UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - UFPR

DANIEL LORENZETTO

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO COMBATE AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS REALIZADOS PELO CORPO DE BOMBEIROS DO PARANÁ

CURITIBA
2012

DANIEL LORENZETTO

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO COMBATE AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS REALIZADOS PELO CORPO DE BOMBEIROS DO PARANÁ

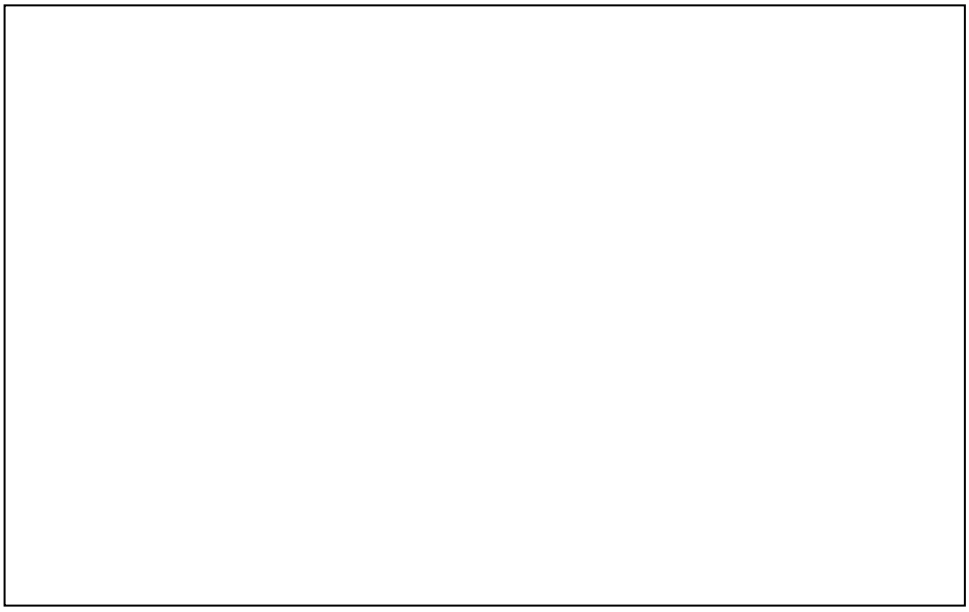
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Florestal

Orientador:
Prof. Dr. Antonio Carlos Batista

Co-orientador:
Prof. Ph.D. Ronaldo Viana Soares

CURITIBA
2012

FICHA CATALOGRÁFICA



DANIEL LORENZETTO

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO COMBATE AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS REALIZADOS PELO CORPO DE BOMBEIROS DO PARANÁ

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do título de **Mestre em Engenharia Florestal no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal** do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Curitiba, _____de_____de_____.

_____

Prof.
Coordenador do Programa

Banca Examinadora

_____

Prof.

_____

Prof.

_____

Prof.

Aos meus filhos Daniel e Sophia Soares Lorenzetto, a maior de todas as minhas conquistas.

À Gisele de Fátima Soares, por compartilhar esta maravilhosa experiência de vivenciar o amor em família.

A todos os bombeiros do mundo, soldados do fogo que se arriscam diariamente combatendo incêndios e salvando vidas, em especial aqueles que faleceram em serviço.

A todos os homens e mulheres que dedicam suas vidas prevenindo e combatendo incêndios florestais, obrigado por ajudar a manter nossas florestas.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradecer não é uma tarefa fácil, nem justa, e para não correr o risco de cometer injustiça, agradeço de antemão a todos que de alguma forma passaram pela minha vida e contribuíram para a construção de quem sou hoje.

A todas as pessoas que, sobremaneira, me auxiliaram acadêmica, profissional e afetivamente. A toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até essa etapa de minha vida.

Ao professor e orientador Antonio Carlos Batista, por seu apoio, por sua compreensão nos momentos em que me ausentei em virtude de minhas atividades profissionais, no Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná, pela amizade, pela paciência, por não medir esforços em repassar seus conhecimentos e por ter acreditado neste trabalho.

Ao professor e co-rientador Ronaldo Viana Soares por seus apontamentos, que com certeza enriqueceram este trabalho.

Ao professor Alexandre França Tetto, por seus apontamentos que foram de grande valia e que enriqueceram o trabalho.

A professora Gisele de Fátima Soares pela realização da correção de texto deste trabalho.

A todos os professores da UFPR que participaram da minha vida acadêmica, com certeza aprendi muito com os senhores, “A palavra convence; o exemplo arrasta!” (autor desconhecido).

Aos amigos e colegas, pelo convívio, pelo apoio, pelo incentivo constante e pela amizade que se construiu para além dos espaços da universidade.

Aos colegas do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná, por fornecer os dados necessários para a realização deste trabalho, pois sem eles este trabalho não seria possível.

Ao Sd. QPM 2-0 Angelo Marcos Rocha pelos auxílios prestados na elaboração das figuras deste trabalho.

ORAÇÃO DO COMBATENTE FLORESTAL

Senhor!
Vós que protegeis os seres da floresta
Vós que fazeis crescer as plantas e os animais
Façais com que ostentemos em nosso peito
A chama viva de ser um Combatente Florestal.

Dai-nos Senhor!
A perseverança para sobrepujarmos o nosso inimigo
Vivacidade e astúcia para dominá-lo
Garra e a coragem para combatê-lo.

Obrigado oh! Deus
Por nunca nos abandonar perante o fogo
Que tão implacavelmente destrói à vida.

Porém, se um dia viermos a perecer
No cumprimento do nosso dever
Que o façamos, com a dignidade
De um Combatente Florestal.

FLORESTAL!!!

RESUMO

Este trabalho tem relevante importância, sobretudo, no auxilio em tomada de decisões para o aperfeiçoamento do sistema de combate aos incêndios florestais no estado do Paraná, no que tange a redução das áreas queimadas pelo fogo, uma vez que informações sobre sua eficiência são de fundamental relevância para a gestão dos meios empregados na ação do combate. O objetivo geral consistiu em avaliar a eficiência do sistema de combate aos incêndios florestais do estado do Paraná e, para tanto, foram utilizados os dados de ocorrências fornecidos pelo Sistema de Registro de Ocorrências e Estatística do Corpo de Bombeiros (SYSBM) no período de 2007 a 2010. Os objetivos específicos foram: a) determinar a eficiência do preenchimento dos registros de ocorrências de incêndios florestais que alimentam a base de dados do SYSBM; b) determinar a eficiência de combate pelas variáveis "área queimada" e "tempo de combate"; c) determinar a eficiência dos combatentes de cada unidade operacional do CBPMPR pelas variáveis: número de combatentes por hectare queimado e por incêndio e número de horas trabalhadas de um homem por hectare queimado em cada incêndio. Para isso, foram analisadas 40.479 ocorrências de incêndios florestais atendidos pelo CBPMPR no período de 2007 a 2010, e obtidos os seguintes resultados: a) 27.600 registros de ocorrências foram aproveitados; b) a região norte do Paraná registrou o maior número de ocorrências e maior área queimada com destaque para o Quinto Grupamento de Bombeiros (5° GB)/Maringá (8.616 e 28.711,96 ha, respectivamente); c) o litoral do estado registrou o menor número de ocorrências e menor área queimada com destaque para o 8° GB/Paranaguá (543 e 29,12 respectivamente); d) o Corpo de Bombeiros da Polícia militar do Paraná (CBPMPR) apresentou uma média de área queimada/incêndio de 2,96 ha, sendo que 57,21% dos incêndios foram combatidos antes de atingirem uma área queimada de 0,9 ha; e) o CBPMPR apresentou uma média de tempo de combate por incêndio de 121,60 min., sendo que 75,94% dos incêndios foram combatidos com um tempo inferior a 80 min.; f) com relação a eficiência dos combatentes, o CBPMPR apresentou as seguintes médias: 2,59 combatentes/incêndio, 4,5 combatentes/ha e 576,11 homens x horas por ha queimado. Por meio deste estudo, chegou-se às seguintes conclusões: a) do total de ocorrências atendidas pelo CBPMPR, no período, apenas 68% foram aproveitadas, assinalando a necessidade de uma melhor capacitação dos bombeiros-militares, quanto ao correto preenchimento dos registros de ocorrências de incêndios florestais, o que possibilita melhores análises dos dados obtidos; b) todas as 15 Unidades Operacionais do CBPMPR tiveram mais de 90% de seus incêndios com área queimada abaixo de 4 hectares; c) 92,96% dos incêndios florestais atendidos pelo CBPMPR no período foram combatidos com um tempo inferior a 160 minutos; d) todas as unidades apresentaram índices parecidos de eficiência dos seus combatentes, mostrando que todos os bombeiros-militares recebem o mesmo treinamento nas escolas de formação, aperfeiçoamento e especialização, possuindo técnicas e táticas padronizadas, além de utilizarem os mesmos materiais e equipamentos de combate.

Palavras-chave: corpo de bombeiros do Paraná**;** incêndios florestais; eficiência de combate; área queimada; tempo de combate; número de combates.

ABSTRACT

This work is of great significance specially in aid of making decisions for improving the System of Fighting Forest Fires at the Paraná State, regarding the reduction of burned areas by fire, since information about their efficiency are of fundamental relevance to management of the means employed in the combat actions. The overall objectives was to evaluate the efficiency of fighting wildfires at the Paraná State and, therefore, it was used Occurrences Data provided by Occurrences Registrations System and Statistics Fire Department (SYSBM) in the period from 2007 to 2010. The specific objectives of this research were: a) to determine the firefighting efficiency of completing the records of occurrences of wildfires that feed the database SYSBM; b) to determine the effectiveness of combat by variables “burn area” and “fighting time”; c) to determine the efficiency of each unit of fighters operating CBMPR by variables: number of fighter per hectare burned by fire and number of hours worked by men per hectare burned in each wildfire. For this, it was analyzed 40,479 wildfire occurrences attended by CBPMPR from 2007 to 2010, and it was obtained the following results: a) 27,600 records of incidents were recovered; b) the northern of Paraná recorded the highest number of incidents and the greater burned area (8,161 and 28,711,96 hectare, respectively) at the Fifth Grouping Fire (5th GB)/Maringá; c) the coast of the State recorded the lowest number of occurrences and less burned area with emphasis on the 8th GB/Paranaguá (543 and 29,12, respectively); d) the Fire Department of Paraná Military Police (CBPMPR) had an average area burned/fire of 2,96 hectare and that 57,21% of the fires fought before reaching a burned area of 0,9 hectare; e) the Fire Department of Military Paraná Police (CBPMPR) had an average time of fire fightime by 121,60 minutes, and 75% of the fires were fought in a time less than 80 minutes; f) regarding the efficiency of the combatants, the CBPMPR presented the following averages: 2.59b firefighters/wildfire, 4.5 hectares and 576,11 men X hours per hectare burned. Throught this study, we reached the following conclusions: a) the total occurrences attended by CBPMPR, in the period, only 68% were utilized, indicating the need for a better training of a Military firefighters, as to the correct completion of fire forest records, which enables better analysis of date obtained; b) all of 15 CBPMPR Operating Units had more than 90% of their fires burned area below 4 hectare; c) 92,96% of forest fires attended by CBPMPR in the period were fought in a time less than 160 minutes; d) all units showed similar levels of efficiency of its combatants, indicating that all firefighters receive the same military-training school training, development and specialization, having standardized techniques and tactics. Besides this, they also use the same materials and equipment to combat.

Key-words: Paraná Fire Department; Wildfires; efficiency of fighting; burn area; time variable; accounts of firefighter.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ATAQUE DIRETO POR MEIO DE ABAFADORES..... 33
FIGURA 2 - UNIDADES OPERACIONAIS DO CBPMPR..... 37
FIGURA 3 - FLUXOGRAMA DE DESPACHO E ATENDIMENTO DE OCORRÊNCIA DE INCÊNDIO FLORESTAL/AMBIENTAL..... 47
FIGURA 4 - CLASSAIFICAÇÃO CLIMATICA NO PARANÁ..... 51
FIGURA 5 - ORGANOGRAMA DE GRUPAMENTO DE BOMBEIROS..... 53
FIGURA 6 - ORGANOGRAMA DE SUB GRUPAMENTO DE BOMBEIROS INDEPENDENTE..... 54
FIGURA 7 - VIATURA DE COMBATE A INCÊNDIO DO 3° GB/LONDRINA. 56
FIGURA 8 - VIATURA DE COMBATE A INCÊNDIO DO 4º GB/CASCAVEL. 57
FIGURA 9 - BANCO DE DADOS DO SISTEMA DE REGISTRO DE OCORRÊNCIAS E ESTATÍSTICA DO CORPO DE BOMBEIROS (SYSBM)..... 60
FIGURA 10 - RELATÓRIO ESTATÍSTICO DE OCORRÊNCIA..... 61
FIGURA 11 - INCÊNDIO FLORESTAL E CONSULTAR POR FRAÇÃO..... 62
FIGURA 12 - FILTRO DE OCORRÊNCIAS..... 63
FIGURA 13 - OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIO FLORESTAL..... 65
FIGURA 14 - AVALIAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS APROVEITADAS..... 73
FIGURA 15 - COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DE ÁREA QUEIMADA POR UNIDADE OPERACIONAL NO PERÍODO DE 2007 A 2010..... 76
FIGURA 16 - MÉDIA DE ÁREA QUEIMADA POR INCÊNDIO..... 78
FIGURA 17 - MÉDIA DE COMBATENTES POR INCÊNDIO..... 89
FIGURA 18 - HOMENS/HORAS POR HECTARE..... 94
FIGURA 19 - ÁREA DE ATUAÇÃO DAS UNIDADES OPERACIONAIS DO CBMPR..... 100
FIGURA 20 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 1º GB/CURITIBA SUL..... 101
FIGURA 21 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 2º GB/PONTA GROSSA..... 102
FIGURA 22 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 3º GB/LONDRINA..... 103
FIGURA 23 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 4º GB/CASCAVEL..... 104
FIGURA 24 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 5º GB/MARINGÁ..... 105
FIGURA 25 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 6º GB/SÃO JOSÉ DOS PINHAIS..... 106
FIGURA 26 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 7º GB/CURITIBA NORTE..... 107
FIGURA 27 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 8º GB/PARANAGUÁ..... 108
FIGURA 28 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 9º GB/FOZ DO IGUAÇU..... 109
FIGURA 29 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 1º SGBI/IVAIPORÃ..... 110
FIGURA 30 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 2º SGBI/PATO BRANCO..... 111
FIGURA 31 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 3º SGBI/FRANCISCO BELTRÃO..... 112
FIGURA 32 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 4º SGBI/APUCARANA..... 113
FIGURA 33 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 5º SGBI/GUARAPUAVA..... 114
FIGURA 34 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 6º SGBI/UMUARAMA..... 115

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - GRUPOS DAS CAUSAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS, SEGUNDO A *FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION* (FAO)……..... 21

QUADRO 2 - AÇÕES PREVENTIVAS SOBRE OS ELEMENTOS DO TRIÂNGULO DE FOGO..... 29

QUADRO 3 - DESCRITIVO DAS UNIDADES OPERACIONAIS DO CBPMPR..... 38

QUADRO 4 - QUANTIDADE TOTAL DE VEÍCULOS DE CADA UNIDADE OPERACIONAL DO CBPMPR..... 58

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	-	OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS NOS ESTADOS BRASILEIROS NOS PERÍODOS ANALISADOS.....	26
TABELA 2	-	OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS DE 1963 A 1997.....	27
TABELA 3	-	EFETIVO DAS UNIDADES OPERACIONAIS DO CBPMPR.....	55
TABELA 4	-	CLASSES DE TAMANHO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS.....	67
TABELA 5	-	OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS REGISTRADOS PELO CBPMPR NO PERÍODO DE 2007 a 2010.....	70
TABELA 6	-	COMPARAÇÃO DO NÚMERO DE OCORRÊNCIAS POR UNIDADE OPERACIONAL NO PERÍODO DE 2007 A 2010.....	71
TABELA 7	-	ÁREA QUEIMADA POR UNIDADE OPERACIONAL DO CBPMPR NO PERÍODO DE 2007 A 2010.....	75
TABELA 8	-	COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DE ÁREA QUEIMADA POR UNIDADE OPERACIONAL NO PERÍODO DE 2007 A 2010.....	77
TABELA 9	-	INCÊNDIOS FLORESTAIS POR UNIDADE OPERACIONAL DO CBPMPR, POR CLASSE DE TAMANHO DE ÁREA QUEIMADA, NO PERÍODO DE 2007 A 2010.....	80
TABELA 10	-	MÉDIA DO TEMPO DE COMBATE POR INCÊNDIO.....	84
TABELA 11	-	CLASSES DE TEMPO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS.....	86
TABELA 12	-	CLASSIFICAÇÃO DOS REGISTROS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS DO CBPMPR NO PERÍODO DE 2007 a 2010 POR CLASSE DE TEMPO.....	87
TABELA 13	-	NÚMERO DE COMBATENTES POR HECTARE.....	91

