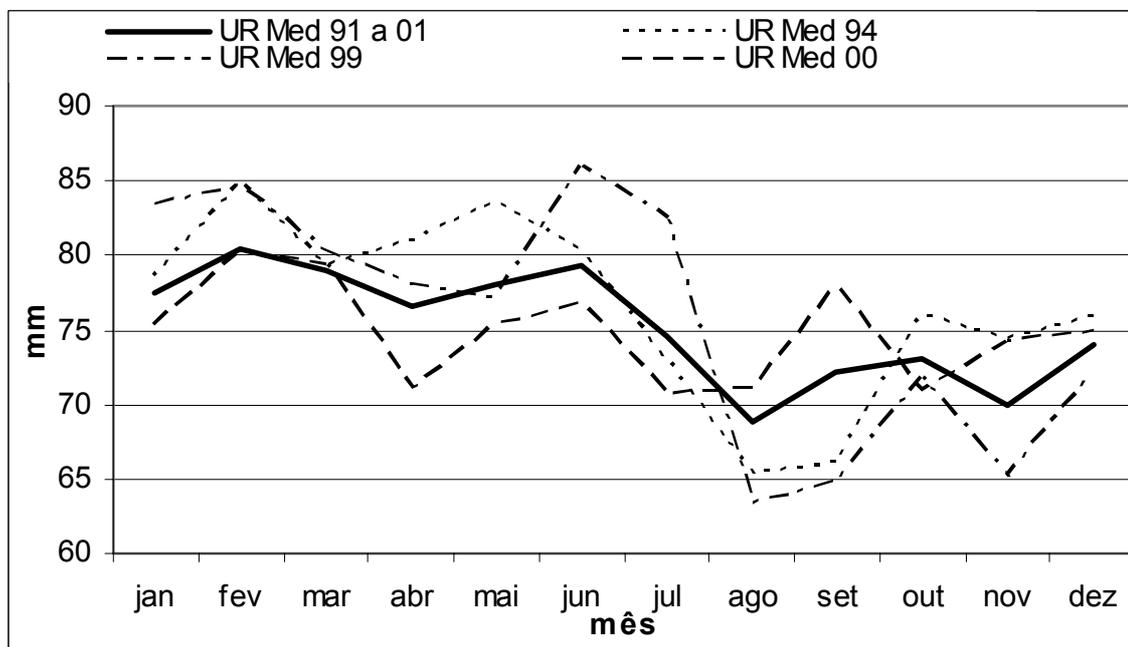
setembro, outubro, novembro e dezembro, destacando-se também que no período de julho a dezembro ocorreram os menores registros de precipitação do ano. No ano de 2000, a pluviosidade esteve abaixo da média do período nos meses de janeiro, março, abril, maio, junho, julho, parte de outubro e parte de dezembro.

Todos os três anos registraram elevado período com estiagem, sendo este um dos fatores responsáveis pelos índices críticos apresentados para as ocorrências de incêndios florestais, justificando os altos valores das ocorrências de incêndios nos anos de 1994, 1999 e 2000.

Outra questão importante foi o resultado obtido quando da análise dos dados existentes sobre a umidade relativa do ar para o período de 1991 a 2001 (Gráfico 4), Comparando-se os valores médios mensais deste período com as médias mensais dos respectivos anos, verificou-se que justamente os anos de 1994, 1999 e 2000, apresentaram valores inferiores à media geral nos seguintes meses:

- a) 1994: nos meses de julho, agosto e setembro, período de uso de fogo e limpeza de solo para plantio;
- b) 1999: nos meses de maio, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro, maio corresponde ao inverno com baixa precipitação, outubro e novembro coincide com o aumento de temperatura (primavera – verão);
- c) 2000: nos meses de janeiro, fevereiro, março, abril, maio, junho, julho. Estes meses coincidem com a alta temperatura de verão e a baixa precipitação de inverno.

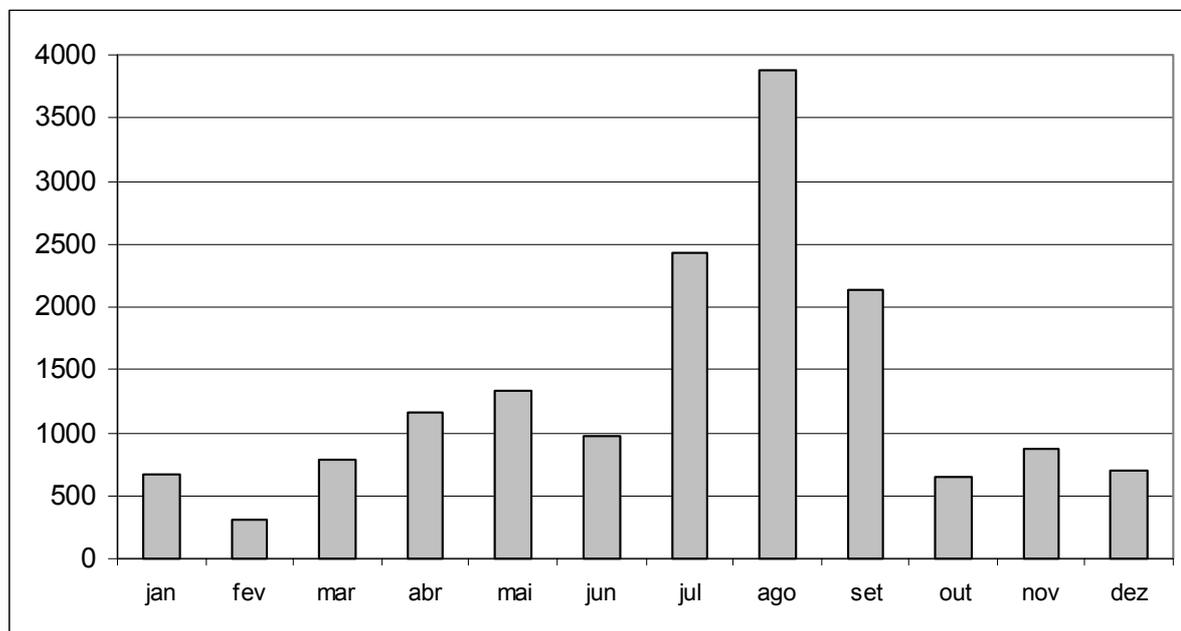
GRÁFICO 4 - UMIDADE RELATIVA MÉDIA MENSAL REFERENTE AO PERÍODO DE 1991 A 2001 COMPARADO COM O REGISTRO DA MÉDIA MENSAL DO ANO DE 1994, 1999 e 2000



4.3 NÚMERO DE OCORRÊNCIAS MÉDIAS REGISTRADAS POR MÊS, NO PERÍODO DE 1991 A 2001

O Gráfico 5 apresenta as ocorrências de incêndios distribuídas através dos meses do ano durante o período estudado.

GRÁFICO 5 - MÉDIAS DOS NÚMEROS DE OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS REGISTRADOS POR MES NO PERÍODO DE 1991 A 2001



Os dados do Gráfico 5 coincidem e comprovam a tese levantada e defendida por SOARES (1985), que baseado nos dados obtidos em áreas restritas no estado do Paraná, comprovaram a maior incidência das ocorrências de incêndios para os meses de julho, agosto e setembro, período de final de inverno e início da primavera, época da limpeza e preparo dos solos para o plantio agrícola.

Segundo SOARES e SANTOS (2002), as ocorrências de incêndio no Paraná e no Brasil estendem-se de julho a setembro, resultados idênticos aos observados no período de 1983 a 1987 (SOARES, 1989), mostrando que, efetivamente, o problema dos incêndios florestais no Brasil se concentra no inverno e início de primavera.

Considerando o custo envolvido no preparo dos solos agrícolas, o sistema que demanda menor investimento é o uso do fogo, que continua sendo uma prática comum neste Estado e concentrando-se sempre no mesmo período do ano. As informações registradas demonstram objetivamente que este trimestre específico é mais crítico para ocorrência dos incêndios florestais por apresentar as médias mais baixas de índices de precipitação e de umidade

relativa do ar, o que contribuiu significativamente para o aumento da estatística de ocorrências dos incêndios no Estado.

Conforme o Gráfico 5, agosto é o mês com o maior número de ocorrências (24,47%), e, se classificado por trimestre, também os meses de julho, agosto e setembro registram a maior incidência: 53,18% de todos os incêndios registrados no período.