LISTA DE SIGLAS

CBPMPR	-	Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná
CCB	-	Comando do Corpo de Bombeiros
CEI	-	Centro de Ensino e Instrução
COBOM	-	Centro de Operações de Bombeiros
CSM/MOP	-	Centro de Suprimento e Manutenção de Material Operacional
EMBRAPA	-	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EUA	-	Estados Unidos da América
FAO	-	*Food and Agriculture Organization*
FUPEF	-	Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná
GB	-	Grupamento de Bombeiros
GCIF	-	Guarnição de Combate a Incêndios Florestais
GOST/CCB/PMPR	-	Grupo de Operações de Socorro Tático do Comando do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná
GRAER/SESP PR	-	Grupamento Aéreo da Secretaria de Segurança Pública do Estado do Paraná
IAP	-	Instituto Ambiental do Paraná
IBAMA	-	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBDF	-	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
IBGE	-	Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	-	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
ONU	-	Organização das Nações Unidas
PMPR	-	Polícia Militar do Paraná
SGBI	-	Sub Grupamento de Bombeiros Independente
SIATE	-	Serviço Integrado de Atendimento ao Trauma em Emergência
SYSBM	-	Sistema de Registro de Ocorrências e Estatística do Corpo de Bombeiros
UFV	-	Universidade Federal de Viçosa
UFPR	-	Universidade Federal do Paraná
UnB	-	Universidade de Brasília
USP	-	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO**	**16**
1.1	OBJETIVO GERAL	18
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
2	**REVISÃO DE LITERATURA**	**19**
2.1	CAUSAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS	19
2.2	DANOS CAUSADOS PELOS INCÊNDIOS FLORESTAIS	22
2.3	ESTATÍSTICAS DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS	24
2.3.1	Incêndios florestais no mundo	24
2.3.2	Incêndios florestais no Brasil	25
2.3.3	Incêndios florestais no Paraná	26
2.4	PREVENÇÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS	28
2.5	COMBATE AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS	29
2.5.1	Área de atuação	30
2.5.2	Organização	31
2.5.3	Métodos de combate	33
2.6	O PAPEL DO CORPO DE BOMBEIROS NA POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ	35
2.6.1	Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná	35
2.6.2	Unidades operacionais do CBPMPR	37
2.7	TÉCNICAS DE COMBATE AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS UTILIZADAS PELO CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ	42
2.7.1	Detecção	42
2.7.2	Comunicação	43
2.7.3	Mobilização	43
2.7.4	Chegada no local	44
2.7.5	Estudo da situação	44
2.7.6	Combate ao incêndio	45
2.7.7	Rescaldo	45
2.7.8	Desmobilização	46
2.7.9	Regresso das guarnições	46
3	**MATERIAL E MÉTODOS**	**48**
3.1	ÁREA DE ESTUDO	48
3.1.1	Ecossistemas paranaenses	48
3.1.2	O clima do Paraná	49
3.1.3	Diagnóstico das unidades operacionais do CBPMPR	51
3.2	COLETA DE DADOS	59
3.3	PROCEDIMENTOS	59
3.4	PREPARAÇÃO DOS DADOS	66
3.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS	66
3.5.1	Análise de variância	66
3.6	AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO COMBATE	67
3.6.1	Classes de tamanho dos incêndios florestais	67
3.6.2	Tempo de combate e número de combatentes	68
4	**RESULTADOS E DISCUSSÃO**	**70**
4.1	OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS NO PARANÁ, REGISTRADOS PELO CBPMPR NO PERÍODO DE 2007 A 2010	70

4.2 ÁREA QUEIMADA..... 74
4.2.1 Área queimada por unidade operacional..... 74
4.2.2 Média de área queimada por incêndio..... 77
4.2.3 Classificação dos registros de incêndios por classe de tamanho de área queimada..... 80
4.3 TEMPO DE COMBATE..... 83
4.3.1 Média de tempo de combate por incêndio..... 83
4.3.2 Classificação por classe de tempo de combate..... 86
4.4 NÚMERO DE COMBATENTES..... 89
4.4.1 Número de combatentes por incêndio..... 89
4.4.2 Número de combatentes por hectare..... 91
4.4.3 Homens/horas por hectare..... 93
5 CONCLUSÕES..... 95
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 96
REFERÊNCIAS..... 97
ANEXO..... 100

1 INTRODUÇÃO

Incêndios podem ter início tanto de forma natural (raios), quanto de forma mais grave, por ações e/ou omissões humanas; e a propagação do fogo, em áreas florestais, ocorre normalmente em períodos de estiagem, fato que está intrinsecamente relacionado à redução da umidade atmosférica. Entretanto, independentemente da forma como iniciam, é posto que os fatores ambientais e de clima colaboram, de maneira decisiva, para agravar os incêndios, o que pode facilitar a sua propagação e dificultar o seu controle. A grande maioria dos incêndios, em todo o mundo, teve como um dos fatores relevantes a ausência de chuvas, no período que antecedeu as tragédias.

Para Soares, Batista e Nunes (2009), o Brasil tem sido alvo de críticas de organizações de conservação ambiental, bem como de instituições governamentais de outros países, em relação à falta de proteção contra o fogo em suas florestas, especialmente pelos altos índices de focos de incêndios florestais, principalmente na época que vai de julho a outubro, período de estações mais secas.

Infelizmente, existe um total desconhecimento em relação à superfície queimada no país, a cada ano, uma vez que não existem estatísticas confiáveis até então. Entretanto, mesmo com a falta de informações precisas, é do conhecimento de todos que os incêndios são um sério problema para as florestas e as áreas agrícolas, em várias regiões brasileiras.

Segundo dados informados pelo Departamento de Geografia, Terras e Colonização (1963), vale lembrar que o ano de 1963 foi um marco para o Paraná, visto o estado ter sido assolado por um dos maiores incêndios da história. Neste evento, foram queimados, aproximadamente, 21.000 km² entre plantações, florestas e campos, em 128 municípios do estado. O incêndio ainda atingiu o trágico saldo de 73 mortes e cerca de 1.058 feridos, atingindo um total de 5.600 famílias. Estima-se que o fogo tenha destruído 80% da reserva florestal das indústrias Klabin S.A., na época estimada em 250 milhões de pinheiros plantados.

Naquela época, também, considerando ser esta, uma discussão nova, as ações de combate foram tremendamente dificultadas, pois o Paraná não contava ainda com recursos necessários, nem com profissionais especializados no combate ao fogo.

Desta forma, foi organizada, a partir de então, uma estrutura para o combate aos incêndios florestais, com homens treinados, material e equipamento especializado e estudos que viabilizassem a implantação de um curso que contemplasse o assunto em questão. Foi, então, que o Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná (CBPMPR) criou o primeiro curso no Brasil de prevenção e combate aos incêndios florestais formando, em 1967, a primeira turma especializada neste assunto, que contou com mais de 1000 combatentes e prevencionistas, oriundos de vários estados do Brasil, na atividade de prevenção e combate aos incêndios florestais, o que contribui para a manutenção das florestas e na preservação do ambiente, vidas e patrimônios.

E é com base neste cenário que este trabalho tem como proposta, avaliar a eficiência do combate aos incêndios florestais no Paraná, com base em dados de ocorrências de incêndios florestais atendidos pelo CBPMPR fornecidos pelo Sistema de Registro de Ocorrências e Estatística do Corpo de Bombeiros (SYSBM), no período de 2007 a 2010, no estado do Paraná, Brasil.

1.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a eficiência do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná (CBPMPR) no combate aos incêndios florestais, com base nas ocorrências de incêndios atendidas no período de 2007 a 2010, por unidade operacional do CBPMPR.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar a eficiência do preenchimento dos registros de ocorrências de incêndios florestais que alimentam a base de dados do Sistema de Registro e Estatística do Corpo de Bombeiros (SYSBM);
- Determinar a eficiência do combate pela variável área queimada;
- Determinar a eficiência de combate pela variável tempo de combate;
- Determinar a eficiência dos combatentes de cada unidade operacional do CBPMPR pelas variáveis: número de combatentes por hectare queimado, número de combatentes por incêndio e número de horas trabalhadas de um combatente por hectare queimado.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CAUSAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

A maior fonte de danos às florestas de todo o planeta, a não ser em algumas áreas tropicais chuvosas são, sem dúvida, os incêndios, pois além de queimar e destruir florestas e outras formas de vegetação, eles também afetam negativamente outros elementos do ecossistema como o solo, a fauna silvestre e o ar atmosférico (BATISTA, 1990). Dentre os diversos prejuízos que os incêndios podem gerar, podemos ressaltar os prejuízos econômicos, paisagísticos e ecológicos, ocorrendo em unidades de conservação, áreas de preservação, fazendas, margens de estradas, proximidades de aglomerados urbanos e áreas de cultivo florestal, dentre outras localidades.

Soares e Batista (2007) apresentam as possíveis causas dos incêndios florestais no Brasil e a principal delas, segunde eles, são os incendiários. Os autores também consideram nocivo o uso incorreto do fogo por pessoas, seja na renovação de pastagens ou limpeza de restos de cultura. Neste caso, muitas vezes não são verificadas as condições climáticas, não são realizados aceiros, não se observam as condições adequadas para o período da queima, além do desconhecimento dos equipamentos de controle do fogo e alternativas para o uso de queimadas. Da mesma forma, como causas frequentes também se encontram a ação de pescadores, caçadores e soltura de balões (MEDEIROS, 2002).

De acordo com Soares e Batista (2007, p. 152), também, análises estatísticas sobre as ocorrências de incêndios florestais no Brasil e exterior são evidências de que a maioria dos incêndios inicia-se a partir de fontes de fogo decorrentes direta ou indiretamente de causas humanas: “A caracterização criteriosa das atividades de uso e ocupação da terra, relacionadas com o potencial de produção de fontes de fogo, é fator fundamental para o zoneamento de risco de incêndios”. Além disso, a ocorrência dos incêndios florestais, assim como sua propagação em uma região, depende de vários fatores, que podem influenciar sobremaneira o fenômeno da combustão, resultando em ocorrências diversas e

propagação dos incêndios, segundo as características do local (SOARES e BATISTA, 2007).

À medida que existe a probabilidade de o fogo ocorrer e se propagar em um determinado local, existe a probabilidade de haver uma fonte de fogo, assim como de condições favoráveis para esse fogo se propagar, conforme podemos observar a partir da afirmação de Soares e Batista (2007, p. 151), a seguir:

> A análise criteriosa desses dois grupos de fatores - fonte de ignição e condições favoráveis de propagação - possibilita avaliar o potencial de risco de incêndios de uma região, ou mais especificamente onde e como o fogo vai se propagar.

Por meio dos registros de ocorrência de incêndios florestais é possível avaliar, de forma simples e prática, o grau de risco em função das principais fontes de fogo; da mesma forma, o conhecimento das causas de incêndio é de especial importância na elaboração de planos de prevenção, já que com a identificação das causas é possível adotar medidas cabíveis para a sua redução. Daí, a necessidade de diagnosticar e de identificar as prováveis causas do incêndio, em cada ocorrência (SOARES, 1989).

Dos oito grupos de causas nos quais se enquadram as ocorrências (raios, incendiários, queimas para limpeza, operações florestais, fogos de recreação, fumantes, estradas de ferro e diversos), apenas o grupo “raios” não é de responsabilidade humana, (Quadro 1); todas as demais decorrem de atividades humanas. Sendo assim, a caracterização das atividades humanas e sua relação com a geração de fontes de fogo é fator básico para o zoneamento de risco. Este zoneamento, em função das fontes de fogo de origem antrópica, pode ser feito indiretamente, por meio de variáveis associadas com o nível de atividades humanas, como por exemplo, rede viária, demografia e infraestrutura (SOARES e BATISTA, 2007).

A seguir o Quadro 1 que ilustra os grupos de causas em que se enquadram as ocorrências:

ITEM	GRUPOS	DESCRIÇÃO
01	RAIOS	Causados diretamente por descargas elétricas da atmosfera, este é o único grupo em que não existe responsabilidade humana. Eles dão origem a uma percentagem relativamente pequena de incêndios florestais que ocorrem ao iniciar a estação chuvosa, quando o fenômeno é mais frequente. Por serem seguidos normalmente de chuvas, os incêndios florestais causados por raios não queimam grandes áreas.
02	INCENDIÁRIOS	São incêndios provocados propositalmente por pessoas em propriedades alheias por motivos de retaliação, vingança, disputa pela posse de terras, urbanização e incapacidade mental entre outros.
03	QUEIMA PARA LIMPEZA	São incêndios originados pela negligência ou descuido do uso do fogo para a limpeza do terreno para fins florestais, agrícolas ou pecuários que escapam do controle, atingindo áreas florestais. Alguns agricultores fazem queimadas para fins de preparo de solo ou reforma de pastagens e não se preocupam em fazer aceiros e montar vigilância. Em épocas criticas de seca, o fogo fica incontrolável, passando para propriedades vizinhas e causando grandes prejuízos para todos.
04	FUMANTES	Grandes incêndios podem também ter suas origens na displicência e falta de precaução dos fumantes ao jogarem cigarros ou fósforos acesos na vegetação seca.
05	OPERAÇÕES FLORESTAIS	São incêndios provocados por trabalhadores florestais que estão em atividades na floresta, com exceção dos cigarros.
06	ESTRADAS DE FERRO	Incêndios causados direta ou indiretamente pelas atividades ferroviárias. Alguns fogos são iniciados por fagulhas das locomotivas e outras causas acidentais dos comboios.
07	FOGOS DE RECREAÇÃO	São incêndios provocados por visitantes que utilizam a floresta como local de recreação. Excursionistas, caçadores, pescadores, lenhadores que têm a necessidade de acender fogueiras nos campos e florestas, mas ao deixarem o local, não têm o devido cuidado de apagar o fogo, total e corretamente.
08	DIVERSOS	São incêndios de causas conhecidas os quais não são enquadrados em nenhum dos sete grupos anteriores, devido a baixa frequência ou o caráter regional. São exemplos: quedas de aviões, incêndios de automóveis, balões de festas juninas, fogos de artifício, linha de alta tensão, tiro de pedreira, buchas de espingardas de caçadores, etc.

QUADRO 1 - GRUPOS DAS CAUSAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS, SEGUNDO A *FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION* (FAO).

FONTE: Soares (1988)

2.2 DANOS CAUSADOS PELOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

Segundo o Laboratório de Incêndios Florestais (2011), os danos causados às florestas, de acordo com as condições existentes como o tipo de floresta, combustível e clima, são os que seguem:

a) Danos ao caráter protetor da floresta: Constitui-se a floresta em um importante agente protetor do ambiente, que exerce influência contra avalanches, deslizamentos, inundações, erosão e invasão de dunas, da mesma forma que regula o regime hidrológico. O solo florestal, protegido pelas copas das árvores contra o impacto direto da chuva, coberto de húmus e serapilheira, funciona como uma esponja natural, porosa, absorvendo e facilitando a infiltração da água da chuva. O fogo intenso, principalmente quando destrói a copa das árvores e expõe o solo mineral através da queima da serapilheira e do húmus, modifica toda a situação, expondo a área a vários distúrbios ambientais;

b) Danos ao planejamento florestal: Aqui, o fogo interfere tanto na qualidade quanto na quantidade da produção madeireira das florestas, a capacidade produtiva da floresta acaba por ser afetada de três formas: primeiramente, um incêndio de grande intensidade pode mudar totalmente o tipo de vegetação, favorecendo a regeneração de espécies pioneiras de menor interesse econômico. Em seguida, o fogo reduz a densidade da floresta, diminuindo sua capacidade produtiva. Finalmente, o fogo altera o “princípio da persistência”, ou seja, o rendimento sustentado da floresta, por forçar o corte prematuro de árvores danificadas. No caso de possuir seguro contra incêndio, uma empresa pode ser ressarcida dos prejuízos monetários correspondentes ao valor da madeira perdida, entretanto os danos ao planejamento florestal são irreparáveis;

c) Danos ao aspecto recreativo da floresta: no Brasil, assim como em todo o mundo, as florestas são utilizadas para recreação e diversão de final de semana, para onde muitos se dirigem para se descansar, relaxar e fugir do estresse. Geralmente são os parques nacionais, estaduais ou municipais, que sempre apresentam um agradável aspecto paisagístico. No caso de um incêndio florestal, o aspecto agradável se

altera, tornando as florestas impróprias às atividades recreativas, pelo menos provisoriamente;

d) Danos ao solo: Quando existem incêndios de grande intensidade, ou de média intensidade reincidente em um mesmo local, sérios danos ao solo são provocados, como a destruição da camada orgânica expondo o solo às intempéries e provocando modificações nas suas propriedades físicas, principalmente no que tange à porosidade e á penetrabilidade de água. É o caso dos solos argilosos que se tornam duros, dificultando a penetração da água e dos solos arenosos que se tornam friáveis, perdendo o poder de retenção de água, com o favorecimento da erosão;

e) Danos às árvores: Após o incêndio, são estes os danos mais visíveis e que mais chamam a atenção, variando bastante, dependendo da intensidade e tempo de duração do fogo, da espécie florestal e da idade da árvore. A destruição total das árvores pelo fogo não é muito frequente, a não ser em incêndios de extrema intensidade;

f) Redução da resistência das árvores: Mesmo sem causar a morte das árvores, o fogo, acima de certa intensidade, pode debilitá-las sensivelmente favorecendo o ataque de insetos e fungos às cicatrizes causadas pelo fogo. Dessa forma, sempre que ocorrer um incêndio de grandes proporções, é importante prevenir surtos de pragas e doenças;

g) Danos à fauna: Os animais que vivem na floresta podem sofrer danos diretos ou indiretos, seja pela morte, já que não conseguem escapar do fogo ou pelas modificações do habitat, em relação ao abrigo e à alimentação;

h) Danos a propriedades: Os incêndios podem danificar casas, construções, veículos e equipamentos diversos. São vários exemplos que testemunham a força destruidora dos incêndios florestais, como, por exemplo, o incêndio ocorrido no ano de 1963, no Paraná, que destruiu cerca de 8.000 imóveis, entre casas, galpões e silos, bem como tratores, equipamentos e diversos veículos, deixando aproximadamente 5.600 famílias de trabalhadores rurais desabrigados;

i) Danos à vida humana: Os incêndios de grande intensidade podem provocar, entre outros, ferimentos e mortes de pessoas envolvidas ou não no combate.

2.3 ESTATÍSTICAS DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

2.3.1 Incêndios florestais no mundo

Os incêndios florestais, segundo Soares (1984), são os principais causadores de danos às florestas de todo o mundo. Alguns países mantêm estatísticas completas sobre as ocorrências de incêndios há várias décadas. Nos EUA, por exemplo, as estatísticas remontam a 1926. No período de 1958 a 1967, ocorreram 1.149.886 incêndios florestais, com uma média de 315 por dia (BROWN e DAVIS, 1973). No Canadá, ocorreram em média 8.755 incêndios florestais/ano, entre 1969 e 1978, causando danos a 1.108.000 ha de florestas (RAMSEY e HIGGINS, 1981).

Conforme a FAO (*Food and Agriculture Organization*) 2006, o número de ocorrências de incêndios em florestas, terrenos florestados e reflorestados e outras plantações na América do Norte (Estados Unidos e Canadá) foi de 1.066.633 entre 1989 e 1998, sendo a área total afetada pelos incêndios de 47.368.760 ha no mesmo período.

Na região sudeste dos EUA ocorre 84% dos incêndios entre dezembro e abril, ou seja, no inverno e na primavera, sendo que na região sudoeste cerca de 88% das ocorrências são registradas entre os meses de junho e setembro, que correspondem ao verão (BROWN e DAVIS, 1973). Não existe tanta variação no Canadá, sem diferenciação da média de suas províncias e cerca de 83% de incêndios são registrados entre os meses de maio e agosto, totalizando 97% da área queimada (RAMSEY e HIGGINS, 1981).

Brown e Davis (1973) afirmam que os principais grupos de causas dos incêndios florestais nos EUA são os incendiários (25%), seguidos das queimas para limpeza (18%) e dos fumantes (15%). Já Ramsey e Higgins (1981) apontam como

as principais causas dos incêndios florestais no Canadá, os raios e os fogos de artifício com incidência de 30% e 20%, respectivamente.

Os países da Europa, entre 1981 e 1990, foram acometidos por 35.873 incêndios florestais/ano, sendo o maior índice entre 1989 e 1990. Na década de 1980, mais precisamente em 1985, houve a maior incidência de área queimada, com incêndios ocorridos na Grécia, na Itália, em Portugal e na Espanha, com 85% dos incêndios e 99% da área queimada em países próximos ao Mar Mediterrâneo. A FAO 1992 (*apud* Santos; Batista e Soares, 2006) registrou que a origem da maioria desses incêndios foi causada pelo homem, principalmente por origem criminosa.

As estatísticas de incêndios florestais da FAO (1999) registraram 1.087.902 focos de incêndios, na Europa, entre 1989 e 1998, sendo 320.697 nos países que formaram a URSS. Nesse mesmo período, a área total queimada foi de 22.744.262 hectare. Em 2010, os incêndios que se espalharam pelo Texas destruíram mais de 1.000 casas, com 1,5 milhão de hectares devastados por incêndios florestais alimentados por uma seca persistente, causando danos de mais de US$ 5 bilhões ao setor agrícola (REUTERS, 2011).

Em 2012, diversos países enviaram combatentes para auxiliar no combate ao fogo no Chile, que já havia consumido mais de 37.400 hectares do Parque Nacional Torres del Paine, na Patagônia chilena (ESTADO DE MINAS, 2012).

2.3.2 Incêndios florestais no Brasil

No Brasil, até 1983, não existiam estatísticas globais sobre ocorrências de incêndios florestais nos seus 518.335.000 hectares de área florestal e 161.820.000 hectares de outras florestas madeiráveis (FAO, 1992 *apud* SANTOS; BATISTA e SOARES, 2006). Foram registrados apenas dados esparsos e localizados, como: “em Telêmaco Borba/PR, 104 incêndios foram registrados entre 1965 e 1974, destruindo 5.400 hectares de florestas” (SOARES e CORDEIRO, 1974).

A Tabela 1 apresenta os dados de ocorrências de incêndios a nível nacional, no período de 1983 a 2002, por meio de um convênio entre o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) e a Fundação de Pesquisas Florestais do PR – (FUPEF), quando foram registrados 227 incêndios florestais assolando uma área de

22.269 hectares (SOARES, 1988).

TABELA 1 - OCORRÊNCIA DE INCÊNDIOS FLORESTAIS NOS ESTADOS BRASILEIROS NOS PERÍODOS ANALISADOS

Estado	*1983 a 1987*		*1994 a 1997*		1998 a 2002	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Amapá	213	12,2	-	-	31	0,2
Bahia	107	6,1	71	3,6	1951	10,1
Distrito Federal	4	0,2	6	0,3	-	-
Espírito Santo	322	18,4	1	0,0	4798	24,8
Mato Grosso do Sul	20	1,2	19	1,0	-	-
Minas Gerais	444	25,3	1228	62,7	9750	50,3
Pará	162	9,2	1	0,0	16	0,1
Paraná	116	6,6	187	9,6	389	2,0
Rio Grande do Sul	25	1,4	77	3,9	106	0,5
Santa Catarina	36	2,1	53	2,7	22	0,1
São Paulo	195	11,1	277	14,3	2314	11,9
Subtotal	1644	93,8	1920	98,1	19377	100,0
Outros estados	110	6,2	37	1,9	-	-
Total	1754	100,0	1957	100,0	19377	100,0

FONTE: Soares, Batista e Nunes (2009)

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

2.3.3 Incêndios florestais no Paraná

Não existem dados estatísticos coletados nos critérios técnicos recomendados, assim como nunca houve uma preocupação governamental para quantificar os danos causados por incêndios florestais no estado do Paraná. Todavia, não há dúvidas de que esses dados devam ser coletados, afim de que se possa dimensionar o grau de sua importância para a economia estadual, conforme

afirma o Instituto Ambiental do Paraná (IAP), mencionando, ainda, que mediante uma consulta simplificada às suas unidades descentralizadas, foi detectada uma dimensão assustadora de incêndios florestais. Como anteriormente mencionado, o estado do Paraná já foi abalado por incêndios de proporções catastróficas, como o ocorrido no ano de 1963 que é considerado o de maior dramaticidade, pois praticamente todo o estado foi atingido, causando a mortes e a destruição de milhares de hectares de florestas, (IAP, 2011).

Nos anos de 1993 e 1994, foram verificadas ocorrências com destaque para o ano de 1994, quando as condições climáticas foram extremamente favoráveis aos incêndios, conforme demonstra a Tabela 2, em que é possível perceber, claramente, a dimensão dos prejuízos ambientais e econômicos sofridos pelo estado do Paraná. A seguir a Tabela 2 indicando a ocorrência de incêndios em florestas e cultivos florestais, além de áreas não florestais, no período de 1963 a 1997.

TABELA 2 - OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS NO PARANÁ DE 1963 A 1997

ANO	OCORRÊNCIA DE INCÊNDIOS		FLORESTA		CULTIVOS FLORESTAIS		ÁREAS NÃO FLORESTAIS (GERAL)	
	Nº	HÁ	Nº	HÁ	Nº	HA	Nº	HÁ
*1963	n	2000000	sp	S	Sp	sp	n	*2000000
**1983	227	22269	8	4351	157	5160	62	12758
**1984	2113	3570	6	9	90	1302	115	2259
**1985	262	64986	7	89	170	41461	85	23436
**1986	479	21440	10	57	353	16725	116	4658
**1987	575	54284	23	644	340	18663	212	34977
&93/94	1323	27442	295	7477	150	1527	889	18438
&96	1047	27478	312	6789	1	2224	719	18465
&97	912	12692	85	641	181	944	646	11107

FONTE: * Estimativa UFPR – Escola de Florestas, ** Revista Floresta e Instituto Ambiental do Paraná Estimativas dos Escritórios Regionais (1995), Instituto Ambiental do Paraná Estimativas dos Escritórios Regionais, 1995 (*apud* IAP, 2012)

2.4 PREVENÇÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

A prevenção dos incêndios florestais compreende um conjunto de atividades e tem como objetivo reduzir ou anular o risco de incêndio, para que ele não tenha início, assim como limitar a sua propagação, no caso dele acontecer. Sendo assim, é importante lembrar que a prevenção de incêndios florestais é um trabalho interminável, já que os incêndios representam um perigo constante. Para que seja efetiva, a prevenção precisa ser praticada o tempo todo, sendo “o trabalho mais importante de um sistema de controle de incêndios”. (SOARES e BATISTA, 2007, p.165).

A FAO 2006, em seu documento intitulado Código de Manejo de Fogo, estabelece os princípios orientadores e ações estratégicas aceitas internacionalmente para tratar as dimensões essenciais de caráter cultural, social, ambiental e econômico para todos os níveis de manejo do fogo. Assim, afirma que a prevenção de incêndios pode ser o programa de mitigação mais rentável e eficiente a ser realizado por uma comunidade ou organização, tendo em vista que tais programas, quando desenvolvidos em uma região ou comunidade, podem reduzir os custos, aumentando o conhecimento do efeito do fogo sobre o ecossistema.

A prevenção do fogo envolve dois tipos de atividades, a saber:

a) Prevenção de incêndios de causas humanas, sendo de suma importância a educação da população, a legislação efetiva e as medidas coercitivas;

b) Desenvolvimento de técnicas adequadas para manejar o material combustível, impedindo ou dificultando a sua propagação.

Para Soares e Batista (2007), a efetiva prevenção dos incêndios florestais, é determinante a análise e o entendimento dos elementos do triângulo do fogo, que irá fornecer a base necessária para o trabalho, sendo que a prevenção irá agir nos dois lados do triângulo do fogo: ignição e combustível. Segundo Vélez (2000), considerando-se os elementos do triângulo do fogo, são estabelecidas as seguintes ações preventivas para eliminar ou reduzir um ou mais elementos, conforme pode ser observado no Quadro 2:

COMBUSTÍVEIS	AÇÕES PREVENTIVAS
Mortos: Ramos, tocos, árvores secas Suspensos no sub-bosque (folhas, pequenos ramos, acículas) No solo (serapilheira)	 Silvicultura Silvicultura: escolha de espécies e limpeza Silvicultura: queima controlada
Vivos: Inflamabilidade específica Combustibilidade Continuidade vertical Continuidade horizontal	 Escolha a mistura de espécies Silvicultura Limpeza e poda Manejo em mosaico com aproveitamento silvopastoril
COMBURENTES	**AÇÕES PREVENTIVAS**
Oxigênio do ar: renovado pelo vento, que também transporta fagulhas Óleos essenciais	Quebra ventos e faixas sem vegetação para deter as fagulhas Eliminação local de espécies aromáticas
ENERGIAS	**AÇÕES PREVENTIVAS**
Positivas (aporte de fogo) De origem natural (raios, vulcões) Devido a infraestruturas: Transportes e comunicações, linhas elétricas, ferrovias e estradas Instalações perigosas: lixões, fábricas De origem humana: Negligências e imprudências Incendiários e piromaníacos Conflitos sócio-econômicos	 Compartimentação do terreno. Disjuntores, aplicação de retardantes Limpeza Sensibilização e educação Regulamentação e repressão Políticas territoriais
Negativas: (gestão das reservas de água) Na vegetação No solo Condições metereológicas	 Escolha de espécies turgescentes Silvicultura Índices de perigo de incêndios

QUADRO 2 - AÇÕES PREVENTIVAS SOBRE OS ELEMENTOS DO TRIÂNGULO DE FOGO
FONTE: Vélez (2000)

2.5 COMBATE AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

Ramos (1995) afirme que a partir da década de 1970, houve a expansão das fronteiras agrícolas em direção às regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil e o fogo passou a ser um manejo agrícola intensamente utilizado, por se tratar de uma técnica barata, acessível e eficaz, para fins de plantio. Segundo o autor, o uso indiscriminado e a intensidade de queimadas como alternativa de promoção de novas áreas cultiváveis, tem se transformado em um grave problema ambiental para o País, comprometendo não só o meio ambiente, como também as linhas de

transmissão de energia elétrica, benfeitorias, o transporte rodoviário e aéreo, ameaçando ainda a saúde e a vida das populações das áreas atingidas.

Com base nesta realidade, urge a necessidade da criação do Sistema Nacional de Combate aos Incêndios Florestais (PREVFOGO), atribuindo ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA), a competência da coordenação de ações necessárias à organização, implementação e operacionalização das atividades relacionadas com a educação, pesquisa, prevenção, controle e combate aos incêndios florestais e queimadas (BRASIL, 1989).

Segundo Ramos (1995), o PREVFOGO iniciou suas atividades a partir de 1990, definindo suas diversas linhas de atuação em curto e médio prazos. A primeira visou estabelecer mecanismos emergenciais de proteção contra incêndios, em unidades de conservação da união que fossem mais suscetíveis a esse tipo de ocorrência. Para tanto, essas unidades foram dotadas de infraestrutura e meios de prevenção e combate aos incêndios florestais, assim como de recursos humanos treinados e capacitados para tais tarefas. Na sequência, foram realizados convênios entre o IBAMA e os corpos de bombeiros de vários estados, com o objetivo de operacionalizar as ações de combate.

Já a linha de atuação em médio prazo objetivou o planejamento da forma da organização e operação do sistema, cujas etapas estão sendo gradativamente implantadas, avaliadas e redefinidas à medida que for sendo necessário, tratando-se de um modelo participativo e dinâmico (RAMOS, 1995).

2.5.1 Área de atuação

Ramos (1995), também, define incêndio florestal como todo o fogo sem controle que incide sobre qualquer forma de vegetação, podendo ter sido provocado pelo homem por intenção ou negligência ou por fonte natural como o raio, por exemplo, e queimada como um fogo decorrente de prática agropastoril ou florestal, na qual se utiliza da forma controlada, atuando como um fator de produção. Esses conceitos estabelecem o Plano de Ação que contempla atividades específicas para cada uma dessas modalidades de fogo.

Em relação aos incêndios florestais, existem dois segmentos prioritários para o desenvolvimento de ações voltadas para a prevenção, combate, pesquisa e treinamento. O primeiro segmento é formado pelas Unidades de Conservação Federais e o segundo segmento é formado pelas Áreas de Interesse Estratégico e/ou Econômico e contempla as Unidades de Conservação Estaduais, representadas pelas Reservas Extrativistas e Reflorestamentos além de outras, cujas ações são de responsabilidade das organizações públicas e privadas que as administram, sob a responsabilidade dos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente (OEMA) (RAMOS, 1995).

As Unidades de Conservação Federais são representadas por 54 Parques Nacionais, 26 Reservas Biológicas, 30 Estações Ecológicas, 1 refúgio de vida silvestre, e 58 Florestas Nacionais, 36 reservas extrativistas 29 áreas de proteção ambiental e 18 áreas de relevante interesse ecológico englobando uma área de aproximadamente 58 milhões de hectares, sendo a sua administração de responsabilidade Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e IBAMA (RYLANDS e KATRINA, 2005).

2.5.2 Organização

O tema Incêndios florestais e queimadas possui questões de aspecto multidisciplinar, exigindo o estabelecimento de um modelo gerencial matricial, para que sejam descentralizadas a execução das atividades de prevenção, controle, combate e pesquisas. Assim, dentro dessa organização, existe o Plano de Contingência Para Incêndios Florestais e Queimadas, extensivo a todo o Território Nacional, com um *modus operandi* do Sistema, que define os níveis de decisão, autoridade e responsabilidade de cada área, assim como o seu inter relacionamento (RAMOS, 1995).