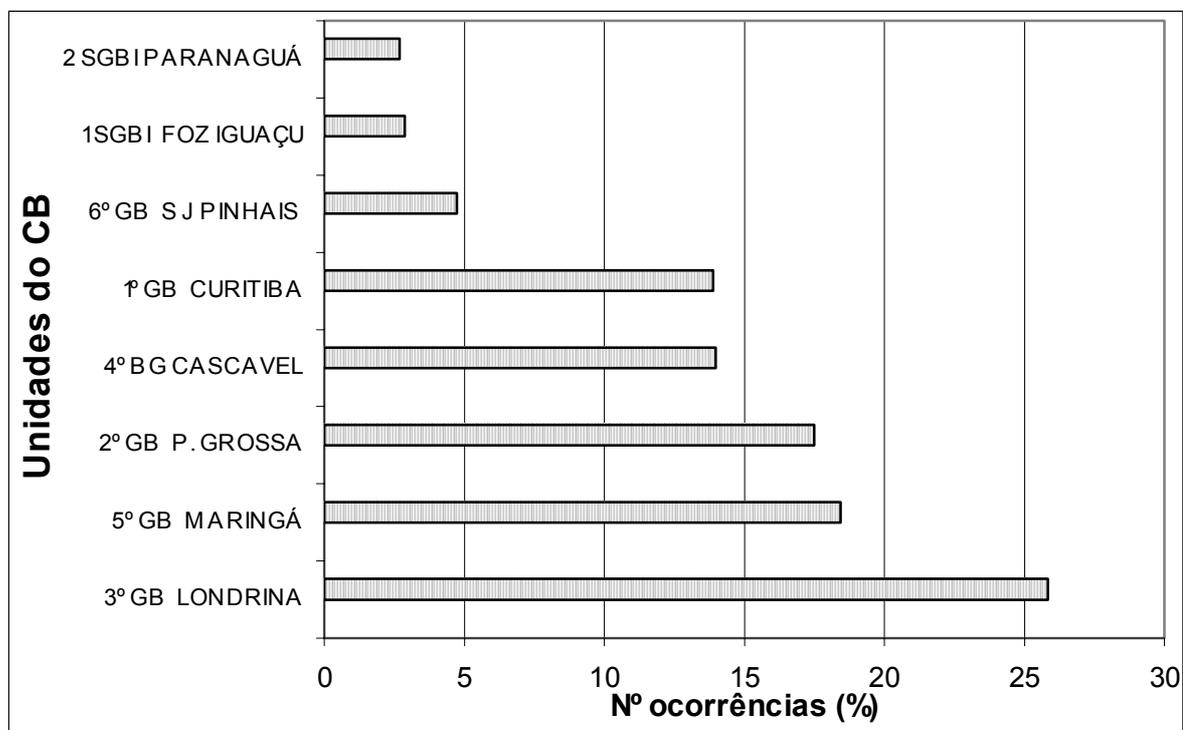
4.4 DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS POR UNIDADE DE COMANDO DO CORPO DE BOMBEIROS E POR MUNICÍPIOS

O serviço de atendimento do Corpo de Bombeiros é descentralizado em 8 (oito) Coordenadorias Regionais de Defesa Civil no Estado, que juntas coordenam 245 (duzentas e quarenta e cinco) Coordenadorias Municipais de Defesa Civil.

4.4.1 Por Unidade do Corpo de Bombeiros

O Gráfico 6 apresenta a distribuição da ocorrência do número de incêndios por Unidade de Comando do Corpo de Bombeiros do Paraná. Nele observa-se que o 3º GB Londrina apresentou o maior número de atendimentos com 25,85%, seguido de Maringá (18,44%) e Ponta Grossa (17,54%).

GRÁFICO 6 - DISTRIBUIÇÃO TOTAL DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS POR UNIDADE DE COMANDO DO CORPO DE BOMBEIROS DO PARANÁ EM (%) DE ATENDIMENTO NO PERÍODO DE 1991 A 2001



O clima, caracterizado por temperaturas elevadas e baixa umidade relativa do ar, contribuem para o maior número de ocorrências de incêndios atendidas pelo 3º GB de Londrina. Outro provável fator, deve-se ao fato da região ser uma das mais produtivas do Estado, de maneira que suas áreas encontram-se continuamente em produção e dificilmente passam por um período de repouso para sua recuperação. O uso do fogo para a limpeza do solo ocorre de forma contínua, e os riscos da utilização desta prática expressam-se claramente sobre os registros de incêndios, pois o fogo, ao sair do controle, geralmente se estende aos capoeirões, às matas degradadas e também às pequenas áreas abandonadas em regeneração.

O 5º GB Maringá enfrenta problemas semelhantes aos da região de Londrina. As principais ocorrências se iniciam com a queima de vegetação rasteira, seguidas da queima de vegetação arbustiva em pequenas áreas abandonadas e por queima de resíduos da safra agrícola em áreas rurais. Considerando que o clima de parte da região é um dos mais quentes do Estado, a umidade relativa do ar está

entre as mais baixas e a vegetação rasteira nas pequenas propriedades é controlada com uso do fogo, ocorrem incêndios como consequência da época de preparo dos solos. Faz-se necessário mencionar que a região de Londrina e Maringá apresentam ainda o agravante de possuírem uma grande densidade populacional.

A região do 2º GB Ponta Grossa é a maior em cobertura de área do Estado para ser atendido por um único grupamento. Esta região se caracteriza por concentrar grandes áreas de campos nativos e de produção florestal do Estado. Também existe uma significativa área de remanescente florestal nativo com grande ocorrência da *Araucaria angustifolia*. Os incêndios foram caracterizados nos registros principalmente como incêndio de vegetação rasteira ou neste caso queima de campos nativos, como renovação de pasto ou mesmo para manutenção do campo limpo. Também ocorreram os registros de incêndios em pequenas áreas abandonadas.

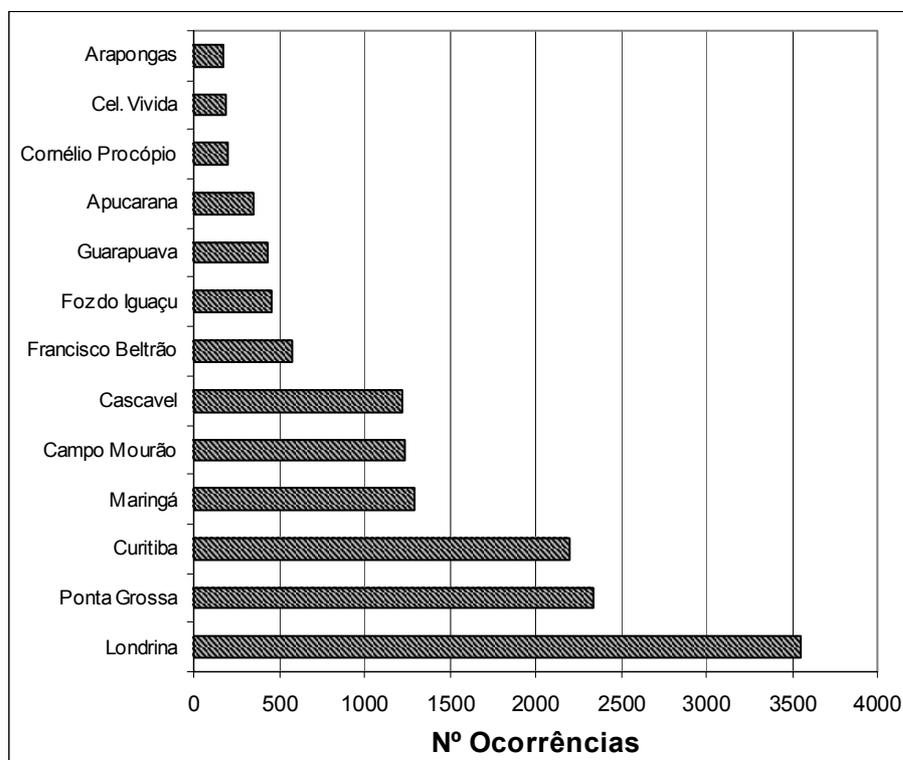
Na região do 4º GB Cascavel, a característica dos incêndios foi similar à região de Maringá, ocorrendo em áreas de vegetação rasteira e pequenas áreas abandonadas.

Na região do 1º GB Curitiba, o maior número de incêndios atendidos teve início nas áreas de vegetação rasteira, seguido das áreas de floresta nativa, onde a vegetação típica são os campos limpos com florestas de *Araucaria angustifolia* e também as queimas em áreas de bracatinga manejada, que têm como característica o uso do fogo para renovação de sua produção.

4.4.2 Por Município

As análises dos relatórios permitiram também identificar o número de ocorrências por município e por área de atuação das unidades do Corpo de Bombeiros. Foram registradas ocorrências de incêndios florestais em 97 municípios de um total de 399, tendo sido considerados para demonstrativo gráfico apenas os 13 que tiveram representatividade maior que 1% do total das ocorrências registradas (Gráfico 7).

GRÁFICO 7 - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS POR MUNICÍPIOS DO PARANÁ, NO PERÍODO DE 1991 A 2001



O município de Londrina registrou o maior número de incêndios no período analisado, ou seja 3.552 incêndios, correspondendo a 22,35% do total das ocorrências registradas, seguido de Ponta Grossa e Curitiba, respectivamente, com 2.339 (14,72%) e 2.201 (13,85%). Os três municípios juntos foram responsáveis por 50,92% do total das ocorrências registradas neste período. Das ocorrências registradas por município, apenas 13 municípios foram responsáveis por aproximadamente 90% do total. Observando-se no Gráfico 7 os municípios de Curitiba, Ponta Grossa e Londrina, deve-se atentar para uma provável relação entre as ocorrências dos incêndios nestas cidades e o fato destas constituírem-se, respectivamente, segundo IBGE (2004) – censo 2000 – nas 1°, 4° e 2° cidades mais populosas do Estado.

4.5 PRINCIPAIS TIPOS DE VEGETAÇÃO ATINGIDA

Quanto ao tipo de vegetação atingida pelos incêndios florestais, foram apresentados, nos relatórios do Corpo de Bombeiros, 86 tipos de combinações de formações vegetais descritas de forma diferente (Anexo 14). Estas foram reclassificadas ou interpretadas como sendo apenas 6 diferentes tipos ou nomenclaturas (Quadro 1), a saber:

- a) limpeza para agricultura: todas as atividades relacionadas ao plantio agrícola;
- b) vegetação rasteira: pastos e campos;
- c) capoeira;
- d) mata: florestas nativas;
- e) reflorestamento;
- f) sem causa registrada: a tipologia vegetal atingida não foi classificada.