Ainda, segundo o autor, existem os Centros de Monitoramento de Incêndios Florestais, que fixam os procedimentos, estratégias e rotinas, baseados em critérios e conceitos técnicos, previamente estabelecidos para os planos de ação. Esses Centros são fundamentais para o sistema e estão implantados com total infraestrutura de comunicação, cartografia e informática, no sentido de

instrumentalizar o gerenciamento de todas as atividades de combate aos incêndios florestais por região.

Desta forma, estão sendo desenvolvidas atividades de suporte às ações de prevenção, por instituições de pesquisas, pelo Departamento Nacional de Meteorologia (DNEMET), pelas Centrais Elétricas de Minas Gerais (CEMIG), pelos Governos Estaduais, por meio das Secretarias de Educação e Agricultura e Órgãos Estaduais de Meio Ambiente (OEMAs), e ainda por Organizações Não-Governamentais (ONGs) (RAMOS, 1995).

Na questão do controle, está o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA), polícias florestais, corpos de bombeiros e brigadas de voluntários para o estabelecimento de mecanismos de detecção de focos de incêndios florestais e queimadas. Para o controle das queimadas, as atividades passam pela autorização, orientação e aplicação de penalidades pelo IBAMA, que procura estabelecer mecanismos para permitir uma maior capilaridade de suas ações, contando com a parceria dos OEMAs, EMATERs e polícias florestais (RAMOS, 1995).

O combate é promovido por ações conjuntas, com os corpos de bombeiros e Brigadas contra Incêndios, estruturadas de acordo com as prefeituras municipais ou ONGs. Quanto ao desenvolvimento de tecnologias e equipamentos que atendam a essa área, o IBAMA tem incentivado e envolvido o empresariado nacional que se encontra mais ligado a este setor. Já as Pesquisas necessárias ao suporte das ações de prevenção, controle e combate estão sendo desenvolvidas pelas principais universidades e instituições nacionais de pesquisas, dentre as quais destacam-se: a Universidade de Brasília (UnB),a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade Federal de Viçosa (UFV), a Universidade Federal do Paraná (UFPR), a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (RAMOS, 1995).

2.5.3 Métodos de Combate

De acordo com o Manual de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná, o combate ao incêndio é o

> Tempo decorrido na operação de combate ou eliminação definitiva do incêndio, incluindo o rescaldo. Não existem condições para ocorrência ou propagação de um incêndio na ausência de qualquer um dos elementos do triângulo do fogo, isto é, calor, oxigênio e combustível. Portanto o princípio básico do combate aos incêndios é remover um ou mais desses elementos, da maneira mais rápida e eficiente possível.
> O combustível pode ser removido por meio de um aceiro. O oxigênio pode ser reduzido temporariamente por meio de abafamento ou aplicação de água. E o calor pode ser reduzido empregando resfriamento com água ou terra (CBPMPR 2010, p. 77).

FIGURA 1 - ATAQUE DIRETO POR MEIO DE ABAFADORES
FONTE: CBPMPR (2010)

Para controlar um incêndio florestal, existem duas estratégias que podem ser empregadas: o ataque direto (Figura 1) e o indireto (CBPMPR, 2010). O ataque direto permite que o fogo seja atacado diretamente com abafadores ou por aplicação de água ou terra, podendo ser feito somente em incêndios de baixa intensidade, em que o combatente possa se aproximar do fogo de forma segura. O ataque deve ser iniciado pelos flancos do fogo até chegar à cabeça (CBPMPR, 2010).

Existem casos em que o ataque direto é feito com uma linha de homens, equipados com abafadores, cada um bate no local e sai para que o próximo realize o mesmo serviço, reduzindo assim a exposição dos combatentes ao fogo (CBPMPR, 2010). Deve-se utilizar a água no ataque direto, sempre que possível, pelas viaturas ou bombas/mochilas costais, já que há uma redução significativa no calor gerado pelo incêndio que possibilita uma maior aproximação do combatente à frente de fogo.

Esta técnica permite que homens realizem o trabalho com bombas costais e abafadores, com excelentes resultados na ação de controle das chamas (CBPMPR, 2010). A escolha dessa estratégia requer a previsão de uma rota de fuga segura, assim como um ponto de reunião, caso seja preciso evacuar a área em uma situação de emergência (CBPMPR, 2010).

O ataque indireto é usado quando a intensidade do fogo é alta e não existe a possibilidade de uma aproximação. Neste caso, deve-se abrir um aceiro largo na frente do fogo para cessá-lo. É possível ainda abrir o aceiro e usar contra-fogo para ampliá-lo ainda mais. A construção de aceiros deve ser feita a uma distância segura da frente de fogo para viabilizar a conclusão do serviço antes da chegada do fogo (CBPMPR 2010). Embora seja eficiente, a técnica do contra-fogo deve ser utilizada somente por uma equipe experiente, que tome todas as medidas de segurança necessárias. Também no método indireto é necessário fazer o rescaldo, ou seja, apagar por meio do ataque direto todos os vestígios de fogo dentro da área queimada (CBPMPR, 2010).

Existe ainda o método paralelo, intermediário entre o direto e o indireto. Este método é indicado quando o calor produzido pelo fogo permitir a aproximação, mas não o suficiente para o ataque direto. O método consiste, pois, em se fazer rapidamente, um pequeno aceiro de 0,5 m à 1 m de largura, paralelo à linha do fogo. O fogo diminui de intensidade ao se aproximar do aceiro, podendo, então, ser atacado com o método direto (SOARES e BATISTA, 2007).

2.6 O PAPEL DO CORPO DE BOMBEIROS NA POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ

A Polícia Militar do Paraná - PMPR é uma instituição subordinada à Secretaria de Estado da Segurança Pública, destinada à preservação da ordem pública, à polícia ostensiva, à execução de atividades de defesa civil, além de outras atribuições previstas na legislação federal e estadual. Segundo a Lei n° 16.575/2010, a Policia Militar do Paraná é estruturada em órgãos de direção, órgãos de apoio e órgãos de execução (PARANÁ, 2010)

Ainda conforme a lei de organização básica da PMPR (2010), os órgãos de direção realizam o comando e a administração da corporação, sendo composto pelo Comando-Geral da Corporação que compreende o Comandante Geral, Sub-Comandante Geral, Estado Maior, Corregedoria Geral, Diretorias, Gabinete do Comando Geral, Comissões, Conselho Econômico e Financeiro, Assessorias Policiais Militares e Consultoria Jurídica.

Os órgãos de apoio realizam as atividades-meio da corporação, atendendo às necessidades de pessoal, de semoventes e de material de toda a Polícia Militar, atuando no cumprimento das diretrizes e ordens dos órgãos de direção. Os órgãos de execução são constituídos pelas unidades operacionais da corporação e realizam as atividades-fim da Policia Militar, sendo de duas naturezas: de Policia Militar e de Bombeiro Militar. Para isso executam as diretrizes e ordens emanadas dos órgãos de direção e são apoiados, em suas necessidades de pessoal, de semoventes (animais), de material e de serviços, pelos órgãos de apoio (PARANÁ, 2010).

2.6.1 Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná

O Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná (CBPMPR) é também estruturado em órgãos de direção, órgãos de apoio e órgãos de execução, tendo as mesmas atribuições previstas para os órgãos correspondentes da Policia Militar do Paraná. Os órgãos de direção do CBPMPR sãos compostos pelo comandante, estado maior, ajudância, divisão de administração e finanças, Centro de Operações de Bombeiros (COBOM), comissão especial para o trato dos assuntos de prevenção

e combate aos incêndios florestais, Serviço Integrado de Atendimento ao Trauma em Emergência (SIATE), Assessoria Jurídica. Os órgãos de apoio do CBPMPR compreendem o Centro de Suprimento e Manutenção de Material Operacional (CSM/MOP) e Centro de Ensino e Instrução (CEI). Os órgãos de execução do corpo de bombeiros são constituídos pelas unidades operacionais, que são organizadas em Grupamentos de Bombeiros (GB) e Sub-Grupamentos de Bombeiros Independente (SGBI) e seus respectivos Sub-Grupamentos de Bombeiros (SGBs) e Seções de Bombeiros (SBs) (PARANÁ, 2010).

O CBPMPR está presente em 100 dos 399 municípios do estado do Paraná, sendo dividido em 15 unidades operacionais subordinadas diretamente ao Comando do Corpo de Bombeiros (CCB), dos quais 9 são Grupamentos de Bombeiros e 6 são Sub-Grupamentos de Bombeiros Independentes. Dentre outras atividades previstas em lei, compete ao CBPMR realizar a atividade de prevenção e combate a incêndios florestais, encontrando amparo legal nas seguintes legislações:

a) Constituição Federal. Título V. Capítulo III. Da Segurança Pública. Art.144. Incisos I, II, III, IV e V. § 5º e 6º (BRASIL, 1988);

b) Constituição Estadual. Título V. Capítulo IV. Da Segurança Pública. Art.46. Parágrafo Único (PARANÁ, 1989);

c) Lei de Organização Básica - PMPR. Lei nº 16.575, de 28 de setembro de 2010. Art. 2º. Inciso IV (PARANÁ, 2010).

2.6.2 Unidades operacionais do CBPMPR

As unidades operacionais do CBPMPR, que são objeto desta análise, possuem as áreas de atuação, dentro do estado do Paraná, conforme apresentado abaixo no Quadro 3, podendo ser observado também no mapa de área de atuação das unidades operacionais do CBPMPR (Figura 2) e no Anexo I, onde é possível visualizar a área de atuação e distribuição dos postos de bombeiros de cada unidade.

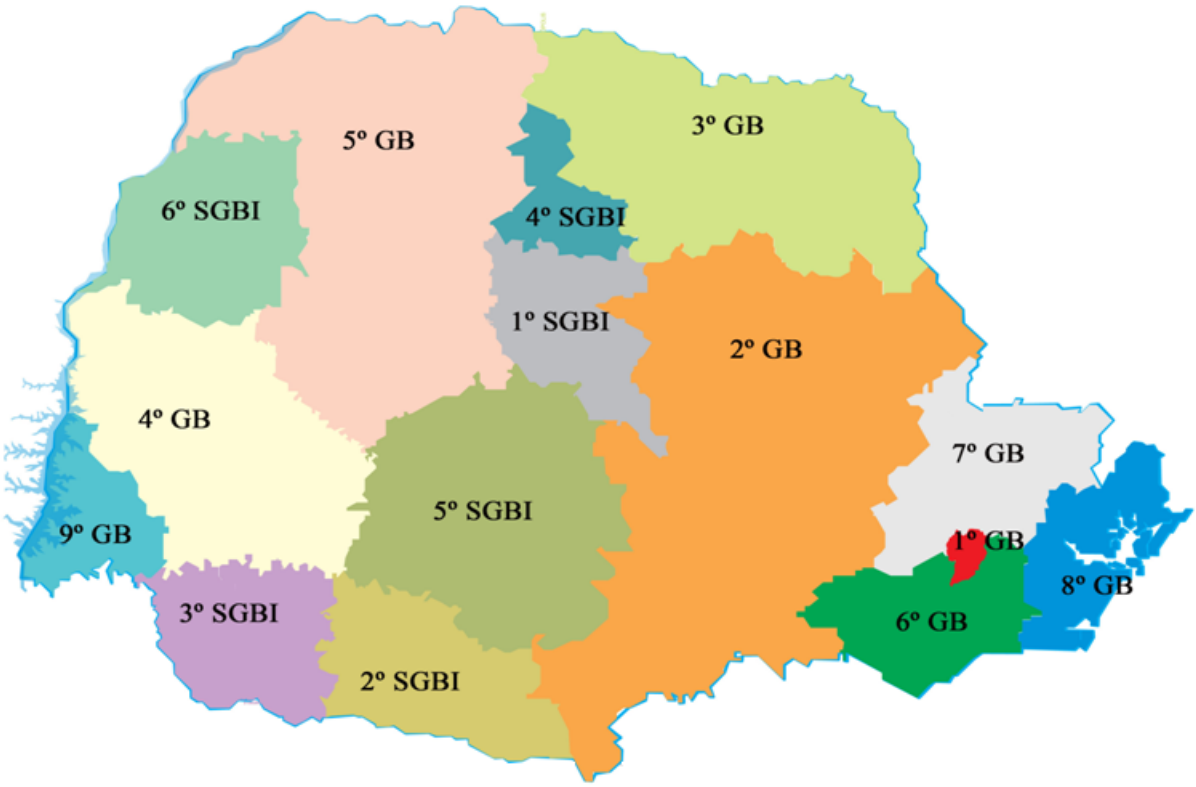


FIGURA 2 – UNIDADES OPERACIONAIS DO CBPMPR
FONTE: CBPMPR (2011)

UNIDADE/SEDE	EFETIVO 2010	Nº DE VIATURAS DISPONIVEIS PARA COMBATE AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS	Nº DE POSTOS	Nº DE BAIRROS OU MUNICÍPIOS QUE ATENDE	ABRANGÊNCIA
1º GB/Curitiba SUL	269	21	6	44	Portão, Capão Raso, Vila Fanny, Fazendinha, Guaíra, Lindóia, Novo Mundo, Água Verde, Parolim, Santa Quitéria, Vila Izabel, Boqueirão, Alto Boqueirão, Guabirotuba, Hauer, Uberaba, Xaxim, Centro, Rebouças, Batel, Bigorrilho, Campina do Siqueira, Campo Comprido, Mercês, Mossunguê, São Francisco, Seminário, Cajuru, Capão da Imbuia, Cristo Rei, Jardim Botânico, Jardim das Américas, Prado Velho, Cidade Industrial, Augusta, Rivieira, São Miguel, Cidade Industrial, Campo de Santana, Caximba, Pinheirinho, Tatuquara, Sitio Cercado (Bairro Novo), Ganchinho e Umbará.
2º GB/ Ponta Grossa	326	45	17	40	Ponta Grossa, Ipiranga, Palmeira, Porto Amazonas, São João do Triunfo, Telêmaco Borba, Curiúva, Figueira, Sapopema, Ortigueira, Imbaú, Reserva, Tibagi, Ventania, Castro, Carambeí, Piraí do Sul, Jaguariaíva, Arapoti, Sengés, Irati, Fernandes Pinheiro, Inácio Martins, Mallet, Rebouças, Rio Azul, Teixeira Soares, São Mateus do Sul, Antônio Olinto, Bituruna, Cruz Machado, General, Carneiro, Paula Freitas, Paulo Frontim, Porto Vitória, União Vitória, Prudentópolis, Guaramiranga, Imbituva e Ivaí.
3º GB/Londrina	374	88	17	61	Londrina, Tamarana, São Jerônimo da Serra, Cambé, Alvorada do Sul, Bela Vista do Paraíso, Florestópolis, Miraselva, Porecatu, Prado Ferreira, Arapongas, Rolândia, Centenário do Sul, Guaraci, Jaguapitã, Lupionópolis, Ibiporã, Assaí, Jataizinho, Nova Santa Bárbara, Primeiro de Maio, Santa Cecília do Pavão, Sertanópolis, Cornélio Procópio, Congonhinhas, Leópolis, Nova América da Colina, Nova Fátima, Rancho Alegre, Santo Antonio do Paraíso, São Sebastião da Amoreira, Sertaneja, Uraí, Jacarezinho, Cambará, Carlópolis ,Conselheiro Mairinck, Guapirama, Ibaiti, Jaboti, Japira, Joaquim Távora, Jundiaí do Sul, Pinhalão, Quatiguá, Ribeirão Claro, Ribeirão do Pinhal, Salto do Itararé, Santana do Itararé, Santo Antonio da Platina, São José da Boa Vista, Siqueira Campos, Tomazina, Wenceslau Braz, Bandeirantes, Abatiá, Andirá, Barra do Jacaré, Itambaracá, Santa Amélia e Santa Mariana.