QUADRO 1 - NÚMERO DE REGISTROS DE OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS EM RELAÇÃO À TIPOLOGIA VEGETAL AFETADA

Tipo de Vegetação	Número de Ocorrências	%
Resíduos de agricultura	532	3,3
Vegetação rasteira	4.818	30,3
Capoeira	3.934	24,8
Mata	4.944	31,1
Reflorestamento	547	3,4
Sem causa registrada	1.115	7,1
TOTAL	15.890	100,0

Para ser efetuada a redução dos 86 tipos de registros de tipologia para apenas 6 tipos, selecionando e definindo a melhor colocação dentro deste quadro, fez-se necessário o uso de critério pessoal de associação das nomenclaturas e, nos casos de dúvidas, estas foram sanadas conjuntamente com os oficiais do Corpo de

Bombeiros que faziam o combate aos incêndios florestais e que também eram os responsáveis pelo preenchimento dos relatórios.

O Gráfico 8 apresenta os dados reclassificados para incêndios em mata, vegetação rasteira, capoeira, reflorestamento, agricultura e sem causa registrada. Como se pode verificar, 3 destas tipologias (mata, vegetação rasteira e capoeira) registraram 86,19% dos incêndios, sendo que a mata foi a vegetação mais comprometida no período (31,11%), demonstrando que a tipologia que sofre a maior perda é justamente aquela de maior diversidade e significância ambiental.

As áreas de vegetação rasteira vêm em seguida, com 30,32% da área comprometida. O principal reflexo destes incêndios é a degradação da qualidade do solo, considerando que esta operação ocorre todos os anos, causando prejuízos ainda à fauna e à flora.

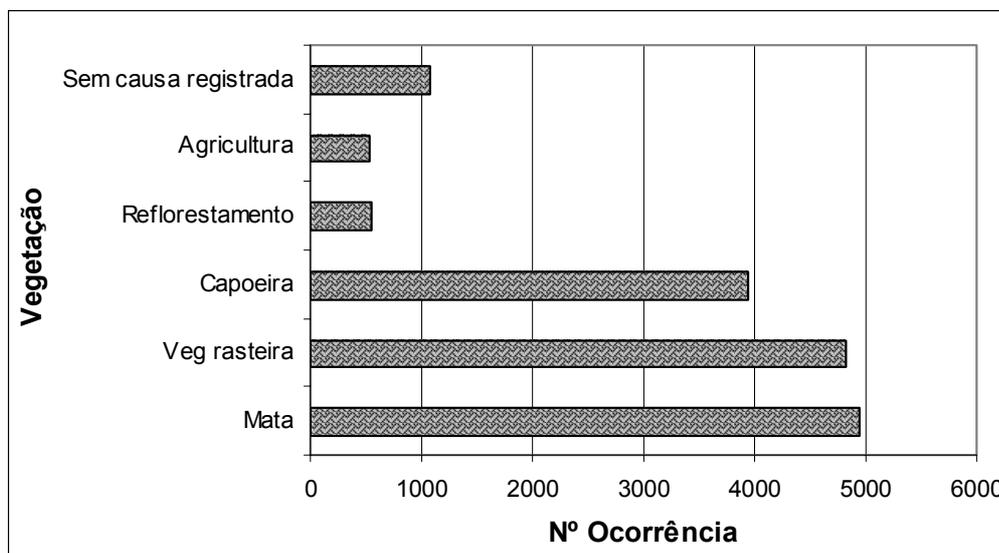
O terceiro tipo de vegetação mais atingida pelo fogo foram as capoeiras, que são áreas em repouso pelo abandono da agricultura ou áreas em descanso para recuperação da produtividade, e que ciclicamente retornarão à produção.

As áreas de reflorestamento e agricultura, respectivamente com 547 e 532 ocorrências, representaram menos que os valores obtidos para as ocorrências sem causa registrada, que corresponderam a 1.115 registros (equivalente a 7% do total do período analisado).

A partir do conhecimento das áreas mais suscetíveis à ocorrência de incêndios, torna-se possível desenvolver trabalhos direcionados para a prevenção e combate deste tipo de evento, com maiores probabilidades de sucesso. Entretanto, as informações, utilizadas para tal finalidade, devem advir de fontes confiáveis, que apresentem metodologias corretas de registros de dados.

As informações coletadas pelo Corpo de Bombeiros nas diferentes regiões do Estado são registradas em relatórios que visam justificar o trabalho interno da corporação e a locação de recursos.

GRÁFICO 8 - VEGETAÇÕES ATINGIDAS NOS INCÊNDIOS REGISTRADOS

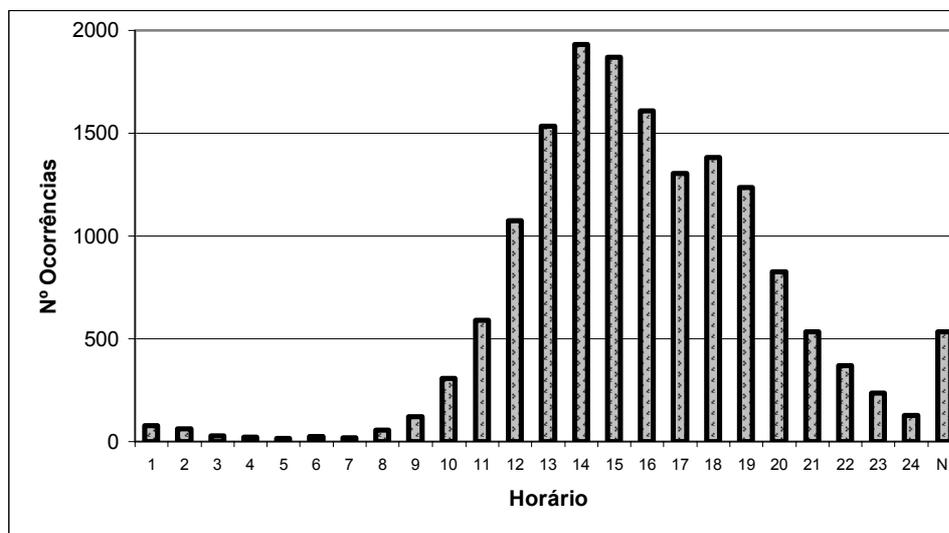


4.6 HORA DE INÍCIO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS REGISTRADOS

Dentre todas as informações coletadas e analisadas, a variável “hora do início da ocorrência” foi o dado anotado com maior frequência e maior controle. As informações sobre o horário de início dos incêndios estão contidas em praticamente todos os registros analisados, sendo que apenas 3,4% não possuíam este registro.

O mesmo critério não foi usado para o registro do término dos incêndios, não havendo, portanto, a mesma preocupação com a importância e a necessidade desta informação quando da extinção dos mesmos. Tecnicamente, supõe-se que a realização do rescaldo não é uma prática comumente realizada pelos bombeiros. Os registros apresentados no Gráfico 9 demonstram que 87% das ocorrências tiveram início entre 11 h e 21 h, e o horário mais crítico do início dos incêndios foi das 13 h às 16 h, correspondendo a 43,7% do total dos registros. O intervalo de 13 horas até as 16 horas coincide com a fase do dia em que este apresenta maior temperatura e menor umidade relativa do ar, que por consequência constituem os horários mais críticos para combate e são também os responsáveis por maiores danos ao meio ambiente.

GRÁFICO 9 - HORA DE INÍCIO DOS INCÊNDIOS



Comparando estatisticamente o horário de início dos incêndios florestais nos onze anos de registros, verificou-se pela análise de variância (Tabela 1) que houve diferença estatística entre as horas de início das ocorrências ($F = 34,72$), evidenciando a necessidade de se proceder ao teste de comparação de médias, o qual permitiu distinguir três períodos de hora de início dos incêndios (Tabela 2): o período de menor incidência que vai de 1 às 10 horas, o período de maior incidência que ocorre entre as 12 e 20 horas e o período intermediário, entre 21 e 24 horas.

TABELA 1 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO NÚMERO DE OCORRÊNCIA EM RELAÇÃO À HORA DE INÍCIO DO INCÊNDIO

ANOVA					
F.V	SQ	GL	QM	F	P
Tratamentos	861543,0	23	37458,4	34,72	0,0000
Erro	245961,0	228	1078,78		
Total	1,1075E6	251			

TABELA 2 - TESTE DE COMPARAÇÃO DE MÉDIAS PARA NÚMERO DE OCORRÊNCIA EM RELAÇÃO À HORA DE INÍCIO DO INCÊNDIO

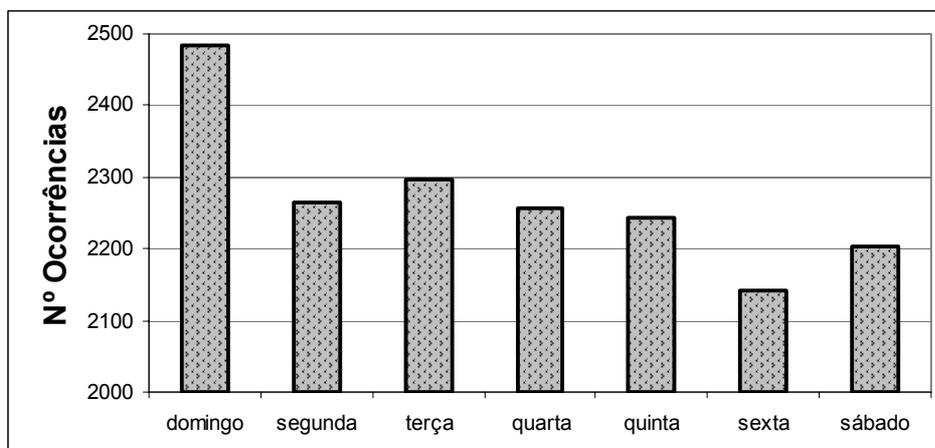
MÉTODO: 95,0 percent Student-Newman-Keuls			
hora	n° Parcelas	Média	Grupos homogêneos
5	10	1,5	X
3	11	2,45455	X
7	7	2,71429	X
6	9	2,77778	X
4	8	2,875	X
2	11	5,45455	X
8	10	5,5	X
1	10	7,6	X
9	11	10,9091	XX
24	11	11,6364	XX
23	11	21,3636	XX
10	11	27,5455	XX
22	11	33,6364	XX
21	11	47,8182	XXX
11	11	53,0909	XX
20	11	72,9091	XX
12	11	96,8182	XX
19	11	110,545	XX
17	11	116,636	XX
18	11	124,364	XX
13	11	136,909	XX
16	11	143,545	XX
15	11	166,636	X
14	11	172,727	X

O Apêndice 1 fornece informações adicionais à análise acima realizada.

4.7 DIA DA SEMANA

No Gráfico 10 são apresentados os registros referentes às ocorrências de incêndios por dia de semana.

GRÁFICO 10 - NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS POR DIA DA SEMANA REGISTRADOS NO PERÍODO DE 1991 A 2001



Foi realizada a análise da distribuição dos incêndios nos dias da semana, objetivando verificar se poderia haver:

- alguma relação com as atividades desenvolvidas nos dias úteis ou nos finais de semana;
- influência da atividade de lazer nos finais de semana;
- alguma relação com a fiscalização ambiental durante a semana;
- causas específicas que pudessem justificar ou evidenciar o número de ocorrências de incêndios para determinados dias da semana.

A Tabela 3 apresenta os resultados da análise estatística dos dados coletados.

TABELA 3 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS EM RELAÇÃO AOS DIAS DA SEMANA

ANOVA					
F.V	SQ	GL	QM	F	P
Tratamento	6238,0	6	1039,67	0,15	0,9885
Erro	485836,0	70	6940,51		
Total	492074,0	76			

A análise estatística, demonstrou que não houve diferença significativa entre os dias da semana. Apenas o domingo apresentou um pequeno aumento de

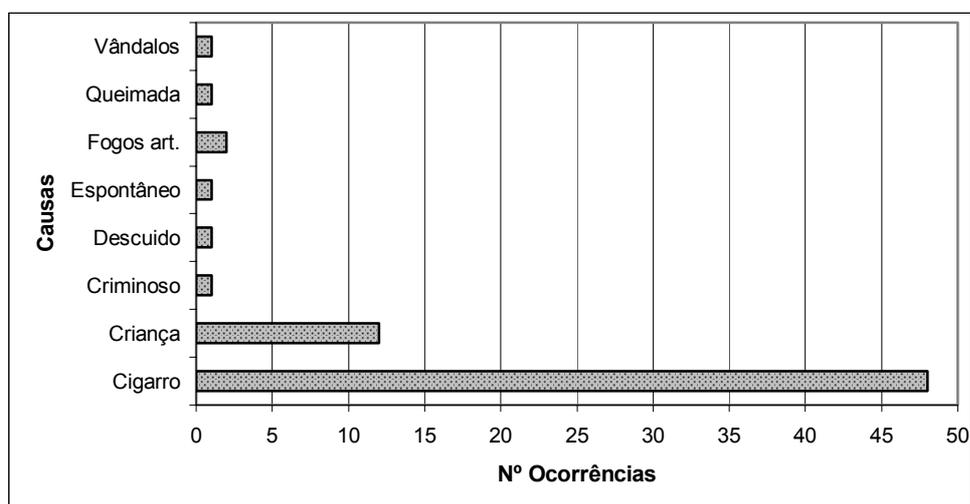
incidência em relação aos demais dias, mesmo assim não diferindo estatisticamente dos demais. Na média, os incêndios se distribuíram homoganeamente entre todos os dias da semana, esclarecendo a dúvida – de que possivelmente os incêndios poderiam estar acontecendo em maior número nos finais de semana.

4.8 CAUSAS DOS INCÊNDIOS

Do universo total das 15.890 ocorrências, apenas 67 tiveram as causas registradas e, dentre estas, a maior incidência foi a de incêndios causados por fumantes, com 72% das ocorrências. O segundo maior registro foi o uso do fogo por crianças, com 18%, de acordo com os resultados expressos pelo Gráfico 11.

A determinação das causas de um incêndio são fatores primordiais para o desenvolvimento de um trabalho de prevenção. Todo o planejamento da prevenção dos incêndios florestais de qualquer região depende do registro sobre as principais causas das ocorrências.

GRÁFICO 11 - CAUSAS REGISTRADAS DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS



Faz-se necessário mencionar que estes dados representam apenas 0,42% do número total de ocorrências de incêndios, e são referentes aos registros que tiveram suas causas apuradas. Esta percentagem impossibilita uma avaliação ou suposição sobre as reais causas dos incêndios.

A apuração das causas dos incêndios decorre de perícia, um serviço que exige treinamento e capacitação especializada. Esta atividade deveria ser realizada por uma equipe técnica especializada com a finalidade exclusiva de perícia e identificação de causas de incêndios.

4.9 PROPOSTA DE UM NOVO FORMULÁRIO

Considerando os dados apresentados pelos formulários pesquisados e os objetivos deste trabalho, apresenta-se uma proposta para confecção de um formulário único para coleta das informações referentes aos incêndios florestais. O objetivo maior está em fornecer um modelo que permita o registro das informações de forma padronizada, resultando numa fonte de dados confiáveis para a geração das estatísticas. Para isso, esta proposta apresenta como diferencial uma legenda que auxiliaria os combatentes no preenchimento do formulário, fornecendo subsídios técnicos para que não houvesse dúvidas quanto ao registro correto das informações. Numa segunda fase, este procedimento poderia ser ampliado e detalhado, especificando ainda mais cada item do formulário, como por exemplo, os dados existentes no manual utilizado pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, que contém a descrição e as fotos de todos os tipos de vegetação e combustíveis com seus volumes médios de carga por hectare. Os itens propostos para compor o novo Formulário de coleta de dados de incêndios florestais são apresentados no Quadro 2.

QUADRO 2 - DADOS PROPOSTOS PARA MONTAGEM DO FORMULÁRIO DE REGISTRO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

Nome da empresa ou instituição responsável pelos registros
Nome do lugar ou região onde ocorreu o incêndio
Estado e município da ocorrência
Data (dia, dia da semana, mês e ano do registro)
Hora da detecção
Hora do primeiro combate e hora da extinção do incêndio
Coordenadas geográficas do local
Topografia da área
Tipo de vegetação da área queimada
Causa do incêndio
Superfície queimada (total e por tipo de vegetação)
Tipo de incêndio (superficial, de copa ou subterrâneo)
Número de combatentes envolvidos
Equipamentos, número e tipo
Nome do responsável pelo registro da ocorrência
Outras informações relevantes

O conjunto destas informações auxiliaria na formulação de uma política ou um projeto de prevenção e combate a incêndios florestais, podendo-se determinar a época, o período e os meios que dariam um melhor resultado na prevenção, concentrando melhor os recursos financeiros e definindo um melhor produto para atingir o público alvo da campanha. A utilização de dados mais específicos no formulário proposto forneceria uma abrangência maior para análises futuras de todas as variáveis relacionadas aos incêndios. Desta forma, sugere-se a coleta dos seguintes dados:

- a) condições meteorológicas no dia do incêndio (velocidade do vento, UR, temperatura, data da última chuva, índice de risco de incêndio);
- b) detecção realizada por: vigilante, vizinho, torre, avião, satélite ou outros;
- c) custo aproximado da operação;
- d) dano causado ao ambiente;
- e) vítimas;
- f) croqui de acesso e referência.

Considerando que são os próprios bombeiros os responsáveis tanto pelo combate quanto pelo preenchimento dos relatórios, e que muitos não possuem

formação florestal, o detalhamento dos itens que obrigatoriamente devem constar no registro de incêndio – como vegetação atingida e declividade – devem estar claramente especificados, conforme verifica-se abaixo.

Para o item declividade sugere-se a legenda do quadro 3:

QUADRO 3 - LEGENDA PARA TOPOGRAFIA

CARACTERÍSTICAS DA TOPOGRAFIA	DECLIVIDADE (%)
Topografia plana	Até 5%
Topografia levemente ondulada	de 5,1 a 15%
Topografia medianamente ondulada	de 15,1 a 35%
Topografia ondulada	Acima de 35%

Para os tipos de vegetação queimada, a tipologia utilizada nesta é baseada no trabalho de confecção do Mapa de Vegetação do IAP - Instituto Ambiental do Paraná. A divisão completa da tipologia, enquadrando as florestas e subdividindo-as em ocorrência das diferentes altitudes, não será utilizada.