continua

continuação

UNIDADE/SEDE	EFETIVO 2010	Nº DE VIATURAS DISPONIVEIS PARA COMBATE AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS	Nº DE POSTOS	Nº DE BAIRROS OU MUNICÍPIOS QUE ATENDE	ABRANGÊNCIA
4º GB/Cascavel	214	42	10	42	Cascavel, Anahy, Braganey, Campo Bonito, Catanduvas, Corbélia, Diamante do Sul, Guaraniaçu, Ibema, Iguatu, Lindoeste, Santa Tereza do Oeste, Quedas do Iguaçu, Espigão Alto do Iguaçu, Três Barras do Paraná, Toledo, Diamante do Oeste, Ouro Verde do Oeste, São José das Palmeiras, São Pedro do Iguaçu, Vera Cruz do Oeste, Assis Chateaubriand, Cafelândia, Formosa do Oeste, Iracema do Oeste, Jesuítas, Nova Aurora, Tupãssi, Capitão Leônidas Marques, Boa Vista da Aparecida, Céu Azul, Santa Lúcia, Marechal Cândido Rondon, Entre Rios do Oeste, Mercedes, Nova Santa Rosa, Pato Bragado, Quatro Pontes, Guaíra, Terra Roxa, Palotina e Maripá.
5º GB/Maringá	234	72	15	93	Maringá, Ângulo, Atalaia, Cafeara, Doutor Camargo, Floraí, Floresta, Flórida, Iguaraçu, Itambé, Ivatuba, Lobato, Mandaguaçu, Nossa Senhora das Graças, Ourizona, Paiçandu, Presidente Castelo Branco, Santa Fé, Santa Inês, Santo Inácio, São Jorge do Ivaí, Uniflor, Sarandi, Marialva, Cianorte, Cidade Gaúcha, Guaporema, Indianópolis, Japurá, Jussara, Rondon, São Manoel do Paraná, São Tomé, Tapejara, Terra Boa, Tuneiras do Oeste, Paranavaí, Alto Paraná, Amaporã, Cruzeiro do Sul, Guairaça, Inajá, Itaguajé, Jardim Olinda, Mirador, Nova Aliança do Ivaí, Nova Esperança, Paraíso do Norte, Paranacity, Paranapoema, São Carlos do Ivaí, São João do Caiuá, Santo Antônio do Caiuá, Tamboara, Terra Rica, Loanda, Diamante do Norte, Itaúna do Sul, Marilena, Nova Londrina, Planaltina do Paraná, Porto Rico, Querência do Norte, Santa Cruz de Monte Castelo, Santa Isabel do Ivaí, Santa Mônica, São Pedro do Paraná, Campo Mourão, Araruna, Barbosa Ferraz, Boa Esperança, Corumbataí do Sul, Engenheiro Beltrão, Farol, Fênix, Iretama, Luiziana, Mamborê, Peabiru, Quinta do Sol, Nova Tebas, Roncador, Altamira do Paraná, Campina da Lagoa, Janiópolis, Juranda, Nova Cantu, Ubiratã, Goioerê, Moreira Sales, Quarto Centenário e Rancho Alegre do Oeste.

continua

continuação

UNIDADE/SEDE	EFETIVO 2010	Nº DE VIATURAS DISPONIVEIS PARA COMBATE AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS	Nº DE POSTOS	Nº DE BAIRROS OU MUNICÍPIOS QUE ATENDE	ABRANGÊNCIA
6º GB/São José dos Pinhais	260	25	10	14	São José dos Pinhais, Tijucas do Sul, Fazenda Rio Grande, Agudos do Sul, Mandirituba, Quitandinha, Araucária, Contenda, Rio Negro, Campo do Tenente, Piên, Lapa, Pinhais e Piraquara.
7º GB /Curitiba NORTE	193	19	8	31 + 14 Mun.	Cabral, Ahú, Alto da XV, Alto da Glória, Atuba, Bairro Alto, Boa Vista, Barreirinha, Bacacheri, Cachoeira, Hugo Lange, Jardim Social, Juvevê, Santa Cândida, Tarumã, Tingui, Pilarzinho, Abranches, Bom Retiro, Centro Cívico, São João, São Lourenço, Taboão, Vista Alegre, Santa Felicidade, Butiatuvinha, Cascatinha, Lamenha Pequena, Orleans, Santo Inácio, São Brás. 14 MUNICÍPIOS: Campo Largo, Balsa Nova, Campo Magro, Almirante Tamandaré, Itaperuçu, Rio Branco do Sul, Cerro Azul, Doutor Ulysses, Colombo, Adrianópolis, Bocaiúva do Sul, Tunas do Paraná, Campina Grande do Sul e Quatro Barras.
8º GB/Paranaguá	204	43	8	7	Paranaguá, Guaraqueçaba, Antônina, Matinhos, Pontal do Paraná, Guaratuba e Morretes.
9º GB/Foz do Iguaçu	184	42	9	12	Foz do Iguaçu, Medianeira, Matelândia, Missal, Ramilândia, Serranópolis do Iguaçu, Santa Terezinha do Itaipu, Santa Helena, São Miguel do Iguaçu e Itaipulândia.
1º SGBI/Ivaiporã	30	9	5	19	Ivaiporã, Arapuã, Godoy Moreira, Jardim Alegre, Kaloré, Lidianópolis, Lunardelli, São João do Ivaí, São Pedro do Ivaí, Faxinal, Borrazópolis, Cruzmaltina, Grandes Rios, Mauá da Serra, Rio Branco do Ivaí, Rosário do Ivaí, Manoel Ribas, Ariranha do Ivaí e Cândido de Abreu.
2º SGBI/Pato Branco	86	20	6	15	Pato Branco, Clevelândia, Bom Sucesso do Sul, Itapejara do Oeste, Mariópolis, Vitorino, Coronel Vivida, Chpinzinho, Honório Serpa, Mangueirinha, São João, Saudade do Iguaçu, Sulina, Palmas e Coronel Domingos Soares.

continua

conclusão

UNIDADE/SEDE	EFETIVO 2010	Nº DE VIATURAS DISPONIVEIS PARA COMBATE AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS	Nº DE POSTOS	Nº DE BAIRROS OU MUNICÍPIOS QUE ATENDE	ABRANGÊNCIA
3º SGBI/Francisco Beltrão	64	13	7	27	Francisco Beltrão, Ampére, Barracão, Bom Jesus do Sul, Enéas Marques, Flor da Serra do Sul, Marmeleiro, Manfrinópolis, Nova Esperança do Sudoeste, Pinhal de São Bento, Renascença, Salgado Filho, Santo Antonio do Sudoeste, Dois Vizinhos, Boa Esperança do Iguaçu, Cruzeiro do Iguaçu, Nova Prata do Iguaçu, São Jorge do Oeste, Salto do Lontra, Verê, Capanema, Bela Vista da Caroba, Pérola do Oeste, Planalto, Pranchita, Realeza e Santa Isabel do Oeste.
4º SGBI/Apucarana	45	11	4	14	Apucarana, Califórnia, Cambira, Marilândia do Sul, Novo Itacolomi, Rio Bom, Astorga, Munhoz de Mello, Pitangueiras, Sabáudia, Mandaguari, Jandaia do Sul, Bom Sucesso e Marumbi.
5º GBI/Guarapuava	65	19	4	21	Guarapuava, Campina do Simão, Candói, Foz do Jordão, Goioxim, Pinhão, Reserva do Iguaçu, Pitanga, Boa Ventura de São Roque, Laranjal, Mato Rico, Palmital, Santa Maria do Oeste, Turvo, Laranjeiras do Sul, Cantagalo, Marquinho, Nova Laranjeiras, Porto Barreiro, Rio Bonito do Iguaçu e Virmond.
6º GBI/Umuarama	44	9	4	21	Umuarama, Alto Paraíso, Alto Piquiri, Brasilândia do Sul, Cafezal do Sul, Icaraíma, Perobal, Xambrê, Altônia, Esperança Nova, Francisco Alves, Iporã, Pérola, São Jorge do Patrocínio, Cruzeiro do Oeste, Douradina, Ivaté, Maria Helena, Mariluz, Nova Olímpia e Tapira.

QUADRO 3 – DESCRITIVO DAS UNIDADES OPERACIONAIS DO CBPMPR
FONTE: CBPMPR (2011) elaborado pelo autor (2012)

2.7 TÉCNICAS DE COMBATE AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS UTILIZADAS PELO CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ

No CBPMPR, a operação de combate aos incêndios florestais envolve 9 etapas distintas, conforme doutrina e protocolo de atendimento utilizado pela Corporação. São eles: (CBPMPR, 2010).

2.7.1 Detecção

Tempo decorrido entre a ignição ou início do fogo e o tempo que ele é visto por alguém. Quanto menor o fogo mais fácil o seu combate. Por isso, a capacidade de detectar ou descobrir rapidamente os focos de incêndio é um dos principais objetivos dos serviços de prevenção e combate aos incêndios florestais (CBPMPR, 2010).

As reflorestadoras e algumas áreas protegidas localizadas em áreas de risco de incêndios florestais possuem sistemas de detecção que facilitam o trabalho das equipes de combate. O sistema normalmente é composto por dispositivos que permitem descobrir e comunicar à pessoa responsável pelo combate todos os incêndios que ocorrerem na área antes que o fogo se torne muito intenso, de modo a viabilizar o mais rápido possível o combate, bem como localizar o fogo com precisão suficiente para permitir que as equipes de combate cheguem ao local pela rota mais curta, no menor intervalo de tempo possível (CBPMPR, 2010).

As torres de vigilância constituem-se no mais prático e eficiente meio de detecção, localização e informação de incêndios florestais. O serviço executado pelo Corpo de Bombeiros não contempla tal atividade e a detecção dos incêndios florestais, via de regra, é informada às centrais de operações por meio de contatos telefônicos, por sistema de comunicação *Very High Frequency* (VHF) com órgãos ambientais, ou por meio de informações de aeronaves que sobrevoam áreas atingidas por incêndios florestais (CBPMPR, 2010).

2.7.2 Comunicação

Tempo compreendido entre a detecção do fogo e o recebimento da informação pela Central de Operações do Corpo de Bombeiros. Um sistema de comunicação eficiente definirá o sucesso no combate a um incêndio florestal. Além das linhas de emergência (193 – Corpo de Bombeiros/199 – Defesa Civil), é importante que a central seja provida de um sistema de comunicação que permita o acesso ao maior número possível de frequências dos órgãos de apoio, tais como batalhões ambientais, órgãos ambientais municipais, estaduais, federais e concessionárias de serviços em estradas. O sistema VHF tem se destacado nas missões executadas, entretanto, este serviço se tornará mais eficiente com a instalação de repetidoras em pontos elevados. Deve-se sempre prever a comunicação entre todas as equipes de combate e a Central de Operações ou o Posto de Comando do Incidente (CBPMPR, 2010).

2.7.3 Mobilização

Tempo decorrido entre o recebimento da informação da existência do fogo e o deslocamento dos homens que irão compor as guarnições de combate ao ponto de partida (Quartel do Corpo de Bombeiros de cada Unidade Operacional ou local pré-determinado) para deslocamento ao local de incêndio. Caso a equipe se encontre em regime de plantão, a mobilização já foi realizada. No entanto, incêndios de grandes proporções necessitam que sejam acionadas equipes extras para compor guarnições de combate aos incêndios florestais. Assim, a mobilização terá sido realizada quando todos os homens estiverem prontos e em condições para iniciar o deslocamento. Após a detecção, comunicação e localização do incêndio, é necessário que a equipe responsável pelo combate seja rapidamente mobilizada para se dirigir ao local do fogo (CBPMPR, 2010).

Portanto, nos períodos críticos à eclosão dos incêndios florestais, é importante que sejam mantidas guarnições em prontidão para uma rápida resposta. O treinamento das equipes de combate, principalmente a de primeira resposta, é

fundamental para se conseguir um rápido controle do incêndio. Nesse treinamento, o responsável pela ação inicial deve definir claramente as atribuições e responsabilidades de todo o efetivo empregado (CBPMPR, 2010).

O tempo de viagem, ou de locomoção, é talvez o ponto mais crítico entre as várias fases que precedem o combate propriamente dito. Se o incêndio é muito distante, e as vias de acesso são muito precárias, o tempo consumido no deslocamento da equipe irá possibilitar um grande aumento do perímetro do fogo, dificultando seu combate. Por esse motivo, é importante a manutenção de estradas e aceiros nas áreas de risco. Quando possível, é interessante que haja a descentralização das equipes de combate, de modo que se possa sempre mobilizar a equipe mais próxima do local de incêndio (CBPMPR, 2010).

2.7.4 Chegada ao local

Tempo compreendido entre a saída do pessoal de combate e a chegada da primeira equipe ao incêndio. A primeira equipe de resposta deverá manter a Central de Operações informada de sua chegada ao local, bem como da situação inicialmente constatada no local (CBPMPR, 2010).

2.7.5 Estudo da situação

O combatente de maior posto ou graduação, com capacidade de resposta e decisão, deverá assumir o comando local do incidente, sendo responsável para avaliar o comportamento do fogo e planejar a estratégia de combate (CBPMPR, 2010). Um dos erros mais frequentes no combate é a precipitação na tomada das decisões iniciais, podendo dificultar ou retardar a ação de combate, um exemplo de como isso pode ser prejudicial é quando são construídos aceiros em locais inadequados ou criadas novas frentes de fogo por meio de contra-fogos mal empregados (CBPMPR, 2010).

Por este motivo, o responsável pela ação de combate deve estudar detalhadamente a situação antes de tomar qualquer decisão, devendo ser considerado alguns fatores para a tomada das primeiras decisões e início das operações de combate, tais como: o dimensionamento do fogo (tamanho, extensão da frente, velocidade de propagação e intensidade); o estabelecimento de um perímetro de segurança; as condições climáticas; o tipo de cobertura vegetal que está queimando; locais que devem ser construído aceiros; aceiros naturais e estradas que possam servir como aceiros; meios de acesso para o local; meios disponíveis para o combate; riscos a pessoas e edificações próximos ao incêndio, verificando se existe necessidade de evacuação da área; locais para captação de água; e possibilidade do emprego de aeronaves (CBPMPR, 2010).

2.7.6 Combate ao incêndio

Tempo desprendido na operação de combate e eliminação efetiva do incêndio através das técnicas de combate aos incêndios florestais utilizadas pelo CBPMPR (ataque direto e ataque indireto) com o objetivo de eliminar um dos elementos do triangulo do fogo, isto é, combustível, calor ou comburente (CBPMPR, 2010).

2.7.7 Rescaldo

O rescaldo é a operação que deve ser tomada após o fogo extinto, para evitar que ele se reative e volte a se propagar, incluindo as seguintes tarefas: a) Descobrir e eliminar pequenos focos de incêndios, causados por fagulhas lançadas na frente do fogo; b) Ampliar o aceiro ou faixa limpa em torno da área queimada, para melhor isolamento da mesma; c) Derrubar árvores ou arbustos que ainda estejam queimando ou em incandescência, para evitar que lancem fagulhas; d) Eliminar, utilizando água ou terra, todos os resíduos de fogo dentro da área

queimada; e) Manter patrulhamento, com número suficiente de pessoas, até que não se haja mais perigo de reativação do fogo; f) voltar no dia seguinte para nova verificação; g) Confinar toda a área queimada executando a raspagem no limite de separação do combustível queimado e o não queimado (CBPMPR, 2010).

2.7.8 Desmobilização

Tempo decorrido entre o final das operações de combate aos incêndios florestais e o início do deslocamento de regresso das guarnições. Durante a desmobilização são realizados diversos procedimentos, tais como: conferência das condições dos combatentes e materiais utilizados durante o combate, conferência das condições das viaturas utilizadas durante o combate, avaliação final da operação, anotações para posterior preenchimento de Registro Geral de Ocorrência (RGO) e outros procedimentos que o chefe da equipe julgar necessário antes do início do deslocamento de regresso (CBPMPR, 2010).

2.7.9 Regresso das Guarnições

Tempo compreendido entre o início do deslocamento de regresso das guarnições e a chegada à sede da unidade operacional da região onde ocorreu o incêndio, ou local pré-determinado para descanso das equipes de combate a incêndio florestal. Antes de iniciar o deslocamento de regresso, o chefe da guarnição, ou guarnições de combate aos incêndios florestais, deverá informar à Central de Operações Bombeiro-Militar (COBOM), ou Posto de Comando, no caso, de ocorrências de incêndios em locais afastados, onde é necessário montar uma estrutura para coordenar a operação, utilizando os princípios do Sistema de Comando de Incidentes (SCI), a respeito da ocorrência atendida, bem como informar se as equipes estão em condições para prestar atendimento a outras ocorrências de incêndios florestais durante o deslocamento de regresso (CBPMPR, 2010).