Para facilitar o preenchimento deste item, será considerado o estágio sucessional da vegetação:

- a) estágio inicial (pioneiro): determinado por uma vegetação lenhosa de pequeno porte, normalmente não ultrapassando 10 m de altura, homogênea, com alto número de indivíduos e baixa diversidade florística. A complexidade estrutural é baixa, sem diferenciação de estratos verticais;
- b) estágio médio: vegetação de porte mais elevado, cujo dossel alcança até 20 m de altura. Apresenta amplitude dimensional e diversidade florística superiores à classe anterior. Nesse estágio pode-se observar o início da estratificação vertical, sendo que o sub-bosque é geralmente denso;
- c) estágio avançado: vegetação arbórea em seu grau máximo de desenvolvimento (floresta clímax), formada por comunidades heterogêneas e complexas. A diversidade é elevada. Apresenta árvores de diferentes dimensões, tanto diamétricas como de

altura (elevada amplitude dimensional), podendo ocorrer indivíduos de porte muito elevado (excepcionalmente até 2,0 m de diâmetro e 40 m de altura). Os estratos verticais são bem definidos. A regeneração natural apresenta espécies do dossel e o sub-bosque é ralo e sombrio;

- d) campo - estepe gramíneo-lenhosa (campos meridionais), caracterizando-se por áreas de gramínea baixa desprovida de arbustos, com alturas que variam de 30 - 80 cm;
- e) cerrados - savana arborizada (cerrados ou campos cerrados), apresentando estrato arbóreo-arbustivo descontínuo de plantas herbáceas que alcançam entre 3 e 8 metros de altura e possuem troncos tortuosos e duros com cascas espessas e porosas.

O estrato inferior compõe-se principalmente de espécies de gramíneas. Apresentando estas descrições, o item deverá ser preenchido apenas com uma destas alternativas:

- a) agricultura;
- b) campos e pastagem;
- c) vegetação estágio inicial;
- d) vegetação estágio médio;
- e) vegetação estágio avançado;
- f) cerrado ou campos cerrados.

Para o item causas dos incêndios, a sugestão para o preenchimento do quadro é:

- a) com realização de perícia ou sem realização de perícia;
- b) queima para limpeza (agricultura);
- c) incendiários;
- d) fumantes;
- e) raios;
- f) operações florestais;
- g) fogos de recreação;
- h) estradas de ferro;
- i) outras (especificar).

Para o item tamanho da área queimada em ha e tamanho da área queimada por tipo de vegetação, sugere-se o preenchimento descritivo considerando a ocorrência periciada.

No item custo aproximado da operação, deve-se estimar o custo da operação calculando os custos gerais, número de pessoas – valor da hora de trabalho, veículos - combustíveis e outros custos, equipamentos - custos, etc., gerando um valor aproximado da despesa.

Quanto ao item danos causados ao ambiente pelo incêndio, o campo da legenda deverá informar os danos causados em área de preservação permanente, de reserva legal, mortalidade de fauna e/ou acidentes envolvendo civís ou militares na operação de combate.

O Quadro 4 apresenta o modelo para o formulário proposto.

QUADRO 4 - MODELO PROPOSTO DE FORMULÁRIO DE REGISTRO DE INCÊNDIOS

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DO PARANÁ

REGISTRO DE OCORRÊNCIA DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

01 Data	02 - Hora de detecção	03 - Hora 1º Combate	04 - Hora de Extinção
05 - Local do Incêndio		06 - Município	07 - Estado
08 - Coordenada Geográfica (UTM) Latitude -		09 - Coordenada Geográfica (UTM) Longitude -	
10 - Topografia Área Queimada – Declividade			
Plana (até 5%) () Suave Ondulada (5,1 a 15%) ()			
Medianamente Ondulada (15,1 a 35%) () Ondulada (acima 35%) ()			
11 - Tipo de Vegetação e Área Queimada por tipo de vegetação			
Agricultura (ha) Campos (ha) Cerrado (ha) Vegetação Estágio Inicial (ha)			
Vegetação Estágio Médio (ha) Vegetação Estágio Avançado (ha)			
TOTAL DA ÁREA QUEIMADA: _____ ha			
12 - Tipo de Incêndio			
Subterrâneo () Superficial () De Copa ()			
13 - Forma de Detecção do Incêndio			
Vigilante () Vizinho () Torre () Avião () Satélite ()			
14 - Causas Causa detectada com análise da Perícia técnica : Sim () Não ()			
Queima para limpeza () Incendiários () Operações florestais () Fumantes ()			
Fogos de recreação () Estrada de ferro () Raios () Não identificada () Outras _____			
15 - Danos causados (número de vítimas e descrição dos danos ambientais)			

16 - Custo aproximado da operação de Combate ao Incêndio			
R\$ _____,00()			
17 - Nome e posto do responsável com data de preenchimento do registro			

LEGENDA

01 – Data do atendimento do incêndio – Dia, Mês e Ano
02 – Hora do recebimento da informação sobre a ocorrência do incêndio
03 – Hora do início do 1º combate ao incêndio
04 – Hora do controle e extinção do incêndio
05 – Região da ocorrência do incêndio. Ex.: Colônia Farias, Fazenda Celeste.
06 – Município onde ocorreu o incêndio. Ex. Mandirituba
07 – Estado da ocorrência do incêndio. Ex.: Paraná
08 – Coordenada geográfica (Latitude) Ex.: 689.626
09 – Coordenada geográfica (Longitude) Ex.: 7.130.636
10 – Topografia referente à área queimada (deve ser registrado) Plana: com declividade de até 5%, Suave-Ondulada: de 5,1 a 15% de declividade, Medianamente Ondulada: de 15,1 a 35% de declividade, Ondulada: acima de 35% de declividade.
11 – Classificação da vegetação queimada, da área por tipo de vegetação e a área total queimada no incêndio. Quanto à vegetação, classificar conforme descrição abaixo: Campos - São áreas de gramíneas baixas, sem arbustos, com altura que varia de 30 - 80 cm, incluindo pastagens. Cerrados ou Campos cerrados: Estrato arbóreo-arbustivo descontínuo de plantas herbáceas que alcançam entre 3 e 8 metros de altura e possuem troncos tortuosos e duros com cascas espessas e porosas. O estrato inferior (sobre o solo) é composto principalmente de espécies do tipo gramíneas. Vegetação estágio inicial (pioneira): Composta por vegetação lenhosa de pequeno porte, normalmente não ultrapassando 10 m de altura, homogênea, com alto número de indivíduos e baixa diversidade de espécies (a maioria das árvores são da mesma espécie). O maciço florestal é bastante semelhante (estrutura) e a altura é quase constante. Vegetação estágio médio: Vegetação de porte mais elevado, cuja altura das árvores pode alcançar até 20 m de altura. Os diâmetros das árvores apresentam-se variados assim como as espécies florestais ali encontradas. Nesta classificação já se pode observar que as árvores da floresta começam a se apresentar com mais de

uma altura, começa a haver grupos de árvores com alturas distintas, a floresta já se torna fechada e de difícil deslocamento interno.

Vegetação estágio avançado: vegetação arbórea se apresenta em seu grau máximo de desenvolvimento, formada por espécies bastante variadas. As árvores são de diferentes dimensões, tanto em diâmetro como em altura, podendo ser encontradas árvores de tamanho muito elevado (excepcionalmente até 2,0 m de diâmetro e 40 m de altura). O interior da floresta é relativamente limpo, sombreado e úmido.

12 – Tipo de Incêndio

Subterrâneo – Quando este ocorre sobre o solo mineral e abaixo do piso da floresta, sem presença de chamas e com pouca fumaça.

Superficial – O fogo ocorre sobre a superfície do solo, as chamas podem chegar a 1,8 metros de altura, e queima restos vegetais não decompostos, tais como folhas, galhos, gramíneas e arbustos.

De copa – Caracteriza-se pela propagação do fogo através da copa das árvores, independentemente do fogo superficial.

13 – Forma de Detecção do Incêndio

Por vigilante – Detectado e informado por pessoa treinada, funcionário ou contratado que trabalha como vigilante, acionando imediatamente as defesas contra a disseminação do fogo.

Vizinho – Detectado e informado por vizinhos ou terceiros que responsabilmente informam a ocorrência de um incêndio em andamento.

Por torre: - detecção através de torres de prevenção geralmente instaladas em áreas de reflorestamento, parques estaduais ou federais.

Por avião - Através de vigilância aérea ou por registro de aeronaves independentes, informando a ocorrência.

Por satélite: - Registro detectado por satélites do tipo meteorológico que podem estar interligados a *softwares* de computadores, disponibilizando a informação a cada passagem na área de cobertura.

14 – Causas dos Incêndios

Informar se houve perícia e enquadrando em:

A- Queima para limpeza – Fogo iniciado pela queima de resíduos da agricultura,

reforma de pastagens, limpeza de terrenos e similares.

B – Incendiários – Causado por pessoas desequilibradas com o único propósito de apreciar o desastre e as operações de combate.

C – Operações florestais – Causadas dentro da atividade de exploração florestal, menos no caso de fumantes dentro destas operações.

D – Fumantes – Causados por brasa de cigarro.

E – Fogos de recreação – Fogos iniciados por descuido ou negligência quando de festas e comemorações com uso de fogos de artifício.

F – Estradas de ferro – Incêndios iniciados a partir do transporte ferroviário, através das máquinas ou dos passageiros transportados.

G – Raios – Causas naturais.

H – Não identificados – Incêndios cuja causa não foi identificada.

I – Outros - Para incêndios cujas causas não foram anteriormente nominadas, descrevendo-as. Ex: balões.

15 – Danos causados – Descrever os principais danos decorridos do incêndio no aspecto ambiental e florestal.

16 – Custo aproximado da operação – Estimar o custo geral, calculando-se o número de pessoas envolvidas, os equipamentos e os meios empregados.