Pode-se observar, na Figura 3, o fluxograma das 9 etapas da operação de combate:

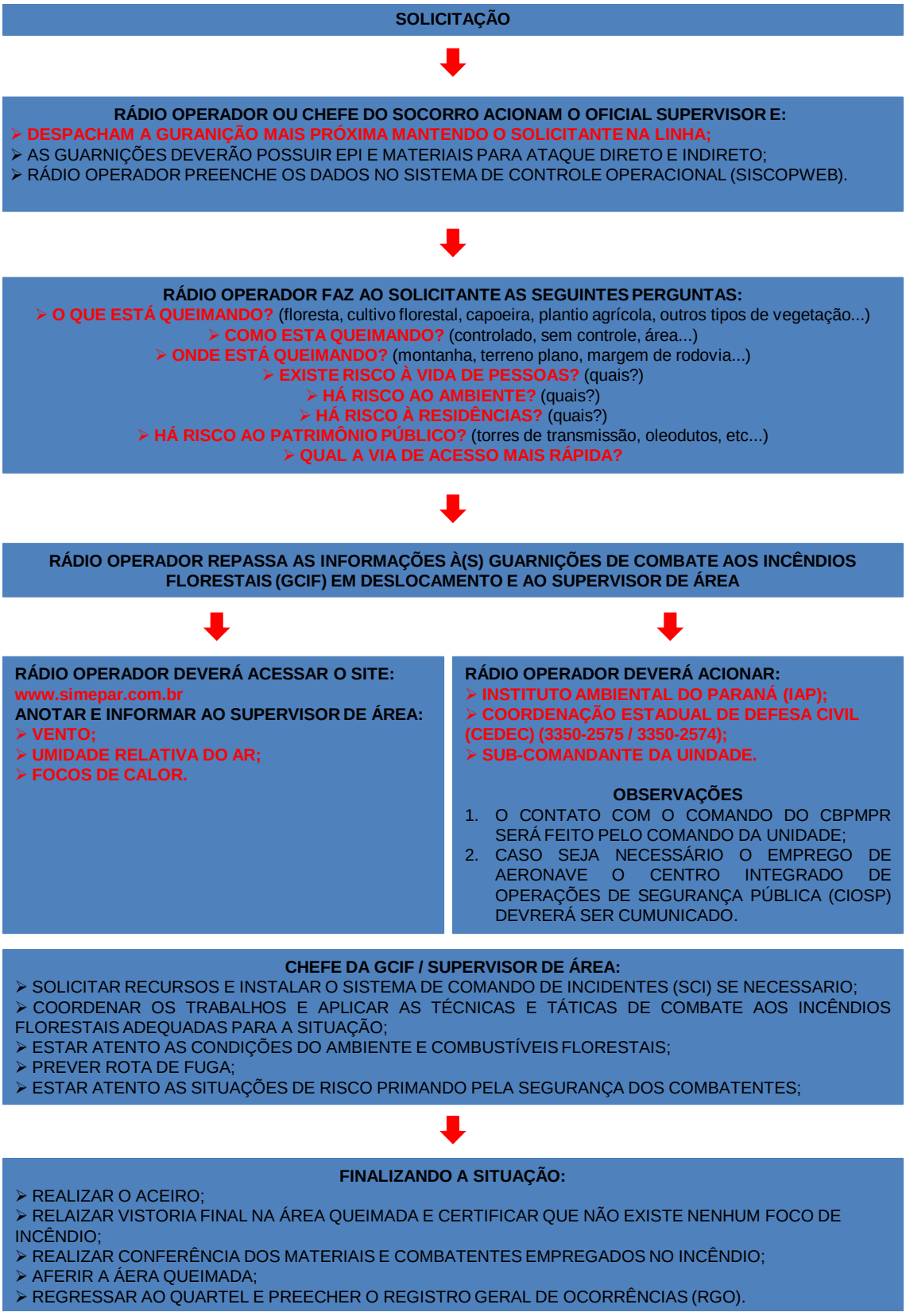


FIGURA 3 - FLUXOGRAMA DE DESPACHO E ATENDIMENTO DE OCORRÊNCIA DE INCÊNDIO FLORESTAL/AMBIENTAL
FONTE: CBPMPR (2010) adaptado pelo autor (2012)

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O Estado do Paraná está localizado na região Sul do Brasil, possui uma área de 199.314,850 Km², representando 35% desta região do Brasil que se localiza entre as coordenadas geográficas 22° 30’ 58” e 26° 43’ 00” de latitude Sul e 48° 05’ 37” e 54°37’08” de longitude Oeste de Greenwich (VOSGERAL, TETTO, BATISTA, SOARES E GRODZKI, 2006).

3.1.1 Ecossistemas paranaenses

Maack (1981) afirma que o Paraná está dividido em cinco grandes regiões, que são: Litoral, Serra do Mar, Primeiro Planalto ou Planalto de Curitiba, Segundo Planalto ou Planalto de Ponta Grossa e Terceiro Planalto ou Planalto de Guarapuava. O Primeiro Planalto está separado do Litoral pela Serra do Mar, que acompanha a grande escarpa de falha do complexo cristalino que, por sua vez, é repartida por falhas transversais em blocos elevados e rebaixados, em certos pontos forma serras isoladas, que se elevam consideravelmente sobre o nível geral do interior como serras marginais do complexo cristalino. É formado por sedimentos paleozóicos, ou seja, por arenitos devonianos, por essa razão denominada Escarpa Devoniana. O Segundo Planalto separa a região dos sedimentos paleozóicos das formações do Mesozóico, sendo denominado “Escarpa Triássico-Jurássica”.

Campanilli e Prochnow (2008) complementam, afirmando que o Paraná possui uma extensão de 199.729 km^2, dos quais 84,7%, ou 169.197 km^2, estavam originalmente cobertos pela Mata Atlântica. O restante do território era composto originalmente por formações campestres, manchas de cerrado e algumas tipologias de vegetação da faixa litorânea. Os autores, também definem três grandes unidades

fitogeográficas, do Litoral do Estado em direção a oeste conforme as seguintes características ambientais:

a) a leste, a Serra do Mar, que constitui uma barreira natural para os ventos que sopram do Oceano Atlântico, carregando umidade e nutrientes. A umidade dos ventos do mar se condensa na vertente da serra, que atinge altitudes entre 1.000 e 1.400 metros em média, formando uma neblina alta e um consequente acúmulo de umidade, proporcionando a existência de chuvas bem distribuídas ao longo do ano. Estão incluídas nessa região as formações vegetais da planície litorânea e da encosta da Serra do Mar, constituindo a Floresta Ombrófila Densa e ecossistemas associados;

b) Ao ultrapassar a serra na direção oeste, no planalto do Estado (altitudes variando entre 600 e 1.200 m), situa-se a região de ocorrência da floresta com araucária. Nessa região, as chuvas também são bem distribuídas ao longo do ano, mas com médias de temperatura mais baixa e ocorrência regular de geadas, o que permite uma série de modificações, tanto na composição das florestas como no seu funcionamento;

c) Nas regiões norte e oeste do Estado e nos vales dos rios formadores da bacia do Rio Paraná, abaixo de 600 m de altitude, localiza-se a região da Floresta Estacional Semidecidual, onde as médias de temperatura são mais altas e com um período de baixa precipitação pluviométrica, o que proporciona em certos períodos uma queda acentuada de folhas de algumas espécies arbóreas.

3.1.2 O clima no Paraná

Tendo em vista estar localizado na porção meridional do planisfério terrestre, o Paraná sofre a influência de diferentes fatores macroclimáticos, segundo explica Maack (1981). São eles: a) massas de ar de baixa pressão da Zona Equatorial e Tropical Atlântica, que migram na direção sul durante os meses de verão; b) massas de ar frio, de alta pressão, de frente polar, que, impulsionadas por anticiclones do

Atlântico Sul, migram em direção ao norte durante os meses de inverno; c) correntes marítimas quentes do Brasil, que tornam o ar do mar mais úmido e com temperaturas mais estáveis.

O regime pluviométrico do Paraná é bem variado, com concentração da precipitação máxima nos meses de verão. Todos os meses são chuvosos, com mais de 80 mm cada, o que provoca uma umidade elevada do ar, que varia de 55%, no verão, até 80%, no inverno, com média geral (1983 - 1992) de 65,3% (PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO MUNICÍPIO DE PONTA GROSSA, 2012).

A evapotranspiração potencial média varia de 800 a 1.000 mm anuais, sendo o regime térmico relativamente constante, com temperatura média anual entre 17 e 18 ºC e as amplitudes das médias mensais oscilando cerca de 5 ºC. Existem os ventos predominantes de direção Nordeste, aparecendo durante mais da metade dos dias do ano; a velocidade média é de 3,6 m/s (cerca de 13 km/h), com os ventos das geadas advindo, geralmente, do Sudoeste ou do Noroeste (PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO MUNICÍPIO DE PONTA GROSSA, 2012).

A Classificação de Koppen destaca, entre os diversos tipos climáticos do Paraná, conforme a Figura 3, o Cfa: Clima subtropical; temperatura média no mês mais frio inferior a 18 ºC (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22 ºC, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida e o Cfb: subtropical úmido mesotérmico, encontrado nas porções mais elevadas do Segundo Planalto; clima temperado propriamente dito; temperatura média no mês mais frio abaixo de 18 ºC (mesotérmico), com verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22 ºC e sem estação seca definida, conforme também pode ser observado na Figura 4 (Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), 2012).

FIGURA 4 - CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DO PARANÁ
FONTE: IAPAR (2012)

3.1.3 Diagnóstico das unidades operacionais do CBPMPR

O Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná possui, além da estrutura de comando, 15 (quinze) unidades operacionais, que são responsáveis pelo atendimento de ocorrências no estado do Paraná.

As unidades operacionais do CBPMPR são classificadas de acordo com a região em que estão localizadas, e a área de abrangência sob suas jurisdições em Grupamento de Bombeiros (GB) e Sub-Grupamento de Bombeiros Independente (SGBI).

Atualmente o CBPMPR possui 9 Grupamentos de Bombeiros e 6 Sub-Grupamentos Bombeiros Independentes, totalizando as 15 unidades operacionais do CBPMPR. Como apoio as unidades operacionais, existe ainda o Grupo de Operações de Socorro Tático do Comando do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná (GOST/CCB/PMPR), com sede em Curitiba. O GOST atua em todo o estado em ocorrências de grande vulto, inclusive de incêndios florestais.

Os GBs e SGBIs, independente da região em que estão localizados, e do tamanho da área sob suas jurisdições, possuem exatamente a mesma estrutura

organizacional, ou seja, o mesmo efetivo de bombeiros-militares, o mesmo número de postos de bombeiros subordinados à referida unidade operacional, podendo, de acordo com a necessidade do local em que estão localizados, possuir equipamentos especializados para atender a região em que se encontram. Por exemplo, o 8° GB/Paranaguá possui embarcações para atendimento de ocorrências no mar. De um modo geral, os equipamentos utilizados para atendimento de ocorrências de incêndios florestais são os mesmos para todas as unidades operacionais, não existindo um GB ou SGBI especializado e com equipamentos diferenciados para atendimento deste tipo de ocorrência, exceção feita ao 3º GB/Londrina e 4º GB/Cascavel, que possuem veículos diferenciados utilizados para o combate aos incêndios florestais. As unidades operacionais são organizadas da seguinte forma:

a) Grupamento de Bombeiros (GB):

Contando com um efetivo total de 374 bombeiros-militares, um GB é organizado conforme o Organograma de Grupamento de Bombeiros (Figura 5), sendo:

- B/1: departamento de pessoal;
- B/2: departamento de finanças e investigação para assuntos internos;
- B/3: departamento de planejamento;
- B/4: departamento de logística;
- B/5: departamento de relações públicas;
- B/7: departamento de engenharia e prevenção (setor de vistorias preventivas);
- B/8: departamento de defesa civil;
- B/9: departamento responsável pelo Serviço Integrado de Atendimento ao Trauma em Emergências (SIATE);
- Sub-Grupamento de Bombeiros (SGB): unidade operacional do GB, subordinada diretamente ao comandante do GB, responsável pelo atendimento de ocorrências;
- Seção de Bombeiros (SB): unidade operacional, subordinada diretamente ao comandante do SGB, responsável pelo atendimento de ocorrências.

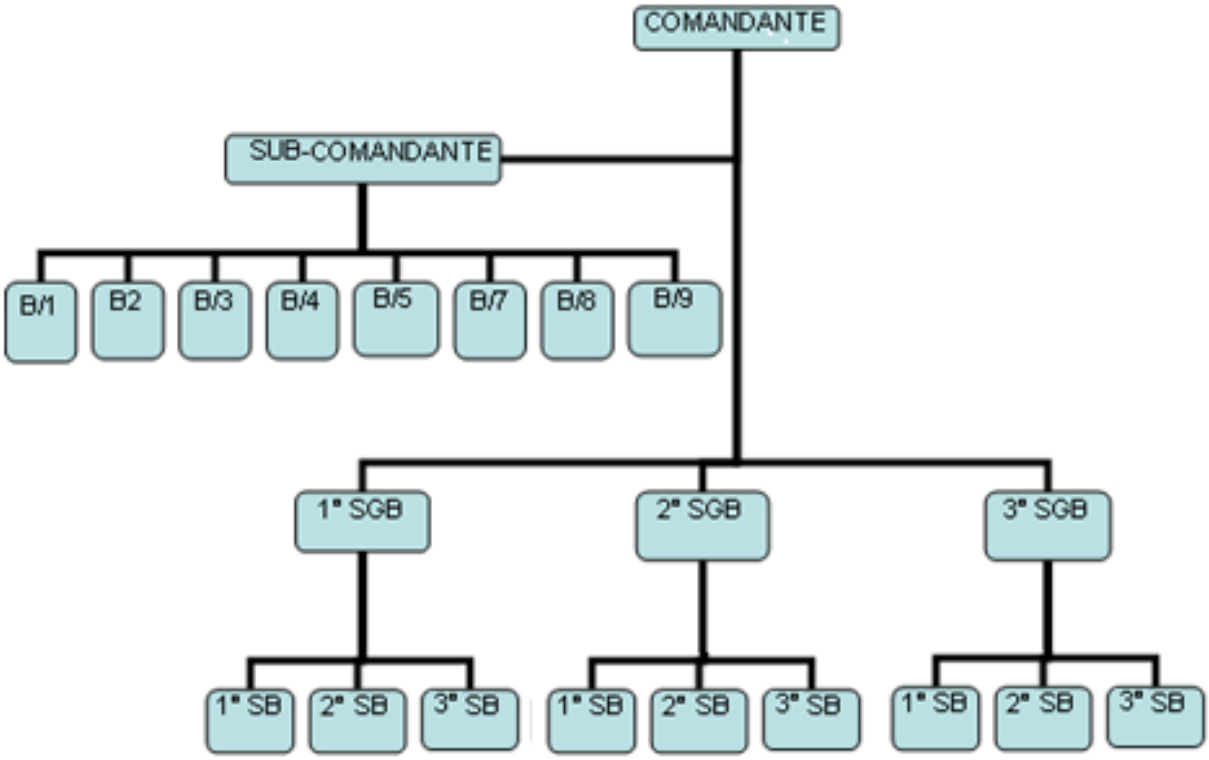


FIGURA 5 - ORGANOGRAMA DE GRUPAMENTO DE BOMBEIROS
FONTE: O autor (2012)

Os 374 bombeiros-militares que compõe um GB são divididos em 108 bombeiros para cada SGB, os quais são os responsáveis pelas atividades operacionais do GB e 50 bombeiros para compor o comando, sub-comando e estado maior do GB, os quais são os responsáveis pela administração do GB.

b) Sub-grupamento de bombeiros independente (SGBI):

Contando com um efetivo total de 152 bombeiros-militares um SGBI é organizado conforme organograma (Figura 6), sendo:

- B/1: departamento de pessoal;
- B/2: departamento de finanças e investigação para assuntos Internos;
- B/3: departamento de planejamento;
- B/4: departamento de logística;
- B/5: departamento de relações públicas;
- B/7: departamento de engenharia e prevenção (setor de vistorias preventivas);
- B/8: departamento de defesa civil;

- B/9: departamento responsável pelo Serviço Integrado de Atendimento ao Trauma em Emergências (SIATE);
- Seção de Bombeiros (SB): unidade operacional, subordinada diretamente ao comandante do SGBI, responsável pelo atendimento de ocorrências.

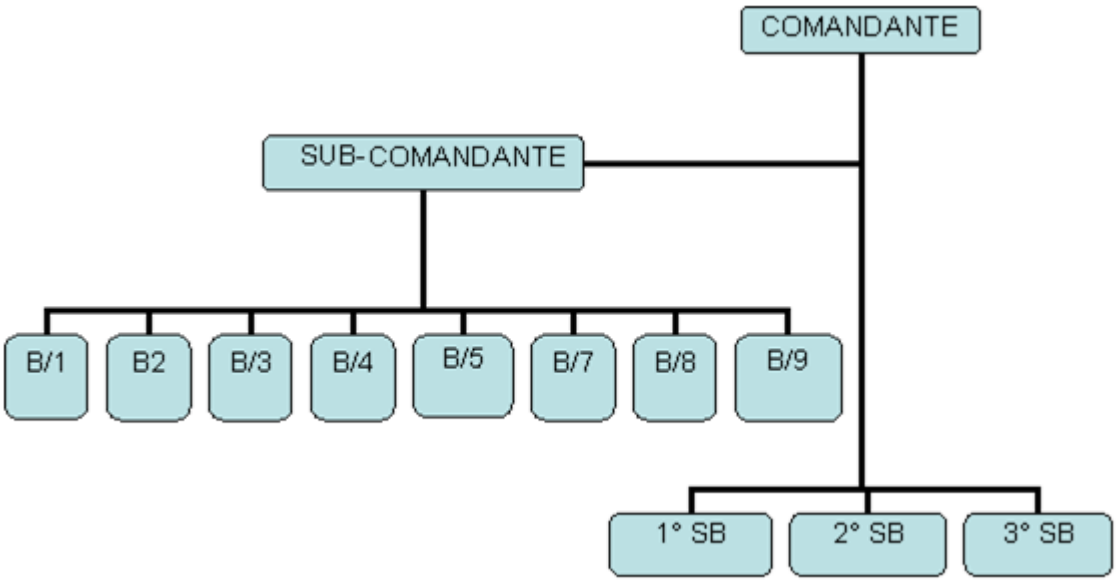


FIGURA 6 - ORGANOGRAMA DE SUB-GRUPAMENTO DE BOMBEIROS INDEPENDENTE
FONTE: O autor (2012)

Os 153 bombeiros-militares que compõe um SGBI são divididos em 36 bombeiros para cada SB, os quais são os responsáveis pelas atividades operacionais do GB e 44 bombeiros para compor o comando, sub-comando e estado maior do SGBI, os quais são os responsáveis pela administração do SGBI.