Nome e posto do responsável com data pelo preenchimento do registro – Esta referência é autoexplicativa.

5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos através deste estudo permitiram concluir que:

1. A forma de registro das ocorrências de incêndios florestais pelo Corpo de Bombeiros do Paraná não permite a obtenção das informações fundamentais para o planejamento da prevenção e do combate aos incêndios.

2. Os anos de 1994, 1999 e 2000, apresentaram ocorrências de incêndios acima da média devido às condições mais secas do clima (baixa UR e precipitação).

3. A maior incidência de incêndios florestais no Paraná, aconteceu nos meses de julho, agosto e setembro.

4. O maior número de ocorrências de incêndios registrados foi na região Norte do estado do Paraná.

5. O município de Londrina apresentou o maior número de registros de incêndios atendido pelo Corpo de Bombeiros.

6. Os tipos de vegetação mais atingida pelos incêndios no período foram as matas e vegetação rasteira característica de campos nativos.

7. Os horários com a maior incidência estatística de ocorrência de incêndios foi o período das 12 às 20 horas.

8. Não houve diferença significativa entre as ocorrências de incêndios durante os dias da semana.

9. Não foi possível identificar as causas mais prováveis referentes aos incêndios florestais registrados no Estado do Paraná.

6 RECOMENDAÇÕES

Considerando que no estado do Paraná o destacamento do Corpo de Bombeiros é o único órgão público com competência legal para atuar em controle de incêndios florestais e que os formulários por eles utilizados não fornecem registros satisfatórios para caracterizar as ocorrências dos incêndios, recomenda-se a utilização do modelo proposto por este trabalho.

É imprescindível que o comando do Corpo de Bombeiros do Paraná realize a perícia dos incêndios procurando identificar as prováveis causas. Tal ação fornecerá subsídios técnicos para que possam ser confeccionadas as estatísticas sobre as ocorrências de incêndios, fundamentais para prover planos de prevenção e melhorar as táticas de combate.

Recomenda-se uma atuação conjunta do Corpo de Bombeiros com instituições de ensino e pesquisa federais, estaduais e particulares, apoiadas pelo Instituto Ambiental do Paraná, no intuito de aprimorar o desenvolvimento das atividades técnicas de registros de informações, qualificando ainda mais o trabalho de combate efetuado.

Recomenda-se um programa de disponibilização de informações via *online*, onde o formulário proposto estaria disponibilizado em *site* do Instituto Ambiental do Paraná. Este formulário seria acessado pelas Coordenadorias Municipais de Defesa Civil que, identificadas através de códigos (senhas), reportariam as informações obtidas sobre as ocorrências de incêndios em suas respectivas jurisdições. Estas informações seriam processadas pelo Órgão Ambiental Estadual, gerando estatísticas atualizadas.

REFERÊNCIAS

ARGENTINA, disponível em:

<http://www.meioambiente.gov.ar/documentos/bosques/estadisticas_florestal/2002_incendio_completo.pdf> Acesso em 24 out. 2004.

BARBOSA, R. I., FEARSIDE, P.M. **As lições do fogo**. Ciência Hoje, v. 27, n.157, p. 35-39, jan./fev. 2000.

BATISTA, A. C. *et al.* **Técnicas de prevención de incendios forestales**. Cuba: La Habana, 2001.

BATISTA, A. C., SOARES, R. V. **Manual de prevenção e combate a incêndios florestais**. Curitiba: FUPEF, 1997. 50p.

BATISTA, A. C. **Incêndios florestais**. Recife: UFRPE, 1990. 115p.

BROWN, A.A., DAVIS, K.P. **Forest fire: control and use**. 2.ed. New York: McGraw Hill Book, 1973. 686p.

CARAMORI, P. H., FARIA, R.T. **Freqüência de períodos de 10 dias consecutivos com deficiência hídrica (veranicos) para Londrina e Ponta Grossa**. Londrina: IAPAR, 1987.

CHRISTIAN BARTHOD, ONU/FAO. Fire situation in United States. **International Forest Fire News**, New York, v.14, p. 22, jan. 1996.

DEPPE, F. A. C.; PAULA, E. V.; PRATES, J. E. *Descrição e Operacionalização do Sistema de Monitoramento de Incêndios e do Estado da Vegetação por Satélite*. **Relatório Técnico SIMEPAR**. 2002.

DROLET, B. O sistema de proteção às florestas contra o fogo em Québec. In: SEMINÁRIO SUL-AMERICANO SOBRE CONTROLE DE INCÊNDIOS FLORESTAIS: 1º Reunião Técnica Conjunta Sif/Fupez/Ipez Sobre Controle De Incêndios Florestais. 1988. p. 111-136.

ELLENBERG, H., MULLER-DOMBOIS, D. A. **Key plant life forms with revised subdivision**, separata de "*Bericht Uber das Geobotanische Institute Rübel Zurich*", 1965 / 66. 73p.

EUROPEAN COMMISSION. **The European forest fires information system (EFFI) results on the fire season in Italy up to September 17, 2003**. Disponível em: <<http://natural-hazards.irc.it/effis/>> Acesso em: 22 out. 2004.

GRODZKI, L. *et al.* **Riscos de ocorrência de geada no estado do Paraná**. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.4, n.1, p. 93-99, 1996.

HEIKKILÄ, T. V. *et al.* **Handbook on forest fire control: A guide for trainers**. Forestry Training Programme, nº 21. Helsinki: 1993. 239p.

IBGE, Área territorial oficial: consulta por unidade da Federação. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 22 out. 2004.

ICONA (1993). **Manual de operaciones contra incendios forestales**. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza. España. 147p.

INPE. **Relatório anual de desflorestamento da Amazônia**. São José dos Campos, 2000.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ - IAP 1999, ONU/FAO. **Fire situation in United States**. New York, 2001.

KLEIN, R. M. O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro. **Sellowia**, Itajaí, v.12, n.12, p. 17-44, maio 1960.

LIMA, G. S. **Avaliação da eficiência do combate aos incêndios florestais no Brasil**. Curitiba, 1991. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná.

LEITE, P. F. ; KLEIN, R.M. Vegetação. In: IBGE. **Geografia Física do Brasil, região Sul**. Rio de Janeiro, 1990. v.2, p.113-150.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. 3. ed. – Curitiba: Imprensa Oficial, 2002. 440p.

M. M. A – IBAMA. Disponível em:

<http://ambientebrasil.com/composer.php3?base=,/florestal/index.html&conteúdo=,/floresta/programas/prevfogo.html>> Acesso em: 23 out. 2004.

OLIVEIRA, D. S. **Zoneamento de risco de incêndios em povoamentos florestais no norte de Santa Catarina**. Curitiba, 2002. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná.

ONU/FAO. Fire situation in United States. **International Forest Fire News**, New York, v. 7, p. 2-3, Aug. 1992.

ONU/FAO. Fire situation in United States. **International Forest Fire News**, New York, v. 8, p. 2-7, Jan. 1993.

ONU/FAO. Forests and forests fires in Turkey. **International Forests Fire News**, Geneva, v.17, p.17, Jul. 1997.

ONU/FAO. Fire situation in United States. **International Forest Fire News**, New York, v. 16, p. 27-31, jan. 1997.

ONU/FAO. Fire situation in United States. **International Forest Fire News**, New York, v. 19, p. 74-75, set. 1998.

ONU/FAO. Fire situation in United States. **International Forest Fire News**, New York, v. 20, p. 78-79, mar. 1999.

ONU/FAO. Fire situation in United States. **International Forest Fire News**, New York, v. 22, p. 19-20, abr. 2000.

ONU/FAO. Fire situation in United States. **International Forest Fire News**, New York, v. 25, p. 14-22, jul. 2001.

ONU/FAO. Fire situation in United States. **International Forest Fire News**, New York, v. 26, p. 2-14, jan. / jun. 2002.

ONU/FAO. Fire situation in United States. **International Forest Fire News**, New York, v. 27, p. 6- 13, 48-50, jul. / dez. 2002.

PARANÁ. Secretaria Estadual do Meio Ambiente, SEMA, IAP. **Plano de prevenção e combate a incêndios florestais para o Estado do Paraná** - PREVIFLOR, 1999.

PARANÁ. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Coletânea SERFLOR - Sistema Estadual de reposição florestal obrigatória, Curitiba, 1997. p. 4-10.

PARANÁ. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Coletânea SERFLOR - Sistema Estadual de reposição florestal obrigatória, Curitiba, 2000. p. 4-14.

PETER LEX, ONU/FAO. **Fire situation in United States**. **International Forest Fire News**, New York, v. 24, p. 22-30, abr. 2001.

PORTUGAL. disponível em:

<http://www.portugal.gov.pt/Portal/PT/Governos/Governos_Constitucionais/GC15/Ministerios/MAI/Comunicacao/Intervencoes/20030131_MAI_Int_SEAMAI_Fogos_Florestais.htm> Acesso em: 24 out. 2004.

RODERJAN, C. V. *et al.* **As Unidades Fitogeográficas do Estado do Paraná.** Ciência & Ambiente, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM - Vol. 1, n 1, jul., 2002. p. 75-92.

RODRÍGUES, M. P. R. **Bases metodológicas para el perfeccionamiento de la prevención contra los incendios forestales.** Universidad Pinar del Rio, 1999. 138 f. Tese (Tesis al grado científico de Doutor en Ciencias Forestales).

SHOW, S. B.; CLARKE, B. **La lucha contra los incendios forestales.** Roma: FAO, 1953. 131p.