A partir da visão do funcionamento da estrutura organizacional das unidades operacionais do CBPMPR, pode-se observar a situação atual de cada unidade, restringindo-se a fatores que afetam direta e indiretamente as ações de combate aos incêndios florestais, tais como: efetivo, número de postos, veículos, materiais e equipamentos.

Com relação ao efetivo, apenas o 3º GB/Londrina apresenta seu quadro organizacional completo. No geral, o CBPMPR apresenta um déficit em seu quadro organizacional de 1.652 bombeiros-militares, tendo um efetivo, atualizado em outubro de 2010, de 3.274 bombeiros-militares, para um efetivo previsto de 4.926 bombeiros (CBPMPR, 2011).

A Tabela 3 mostra um descritivo das unidades operacionais do CBPMPR, apresentando dados de efetivo previsto e efetivo existente.

TABELA 3: EFETIVO DAS UNIDADES OPERACIONAIS DO CBPMPR

UNIDADE OPERACIONAL	PREVISTO	EXISTENTE	
	n°	n°	%
1° GB/CURITIBA-SUL	374	269	72
2° GB/PONTA GROSSA	374	326	87
3° GB/LONDRINA	374	374	100
4° GB/CASCAVEL	374	214	57
5° GB/MARINGA	374	234	63
6° GB/SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	374	260	70
7° GB/CURITIBA-NORTE	374	193	52
8° GB/PARANAGUÁ	374	204	55
9° GB/FOZ DO IGUAÇU	374	184	49
1° SGBI/IVAIPORÃ	152	30	20
2° SGBI/PATO BRANCO	152	86	57
3° SGBI/FRANCISCO BELTRÃO	152	64	42
4° SGBI/APUCARANA	152	45	30
5° SGBI/GUARAPUAVA	152	65	43
6° SGBI/UMUARAMA	152	44	29

FONTE: CBPMPR (2011) elaborado pelo autor (2012)

Pode-se notar que as unidades que apresentam maior falta de efetivo são o 1º SGBI, o 6º SGBI e o 4º SGBI, que contam com apenas 20%, 29% e 30% do seu efetivo total previsto, respectivamente.

Em se tratando de ferramentas, aparelhos, materiais de iluminação e equipamentos de proteção individual, equipamentos utilizados em ações de prevenção e combate aos incêndios florestais, todas as unidades apresentaram o mesmo padrão, com quantidades suficientes para atender à demanda de atendimento de ocorrências dessa natureza.

Com relação a veículos especializados de prevenção e combate aos incêndios florestais, o 3º GB/Londrina possui uma viatura tipo camionete 4x4, equipada e usada exclusivamente para atendimento a esse tipo de ocorrência,

possuindo um tanque fixo com capacidade para 700 l de água e local apropriado para transportar ferramentas e aparelhos com segurança. (Figura 7).

FIGURA 7 - VIATURA DE COMBATE A INCÊNDIO DO 3° GB/LONDRINA
FONTE: CBPMPR (2010)

O 4º GB/Cascavel possui um caminhão 4x4 equipado, usado para atender ocorrências de incêndios florestais (Figura 8), não sendo, entretanto, de uso exclusivo para esse fim. O veículo possui tração 4x4, tanque com capacidade para 500 l de agente extintor, bomba independente, podendo combater incêndios florestais em movimento.

De acordo com informações do 4º GB esse veículo já foi utilizado em diversas ocorrências de incêndios florestais, auxiliando no combate em locais de difícil acesso, principalmente no Parque Nacional do Iguaçu. O veículo é um tipo de equipamento que realmente faz a diferença em ocorrências de combate aos incêndios florestais em locais de difícil acesso. Em ocorrências atendidas no Parque Nacional do Iguaçu, esse equipamento minimizou o desgaste dos combatentes florestais, reduzindo muito o tempo de combate, apesar de não ser um caminhão especifico para incêndios florestais. Em 2007, com esse caminhão, conseguimos segurar uma frente de fogo que ia em direção a uma floresta de araucária; sem ele muitos pinheiros teriam sido queimados.

As demais unidades possuem veículos que são usados em ocorrências de incêndios urbanos e florestais, não possuindo veículos especializados e exclusivos para atendimento de incêndios florestais.

FIGURA 8 - VIATURA DE COMBATE A INCÊNDIO DO 4º GB/CASCAVEL
FONTE: o autor (2012)

Ainda em relação a veículos de combate aos incêndios florestais, o Quadro 4 mostra a quantidade total de veículos de cada unidade operacional do CBPMPR. Os dados, atualizados em dezembro de 2010, foram fornecidos pela quarta seção do Estado Maior do Comando do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná (CBPMPR, 2010).

Nota-se que as unidades que possuem a maior frota de veículos são o 3° GB/Londrina, e o 5° GB/Maringá, pelo fato de, além de receberem investimentos do estado, recebem também grandes investimentos das prefeituras dos municípios pertencentes a sua área de atuação, através do convenio Fundo de Reequipamento do Corpo de Bombeiros (FUNREBOM).

No geral, todas as unidades possuem uma frota com veículos novos e equipados para atender todos os tipos de ocorrências, inclusive de combate aos incêndios florestais, refletindo no excelente atendimento prestado pelo CBPMPR à sociedade paranaense.

VEÍCULO	NOMENCLATURA	GB									SGBI					
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	1º	2º	3º	4º	5º	6º
AA	AUTO AMBULÂNCIA	15	18	29	9	16	9	9	10	9	2	4	3	2	3	3
ABS	AUTOBUSCA SALVAMENTO	7	15	20	9	15	6	6	19	14	3	7	3	2	7	2
ABT	AUTOBOMBA –TANQUE	4	12	21	5	22	6	3	7	10	3	2	1	5	6	3
ABTR	AUTOBOMBA -TANQUE RESGATE	8	8	13	6	8	4	6	5	3	1	3	3	1	2	1
ACA	AUTOCOMANDO DE ÁREA	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
AEM	AUTOESCADA MECÂNICA	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AHQ	AUTO-HIDRO-QUÍMICO	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
APM	AUTOPLATAFORMA MECÂNICA	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
AQ	AUTOQUÍMICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AR	AUTORRÁPIDO	0	2	4	0	3	2	0	0	1	1	1	1	1	1	1
ASA	AUTOSSALVAMENTO AQUÁTICO	0	0	2	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
ASP	AUTOSSOCORRO PESSOAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AT	AUTOTANQUE	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
ATC	AUTOTRANSPORTE COLETIVO	1	1	2	3	1	1	0	1	2	0	1	1	0	1	0
ATM	AUTOTRANSPORTE MATERIAL	1	2	4	8	5	1	1	2	3	0	2	1	0	2	0
ATP	AUTOTRANSPORTE PESSOAL	17	20	32	24	31	20	8	18	22	1	9	8	7	7	8
CT	CAMINHÃO-TRATOR	1	0	1	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
DC	DEFESA CIVIL	0	10	6	9	2	1	4	0	2	0	0	0	0	1	0
M	MOTO	0	7	19	2	12	1	1	7	2	1	1	0	1	2	3
R	TRAILLER	0	0	10	10	8	5	2	2	10	1	4	5	2	0	0
T	REBOQUE	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

QUADRO 4 - QUANTIDADE TOTAL DE VEÍCULOS DE CADA UNIDADE OPERACIONAL DO CBPMPR
FONTE: CBPMPR (2011) elaborado pelo autor (2012)

Nenhuma unidade do CBPMPR possui aeronaves de combate aos incêndios florestais, ficando a cargo do Grupamento Aéreo da Secretaria de Segurança Pública do Estado do Paraná (GRAER da SESP-PR) a responsabilidade de prestar apoio aéreo em ocorrências de incêndios florestais, mediante solicitação de cada unidade do CBPMPR.

Atualmente o GRAER não possui nenhuma aeronave exclusiva para atendimento a ocorrências de combate aos incêndios florestais. O GRAER Lança mão de equipamentos que adaptam as aeronaves existentes no estado para este fim, sendo utilizados apenas helicópteros, não possuindo aviões que possam ser adaptados, salvo quando são contratadas empresas particulares para realizar essa atividade.

3.2 COLETA DE DADOS

Foi realizada uma consulta ao banco de dados do Sistema de Registro de Ocorrências e Estatística do Corpo de Bombeiros (SYSBM), no período de 15 de novembro a 15 de dezembro de 2011; foram coletadas as informações de ocorrências de incêndios florestais atendidas pelo CBPMPR, no período de 2007 a 2010, separadas por unidades operacionais.

3.3 PROCEDIMENTOS

Para a obtenção dos dados junto ao SYSBM foi necessário realizar os procedimentos abaixo descritos. Para acessar os dados de registro de ocorrências do CBPMPR, o usuário necessita estar devidamente cadastrado no sistema como usuário, e possuir uma senha de acesso. Vale ressaltar que cada bombeiro-militar possui um nível diferente de acesso ao SYSBM, correspondente à função que ocupa dentro da corporação. Os dados de registros de ocorrências do CBMPR também estão disponíveis a usuários não cadastrados no sistema, porém, com acesso limitado de informações. Os usuários cadastrados no SYSBM têm acesso a todos os

tipos de dados de ocorrências atendidas pelo CBPMPR, abrangendo todas as ocorrências atendidas por esta corporação.

Importante se faz mencionar que para este trabalho foram selecionados apenas os dados relativos a ocorrências de incêndios florestais, sendo separadas as ocorrências atendidas no período de 2007 a 2010 por unidade operacional do CBPMPR, gerando as informações apresentadas abaixo, que deram suporte para a realização deste trabalho.

Inicialmente foi acessado o site: www.bombeiroscascavel.com.br, e selecionada a opção “SYSBM”, de acordo com a Figura 9:

FIGURA 9 - BANCO DE DADOS DO SISTEMA DE REGISTRO DE OCORRÊNCIAS E ESTATÍSTICA DO CORPO DE BOMBEIROS (SYSBM)

FONTE: Disponível em: <www.bombeiroscascavel.com.br > acesso em: 08/11/2011.

Em seguida, e após realizar o “login e senha” de usuário cadastrado, foi selecionada a opção “RELATÓRIO ESTATÍSTICO DE OCORRÊNCIAS”, em seguida, foi selecionada a opção “ESPECIFIQUE O TIPO DE CONSULTA”, conforme pode ser observado na Figura 10.

FIGURA 10 - RELATÓRIO ESTATÍSTICO DE OCORRÊNCIA
FONTE: Disponível em: <www.bombeiroscascavel.com.br > acesso em: 08/11/2011.

Em seguida, foi selecionada a opção “Incêndio Florestal” e “Consultar por Fração”, conforme a Figura 11:

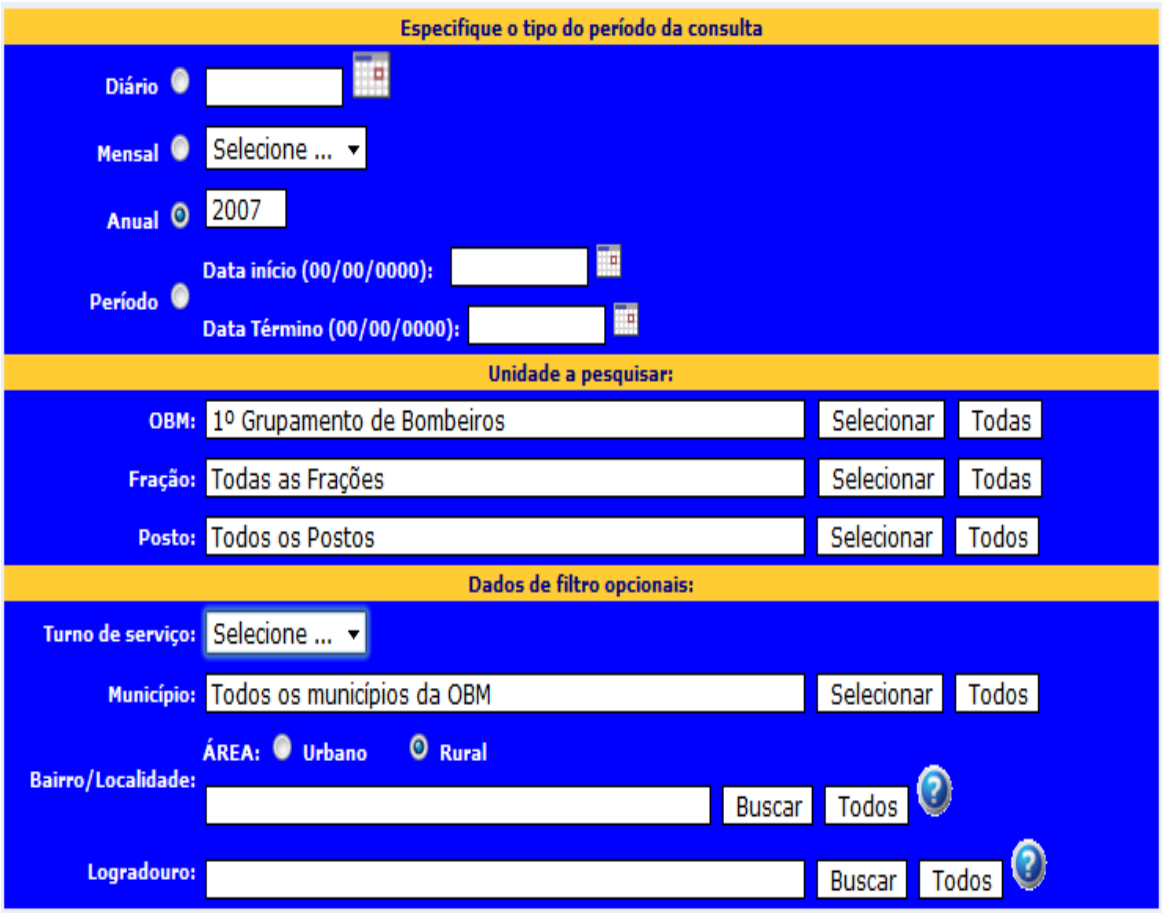


FIGURA 11 - INCÊNDIO FLORESTAL E CONSULTA POR FRAÇÃO
FONTE: Disponível em: <www.bombeiroscascavel.com.br > acesso em: 08/11/2011.

Na sequência, foram inseridos os dados necessários para o filtro de ocorrências desejado, como período (ex: ano 2007), unidade operacional (ex: 1˚ Grupamento de Bombeiros), área rural. Essa opção tem por objetivo filtrar ocorrências em área rural ou urbana. Todavia, em se tratando de incêndios florestais, mesmo selecionando a opção “área rural”, o sistema seleciona todos os incêndios florestais do período, tanto os urbanos quanto os rurais, de acordo com a Figura 12.