SOARES, R. V., BATISTA, A. C. **Curso de especialização por tutoria à distância: combustão da biomassa e propagação dos incêndios.** Curitiba: ABEAS 2002. 36p.

SOARES, R. V. **Incêndios florestais: controle e uso do fogo.** Curitiba: Fupef, 1985.

SOARES, R. V. Perfil dos incêndios florestais no Brasil de 1979 a 1987. **Brasil Florestal**, Brasília, v. 18, n. 02, p. 94-121. 1988.

SOARES, R. V. Perfil dos incêndios florestais no Brasil em 1983. **Brasil Florestal**, Brasília, v. 58, n. 13, p. 31-42. 1994.

SOARES, R. V. Evolução do Perfil dos Incêndios Florestais no Brasil em dois períodos: 1983-1987 e 1994-1997. In: 2º SIMPÓSIO LATINO AMERICANO E 6º REUNIÃO TÉCNICA CONJUNTA IPEF/FUPEF/SIF DE CONTROLE DE INCÊNDIOS FLORESTAIS, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: 2001. 1 CD - ROM.

SOARES, R. V.; SANTOS, J. F. Perfil dos incêndios florestais no Brasil de 1994 a 1997. **Revista Floresta**, Curitiba, v.2, n.32, jul-dez. 2002.

SOARES, R. V., ONU/FAO. Fire situation in United States. **International Forest Fire News**, New York, v. II, n. 1, p. 2, Jul. 1989.

TESOLIN, ONU/FAO. Fire situation in United States. **International Forest Fire News**. New York, v.5, p.2 e 3, Jun. 1991.

TOM JOHNSTON, ONU/FAO. Fire situation in United States. **International Forest Fire News**, New York, v. 20, p. 40-42, Mar. 1999.

TREWARTHA, G. T.; HORN, L. H. **An introduction to climate**. New York: Mc Graw-Hill, 1980. 416 p.

UFRRJ, 2004. **Causas dos incêndios florestais no Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://www.ufrrj.br/institutos/it/de/acidentes/causas.htm>> Acesso em: 24 out. 2004.

UNESCO. **Internacional classification and mapping of vegetation Ecology and Conservation**. nº 6, Paris, 1973. 93p.

VÉLEZ, R. **La defensa contra incendios forestales**. Espanha: Fundamentos y experiencias, Madrid, Mac Gramw Hill, 2000.

APÊNDICE 1. COMPARAÇÃO ESTATÍSTICA DAS MÉDIAS DO NÚMERO DE OCORRÊNCIA EM RELAÇÃO À HORA DE INÍCIO DO INCÊNDIO

Comparação	Diferença
1 - 2	2,14545
1 - 3	5,14545
1 - 4	4,725
1 - 5	6,1
1 - 6	4,82222
1 - 7	4,88571
1 - 8	2,1
1 - 9	-3,30909
1 - 10	-19,9455
1 - 11	*-45,4909
1 - 12	*-89,2182
1 - 13	*-129,309
1 - 14	*-165,127
1 - 15	*-159,036
1 - 16	*-135,945
1 - 17	*-109,036
1 - 18	*-116,764
1 - 19	*-102,945
1 - 20	*-65,3091
1 - 21	-40,2182
1 - 22	-26,0364
1 - 23	-13,7636
1 - 24	-4,03636
2 - 3	3,0
2 - 4	2,57955
2 - 5	3,95455
2 - 6	2,67677
2 - 7	2,74026
2 - 8	-0,0454545
2 - 9	-5,45455
2 - 10	-22,0909
2 - 11	*-47,6364
2 - 12	*-91,3636
2 - 13	*-131,455
2 - 14	*-167,273
2 - 15	*-161,182
2 - 16	*-138,091
2 - 17	*-111,182
2 - 18	*-118,909
2 - 19	*-105,091
2 - 20	*-67,4545

* denotam diferenças estatísticas significantes.

Comparação	Diferença
2 - 21	-42,3636
2 - 22	-28,1818
2 - 23	-15,9091
2 - 24	-6,18182
3 - 4	-0,420455
3 - 5	0,954545
3 - 6	-0,323232
3 - 7	-0,25974
3 - 8	-3,04545
3 - 9	-8,45455
3 - 10	-25,0909
3 - 11	*-50,6364
3 - 12	*-94,3636
3 - 13	*-134,455
3 - 14	*-170,273
3 - 15	*-164,182
3 - 16	*-141,091
3 - 17	*-114,182
3 - 18	*-121,909
3 - 19	*-108,091
3 - 20	*-70,4545
3 - 21	-45,3636
3 - 22	-31,1818
3 - 23	-18,9091
3 - 24	-9,18182
4 - 5	1,375
4 - 6	0,0972222
4 - 7	0,160714
4 - 8	-2,625
4 - 9	-8,03409
4 - 10	-24,6705
4 - 11	*-50,2159
4 - 12	*-93,9432
4 - 13	*-134,034
4 - 14	*-169,852
4 - 15	*-163,761
4 - 16	*-140,67
4 - 17	*-113,761
4 - 18	*-121,489
4 - 19	*-107,67
4 - 20	*-70,0341
4 - 21	-44,9432
4 - 22	-30,7614
4 - 23	-18,4886

* denotam diferenças estatísticas significantes.

Comparação	Diferença
4 - 24	-8,76136
5 - 6	-1,27778
5 - 7	-1,21429
5 - 8	-4,0
5 - 9	-9,40909
5 - 10	-26,0455
5 - 11	*-51,5909
5 - 12	*-95,3182
5 - 13	*-135,409
5 - 14	*-171,227
5 - 15	*-165,136
5 - 16	*-142,045
5 - 17	*-115,136
5 - 18	*-122,864
5 - 19	*-109,045
5 - 20	*-71,4091
5 - 21	-46,3182
5 - 22	-32,1364
5 - 23	-19,8636
5 - 24	-10,1364
6 - 7	0,0634921
6 - 8	-2,72222
6 - 9	-8,13131
6 - 10	-24,7677
6 - 11	*-50,3131
6 - 12	*-94,0404
6 - 13	*-134,131
6 - 14	*-169,949
6 - 15	*-163,859
6 - 16	*-140,768
6 - 17	*-113,859
6 - 18	*-121,586
6 - 19	*-107,768
6 - 20	*-70,1313
6 - 21	-45,0404
6 - 22	-30,8586
6 - 23	-18,5859
6 - 24	-8,85859
7 - 8	-2,78571
7 - 9	-8,19481
7 - 10	-24,8312
7 - 11	*-50,3766
7 - 12	*-94,1039
7 - 13	*-134,195

* denotam diferenças estatísticas significantes.

Comparação	Diferença
7 - 14	*-170,013
7 - 15	*-163,922
7 - 16	*-140,831
7 - 17	*-113,922
7 - 18	*-121,649
7 - 19	*-107,831
7 - 20	*-70,1948
7 - 21	-45,1039
7 - 22	-30,9221
7 - 23	-18,6494
7 - 24	-8,92208
8 - 9	-5,40909
8 - 10	-22,0455
8 - 11	*-47,5909
8 - 12	*-91,3182
8 - 13	*-131,409
8 - 14	*-167,227
8 - 15	*-161,136
8 - 16	*-138,045
8 - 17	*-111,136
8 - 18	*-118,864
8 - 19	*-105,045
8 - 20	*-67,4091
8 - 21	-42,3182
8 - 22	-28,1364
8 - 23	-15,8636
8 - 24	-6,13636
9 - 10	-16,6364
9 - 11	-42,1818
9 - 12	*-85,9091
9 - 13	*-126,0
9 - 14	*-161,818
9 - 15	*-155,727
9 - 16	*-132,636
9 - 17	*-105,727
9 - 18	*-113,455
9 - 19	*-99,6364
9 - 20	*-62,0
9 - 21	-36,9091
9 - 22	-22,7273
9 - 23	-10,4545
9 - 24	-0,727273
11 - 20	-19,8182
11 - 21	5,27273

* denotam diferenças estatísticas significantes.

Comparação	Diferença
11 - 22	19,4545
11 - 23	31,7273
11 - 24	41,4545
12 - 13	*-40,0909
12 - 14	*-75,9091
12 - 15	*-69,8182
12 - 16	*-46,7273
12 - 17	-19,8182
12 - 18	-27,5455
12 - 19	-13,7273
12 - 20	23,9091
12 - 21	*49,0
12 - 22	*63,1818
12 - 23	*75,4545
12 - 24	*85,1818
13 - 14	-35,8182
13 - 15	-29,7273
13 - 16	-6,63636
13 - 17	20,2727
13 - 18	12,5455
13 - 19	26,3636
13 - 20	*64,0
13 - 21	*89,0909
13 - 22	*103,273
13 - 23	*115,545
13 - 24	*125,273
14 - 15	6,09091
14 - 16	29,1818
14 - 17	*56,0909
14 - 18	*48,3636
14 - 19	*62,1818
14 - 20	*99,8182
14 - 21	*124,909
14 - 22	*139,091
14 - 23	*151,364
14 - 24	*161,091
15 - 16	23,0909
15 - 17	*50,0
15 - 18	*42,2727
15 - 19	*56,0909
15 - 21	*118,818
15 - 22	*133,0
15 - 23	*145,273
15 - 20	*93,7273

* denotam diferenças estatísticas significantes.

Comparação	Diferença
15 - 24	*155,0
16 - 17	26,9091
16 - 18	19,1818
16 - 19	33,0
16 - 20	*70,6364
16 - 21	*95,7273
16 - 22	*109,909
16 - 23	*122,182
16 - 24	*131,909
17 - 18	-7,72727
17 - 19	6,09091
17 - 20	*43,7273
17 - 21	*68,8182
17 - 22	*83,0
17 - 23	*95,2727
17 - 24	*105,0
18 - 19	13,8182
18 - 20	*51,4545
18 - 21	*76,5455
18 - 22	*90,7273
18 - 23	*103,0
18 - 24	*112,727
19 - 20	*37,6364
19 - 21	*62,7273
19 - 22	*76,9091
19 - 23	*89,1818
19 - 24	*98,9091
20 - 21	25,0909
20 - 22	*39,2727
20 - 23	*51,5455
20 - 24	*61,2727
21 - 22	14,1818
21 - 23	26,4545
21 - 24	36,1818
22 - 23	12,2727
22 - 24	22,0
23 - 24	9,72727

* denotam diferenças estatísticas significantes.

ANEXOS

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 - FICHA DE REGISTRO DE INCÊNDIO FLORESTAL NORTE AMERICANO – 1953	69
ANEXO 2 - FICHA DE REGISTRO DE INCÊNDIO FLORESTAL DO DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DO ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA – 1982.....	71
ANEXO 3 - RELATÓRIO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS – KLABIN DO PARANÁ	73
ANEXO 4 - REGISTRO DE OCORRÊNCIA DE INCÊNDIOS FLORESTAIS PROPOSTO POR SOARES - 2003.....	75
ANEXO 5 - FORMULÁRIO RESUMO DOS REGISTROS DE OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS	77
ANEXO 6 - REGISTROS DISPOSTOS EM LIVRO TIPO “ATA” DO CORPO DE BOMBEIROS	79
ANEXO 7 - FICHAS MIMEOGRAFADAS DE REGISTRO DE INCÊNDIO DO CORPO DE BOMBEIROS	81
ANEXO 8 - FORMULÁRIO DE REGISTRO DE OCORRÊNCIA DE INCÊNDIO DO CORPO DE BOMBEIROS – 1995	84
ANEXO 9 - RELATÓRIO DE INCÊNDIO FLORESTAL DO CORPO DE BOMBEIROS	86
ANEXO 10 - REGISTRO GERAL DE OCORRÊNCIA DO CORPO DE BOMBEIROS – 2000	88
ANEXO 11 - REGISTRO GERAL DE OCORRÊNCIA DO CORPO DE BOMBEIROS – 2002.....	90
ANEXO 12 - REGISTRO DE OCORRÊNCIA DE INCÊNDIO – MODELO ARGENTINO.....	93
ANEXO 13 - RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA DE INCENDIO DO IBAMA.....	95
ANEXO 14 - ORGANIZAÇÃO DAS FORMAÇÕES VEGETAIS ENCONTRADAS NOS REGISTROS DE INCÊNDIO DO CORPO DE BOMBEIROS.....	97

**ANEXO 1 - FICHA DE REGISTRO DE INCÊNDIO FLORESTAL NORTE
AMERICANO- 1953**

**ANEXO 2 - FICHA DE REGISTRO DE INCÊNDIO FLORESTAL DO
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DOS ESTADOS UNIDOS DA
AMÉRICA – 1982**

**ANEXO 3 - RELATÓRIO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS – KLABIN DO
PARANÁ**

**ANEXO 4 - REGISTRO DE OCORRÊNCIA DE INCÊNDIOS
FLORESTAIS PROPOSTO POR SOARES - 2003**

**ANEXO 5 - FORMULÁRIO RESUMO DOS REGISTROS DE
OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS**

ANEXO 5. FORMULÁRIO RESUMO DOS REGISTROS DE Ocorrências DE INCêNDIOS

Num	MUNICÍPIO	DATA	DIA DA SEMANA	ENDEREÇO	HORA Inicial	HORA término	ÁREA (m ²) queimada	TIPO vegetação	Pasta n°	CAUSA	Escritório	OBM	N° Bms	N° Cívís	Qtde Vtr	Tipo	Qtde Veíc. Civil	Tipo viatura
1	Guarapuava	1/1/1991	terça-feira	Guarapuava	23:15		NI ⁽¹⁾	gramíneas	142		IAP							
2	Londrina	1/1/1991	terça-feira	Londrina	0:27		NI	Floresta N	2		ERLON ⁽³⁾							
3	Londrina	1/1/1991	terça-feira	Londrina	17:15		NI	Floresta N	1		ERLON		8	2	3		1	
4	Guarapuava	2/1/1991	quarta-feira	Guarapuava	20:30		122500	Reflorestam	143		ERGUA							
5	Londrina	2/1/1991	quarta-feira	Londrina	12:30		NI	Floresta N	2		ERLON							
6	Londrina	2/1/1991	quarta-feira	Londrina	12:30		NI	Floresta N	24		ERLON							
7	Londrina	2/1/1991	quarta-feira	Londrina	13:00		NI	Floresta N	3		ERLON							
8	Londrina	2/1/1991	quarta-feira	Londrina	13:00		NI	Floresta N	24		ERLON							
9	Ponta Grossa	2/1/1991	quarta-feira	Ponta Grossa	21:00		NI	Cap Baixa	35/41		ERPGO ⁽⁴⁾							

(1) NI – Não Informada

(2) ERGUA – Escritório Regional de Guarapuava – IAP

(3) ERLON – Escritório Regional de Londrina – IAP

(4) ERPGO – Escritório Regional de Ponta Grossa - IAP

**ANEXO 6 - REGISTROS DISPOSTOS EM LIVRO “ATA” DO CORPO
DE BOMBEIROS**

**ANEXO 7 - FICHAS MIMEOGRAFADAS DE REGISTRO DE INCÊNDIO
DO CORPO DE BOMBEIROS**

**ANEXO 8 - FORMULÁRIO DE REGISTRO DE OCORRÊNCIA DE
INCÊNDIO DO CORPO DE BOMBEIROS – 1995**

**ANEXO 9 - RELATÓRIO DE INCÊNDIO FLORESTAL DO CORPO DE
BOMBEIROS**

**ANEXO 10 - REGISTRO GERAL DE OCORRÊNCIA DO CORPO DE
BOMBEIROS – 2000**

**ANEXO 11 - REGISTRO GERAL DE OCORRÊNCIA DO CORPO DE
BOMBEIROS- 2002**

**ANEXO 12 - REGISTRO DE OCORRÊNCIA DE INCÊNDIO – MODELO
ARGENTINO**

**ANEXO 13 - RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA DE INCÊNDIO DO
IBAMA**

**ANEXO 14 - ORGANIZAÇÃO DAS FORMAÇÕES VEGETAIS
ENCONTRADAS NOS REGISTROS DE INCÊNDIO DO CORPO DE
BOMBEIROS**

ANEXO 14. ORGANIZAÇÃO DAS FORMAÇÕES VEGETAIS ENCONTRADAS NOS REGISTROS

1 – Limpeza para Agricultura	Número de Ocorrências
Agricultura/gramíneas	306
Agricultura	156
Cultura agrícola	32
Lavoura	21
Plantações	10
Plantação/mata	1
Queima controlada	5
Trigo	1
TOTAL	532

2 – Vegetação Rasteira	Número de Ocorrências
Gramíneas	2.277
Campo/cap. Baixa	1
Capinzal	1
Gramínea	1.705
Gramínea alta	1
Gram / árvores	4
Pastagem	240
Rasteiro	4
Ras / araucária	1
Veg. Rasteira	558
Veg. Seca	1
Veg. Gramínea	25
TOTAL	4.818

3 - Vegetação de Capoeira	Número de Ocorrências
Arbustos	6
Bambu	67
Bambu e pinheiro	1
Cap. Alta	1
Cap. Baixa	3.719
Cap. Baixa/gramínea	2
Capoeira	59
Capoeira alta	1
Cerrado	1
Copa	1
Copa (árvores)	1
Galhos	4
Gramínea / bambu	1
Taquaral	12
Ter. cap. Baixa	55
Vassourão	2
Veg./ capoeira	1
TOTAL	3.934

4 – Vegetação de Mata	Número de Ocorrências
Campo / mato	3
Cap alta de copa	1
Erva mate	2
Árvore	2
Bosque	4
Bracatinga	3
Capoeirão	2
Cedro	1
Cedro / bambu	1

4 – Vegetação de Mata	Número de Ocorrências
Copa densa	1
Floresta	164
Floresta N	4.642
Gramínea / mata	1
Gramínea e cdro	1
Gramínea / nativa	1
Mangue	1
Mangue seco	1
Mata	32
Mata araucária	3
Mata ciliar	2
Mata densa	1
Mata fechada	2
Mata / gramínea	1
Mata nativa	20
Mata nativa / campo	1
Mata / floresta	1
Matagal	2
Nativa	37
Paineira	1
Pântano	2
Parque	2
Reserva / reflorest	2
Várzea	1
Vegetação	2
Veg. N	1
TOTAL	4.944

5 – Reflorestamento	Número de Ocorrências
Cap. Baixa / reflorest	1
Gramínea e eucalipto	1
Gram e reflorestam	2
Mata/ reflorestamento	2
Ras / reflorest	1
Reflorest. Eucalipto	2
Reflorest. Araucária	1
Reflorest	532
Reflo / nativa	2
Reflor / resíduo	1
Reflo / taq	1
Refl e arbusto	1
TOTAL	547

6 - Sem Registro	Número de Ocorrências
Não especificado a tipologia queimada	1.115
TOTAL	1.115