SISTEMA DIGITAL DE DADOS OPERACIONAIS
POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ
CORPO DE BOMBEIROS

Corpo de Bombeiros do Paraná
1º Grupamento de Bombeiros

RELATÓRIO PLANO MATA VIVA
Consulta -- Ano de 2007

Dados da Ocorrência				Informações sobre o local						Meios Utilizados			
Cód	Fração	Data/Hora Início	Data/Hora Final	Endereço	Município	Tipo da Vegetação	Área Queimada em m2	Área Queimada em hectares	Coordenadas UTM	Qtde BMs	Qtde Vtrs	Qtde pessoas auxílio	Tipo Veículos
1	CB Curitiba (1º GB)	09/01/2007 21:18	09/01/2007 22:00	Endereço: Rua Matheus Luiz Dalagassa, Num: 00, bairro Tatuquara -- Referência: RUA GUILHERME FRANCO DALAGASSA	Curitiba	Vegetação Rasteira	0,0	0,000	Lat. Não apurado; Long. Não apurado	3	1	0	---
2	CB Curitiba (1º GB)	12/01/2007 19:05	12/01/2007 20:05	Endereço: Rodovia BR-116, Num: oo, bairro Xaxim -- Referência: prox omar raimundo pichet	Curitiba	Vegetação Rasteira	0,0	0,000	Lat. Não apurado; Long. Não apurado	3	1	0	---
3	CB Curitiba (1º GB)	13/01/2007 15:22	13/01/2007 16:05	Endereço: Rua Professor Fábio de Souza, Num: 000000, bairro Santa Quitéria -- Referência: OUTRA REFERÊNCIA.	Curitiba	Vegetação Rasteira	60,0	0,006	Lat. Não apurado; Long. Não apurado	3	1	0	---
4	CB Curitiba (1º GB)	13/01/2007 17:15	13/01/2007 18:05	Endereço: Rua Ladislau Luka, Num: 0000, bairro Tatuquara -- Referência: Cruzamento com Rua Major Victor Feijó	Curitiba	Vegetação Rasteira	200,0	0,020	Lat. Não apurado; Long. Não apurado	3	1	0	---
5	CB Curitiba (1º GB)	14/01/2007 15:02	14/01/2007 15:25	**Comercial abandonado.** --> Endereço: Rua Itajubá, Num: 810, bairro Portão -- Referência: Cruzamento com Rua Miguel Abrão	Curitiba	Vegetação Rasteira	50,0	0,005	Lat. Não apurado; Long. Não apurado	3	1	0	---
6	CB Curitiba (1º GB)	14/01/2007 16:06	14/01/2007 16:34	Endereço: Rua Omar Raymundo Picheth, Num: 507, bairro Xaxim -- Referência: Cruzamento com Rua Desembargador João Antônio de Barros Júnior	Curitiba	Vegetação Rasteira	30,0	0,003	Lat. Não apurado; Long. Não apurado	3	1	0	---
7	CB Curitiba (1º GB)	14/01/2007 19:57	14/01/2007 20:29	**Terreno baldio** --> Endereço: Rua Tamoios, Num: 000000, bairro Santa Quitéria -- Referência: Cruzamento com Rua Vital Brasil	Curitiba	Terreno baldio	0,0	0,000	Lat. Não apurado; Long. Não apurado	3	1	0	---
8	CB Curitiba (1º GB)	15/01/2007 14:40	15/01/2007 15:25	Endereço: Rua Professor Dario Velloso, Num: 000, bairro Portão -- Referência: Cruzamento com Avenida República Argentina	Curitiba	Terreno baldio	90,0	0,009	Lat. Não apurado; Long. Não apurado	3	1	0	---
9	CB Curitiba (1º GB)	15/01/2007 17:40	15/01/2007 18:30	Endereço: Rodovia Br 476 de 2001 até o Final, Num: 000, bairro Xaxim -- Referência: PRÓXIMO VIADUTO DO XAXIM	Curitiba	Rodovia	1.000,0	0,100	Lat. Não apurado; Long. Não apurado	3	1	0	---
10	CB Curitiba (1º GB)	16/01/2007 18:55	16/01/2007 19:29	Endereço: Rua Aleixo Bettega, Num: 87, bairro Guaíra -- Referência: NÃO APURADO.	Curitiba	Via pública	0,0	0,000	Lat. Não apurado; Long. Não apurado	3	1	0	---
									Lat. Não				

FIGURA 12 - FILTRO DE OCORRÊNCIAS
FONTE: Disponível em: <www.bombeiroscascavel.com.br > acesso em: 08/11/2011.

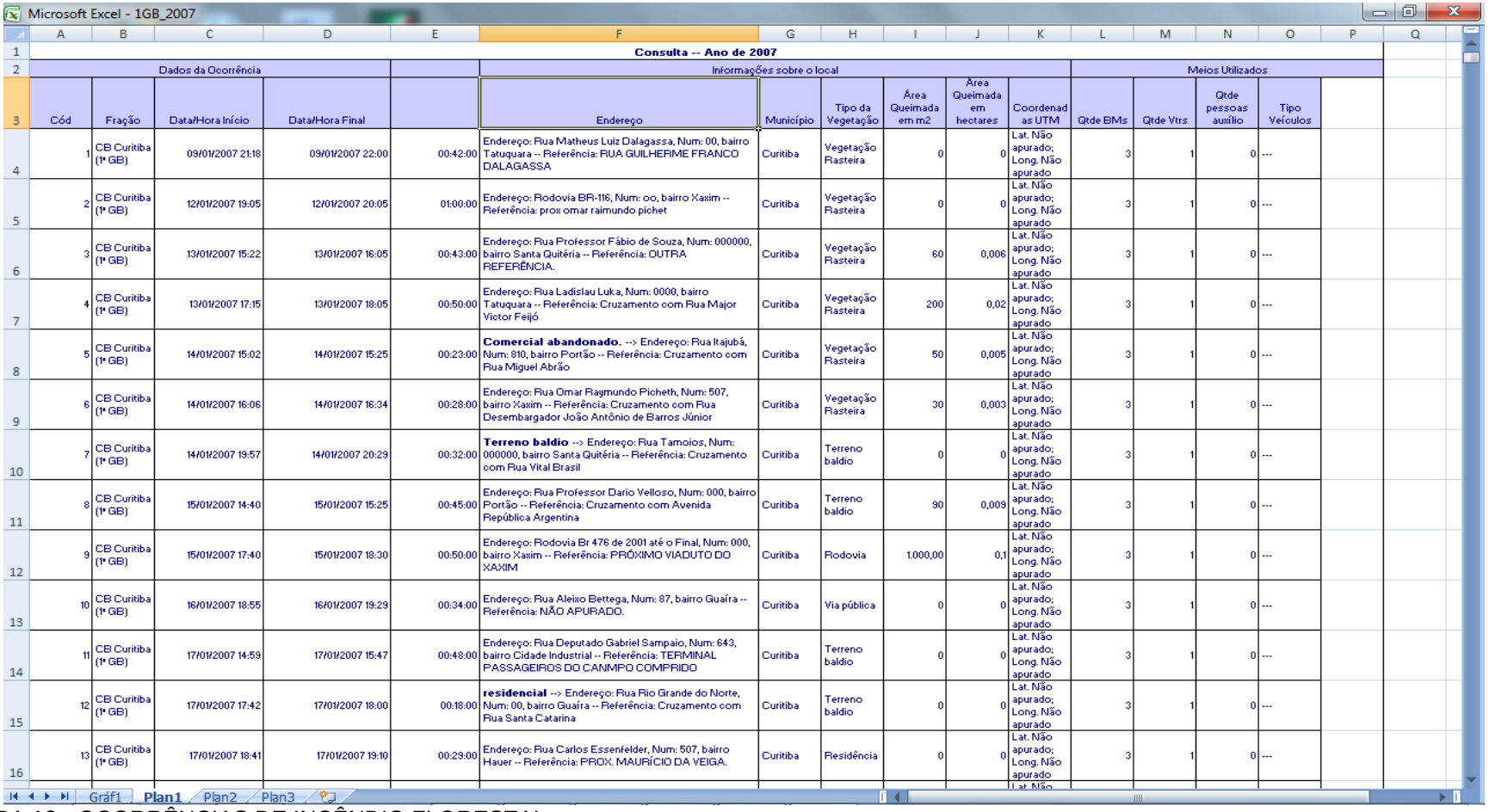
Por fim, foram selecionadas todas as ocorrências de incêndio florestal atendidas pelas unidades operacionais do CBPMPR, copiadas e coladas em uma planilha do Excel, de acordo com a Figura 13.

Os dados fornecidos pelo CBPMPR, através do SYSBM, relativos às ocorrências de incêndios florestais no período analisado compreendem:

a) dados da ocorrência: posto de nombeiros que atendeu ao incêndio, data e hora do início e final da ocorrência;

b) informações sobre o local, tais como: endereço, município, tipo de vegetação, área queimada em m^2, área queimada em hectares, coordenadas geográficas;

c) meios utilizados: quantidade de bombeiros, quantidade de viaturas, quantidade de pessoas de auxilio e tipo de veículos utilizados.



Microsoft Excel - 1GB_2007

Consulta -- Ano de 2007

	Dados da Ocorrência				Informações sobre o local						Meios Utilizados			
Cód	Fração	Data/Hora Início	Data/Hora Final		Endereço	Município	Tipo da Vegetação	Área Queimada em m2	Área Queimada em hectares	Coordenadas UTM	Qtde BMs	Qtde Vtrs	Qtde pessoas auxílio	Tipo Veículos
1	CB Curitiba (1ª GB)	09/01/2007 21:18	09/01/2007 22:00	00:42:00	Endereço: Rua Matheus Luiz Dalagassa, Num: 00, bairro Tatuquara -- Referência: RUA GUILHERME FRANCO DALAGASSA	Curitiba	Vegetação Rasteira	0	0	Lat. Não apurado; Long. Não apurado	3	1	0	---
2	CB Curitiba (1ª GB)	12/01/2007 19:05	12/01/2007 20:05	01:00:00	Endereço: Rodovia BR-116, Num: oo, bairro Xaxim -- Referência: prox omar raimundo pichet	Curitiba	Vegetação Rasteira	0	0	Lat. Não apurado; Long. Não apurado	3	1	0	---
3	CB Curitiba (1ª GB)	13/01/2007 15:22	13/01/2007 16:05	00:43:00	Endereço: Rua Professor Fábio de Souza, Num: 000000, bairro Santa Quitéria -- Referência: OUTRA REFERÊNCIA.	Curitiba	Vegetação Rasteira	60	0,006	Lat. Não apurado; Long. Não apurado	3	1	0	---
4	CB Curitiba (1ª GB)	13/01/2007 17:15	13/01/2007 18:05	00:50:00	Endereço: Rua Ladislau Luka, Num: 0000, bairro Tatuquara -- Referência: Cruzamento com Rua Major Victor Feijó	Curitiba	Vegetação Rasteira	200	0,02	Lat. Não apurado; Long. Não apurado	3	1	0	---
5	CB Curitiba (1ª GB)	14/01/2007 15:02	14/01/2007 15:25	00:23:00	**Comercial abandonado**. --> Endereço: Rua Itajubá, Num: 810, bairro Portão -- Referência: Cruzamento com Rua Miguel Abrão	Curitiba	Vegetação Rasteira	50	0,005	Lat. Não apurado; Long. Não apurado	3	1	0	---
6	CB Curitiba (1ª GB)	14/01/2007 16:06	14/01/2007 16:34	00:28:00	Endereço: Rua Omar Raymundo Picheth, Num: 507, bairro Xaxim -- Referência: Cruzamento com Rua Desembargador João Antônio de Barros Júnior	Curitiba	Vegetação Rasteira	30	0,003	Lat. Não apurado; Long. Não apurado	3	1	0	---
7	CB Curitiba (1ª GB)	14/01/2007 19:57	14/01/2007 20:29	00:32:00	**Terreno baldio** --> Endereço: Rua Tamoios, Num: 000000, bairro Santa Quitéria -- Referência: Cruzamento com Rua Vital Brasil	Curitiba	Terreno baldio	0	0	Lat. Não apurado; Long. Não apurado	3	1	0	---
8	CB Curitiba (1ª GB)	15/01/2007 14:40	15/01/2007 15:25	00:45:00	Endereço: Rua Professor Dario Velloso, Num: 000, bairro Portão -- Referência: Cruzamento com Avenida República Argentina	Curitiba	Terreno baldio	90	0,009	Lat. Não apurado; Long. Não apurado	3	1	0	---
9	CB Curitiba (1ª GB)	15/01/2007 17:40	15/01/2007 18:30	00:50:00	Endereço: Rodovia Br 476 de 2001 até o Final, Num: 000, bairro Xaxim -- Referência: PRÓXIMO VIADUTO DO XAXIM	Curitiba	Rodovia	1.000,00	0,1	Lat. Não apurado; Long. Não apurado	3	1	0	---
10	CB Curitiba (1ª GB)	16/01/2007 18:55	16/01/2007 19:29	00:34:00	Endereço: Rua Aleixo Bettega, Num: 87, bairro Guaíra -- Referência: NÃO APURADO.	Curitiba	Via pública	0	0	Lat. Não apurado; Long. Não apurado	3	1	0	---
11	CB Curitiba (1ª GB)	17/01/2007 14:59	17/01/2007 15:47	00:48:00	Endereço: Rua Deputado Gabriel Sampaio, Num: 643, bairro Cidade Industrial -- Referência: TERMINAL PASSAGEIROS DO CAMPO COMPRIDO	Curitiba	Terreno baldio	0	0	Lat. Não apurado; Long. Não apurado	3	1	0	---
12	CB Curitiba (1ª GB)	17/01/2007 17:42	17/01/2007 18:00	00:18:00	**residencial** --> Endereço: Rua Rio Grande do Norte, Num: 00, bairro Guaíra -- Referência: Cruzamento com Rua Santa Catarina	Curitiba	Terreno baldio	0	0	Lat. Não apurado; Long. Não apurado	3	1	0	---
13	CB Curitiba (1ª GB)	17/01/2007 18:41	17/01/2007 19:10	00:29:00	Endereço: Rua Carlos Essenfelder, Num: 507, bairro Hauer -- Referência: PROX. MAURÍCIO DA VEIGA.	Curitiba	Residência	0	0	Lat. Não apurado; Long. Não apurado	3	1	0	---

Gráf1 | Plan1 | Plan2 | Plan3

FIGURA 13 - OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIO FLORESTAL
FONTE: Disponível em: <www.bombeiroscascavel.com.br > acesso em: 08/11/2011.

3.4 PREPARAÇÃO DOS DADOS

Após recebidos, os dados de ocorrências de incêndios florestais foram agrupados por ano e unidade operacional, e por ano e total de ocorrências no estado. Em seguida, foram agrupadas por unidade operacional e total de ocorrências no estado, no período de 2007 a 2010, e foram descartadas as informações não necessárias para este trabalho, tais como: posto de Bombeiros que atendeu a ocorrência, município, endereço, área queimada em m², coordenadas geográficas, quantidade de viaturas empregadas e tipo de veículo.

Na sequência, foi calculado o tempo de combate em minutos, compreendendo o tempo da chegada da Guarnição de Combate a Incêndios florestais (GCIF) no local da ocorrência (início do combate) e o horário de saída do local (final do combate). Preparados os dados, montou-se então um quadro com as seguintes variáveis, por unidade operacional e pelo total de ocorrências no estado, no período de 2007 a 2010: número de ocorrências, área queimada em hectares, tempo de combate em minutos e quantidade de combatentes (bombeiros mais pessoas que auxiliaram nos Incêndios).

3.5 ANÁLISE ESTATÍSCA DOS DADOS

3.5.1 Análise de variância

Foi realizada uma analise de variância para os dados de número de incêndios, área queimada e área queimada por incêndio. Quando, na análise de variância, o teste F detectou diferenças significativas entre os tratamentos ao nível de 95% de probabilidade as médias foram comparadas pelo teste Student-Newman-Keuls (SNK).

3.6 AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO COMBATE

3.6.1 Classes de tamanho dos incêndios florestais

O primeiro procedimento realizado para avaliar a eficiência do combate aos incêndios florestais no Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná por unidade operacional foi separar os dados por classe de área queimada. Foi utilizada a classificação do *Canadian Forest Service* (RAMSEY & HIGGINS, 1981) que separa as áreas queimadas em 05 diferentes classes de tamanho em ha, de acordo com a Tabela 4:

TABELA 4 - CLASSES DE TAMANHO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

CLASSE	ÁREA AFETADA PELO INCÊNDIO (ha)
I	0 - 0,09
II	0,1 – 4
III	4,1 – 40
IV	40,1 – 200
V	> 200

FONTE: Ramsey e Higgins (1981)

A eficiência estimada por esse parâmetro foi analisada partindo-se do princípio de que maior será a eficiência do sistema de combate a incêndio, quanto maior a concentração das áreas queimadas por incêndios nas primeiras classes (I e II).

Foram montadas, para esta análise, tabelas com a classificação dos incêndios por classe de tamanho e unidade operacional do CBPMPR, com o objetivo de apontar a eficiência por Unidade Operacional e promover a comparação entre elas. Por fim, foram comparados os resultados obtidos pelo CBPMPR com dados disponíveis na literatura.

3.6.2 Tempo de combate e número de combatentes

Utilizando o método desenvolvido por Lima (1991), pelo qual foi realizada uma avaliação da eficiência do combate aos incêndios florestais no Brasil, foi observado como mais um parâmetro de avaliação do sistema de combate, a condição das equipes e dos combatentes em cada unidade operacional do CBPMPR. Inicialmente, fez-se a classificação dos incêndios em cinco classes de tempo (tempo de combate) e esses dados foram comparados entre as unidades operacionais do CBPMPR. Para tal parâmetro, parte-se do principio de que torna-se maior a eficiência do combate, quanto maior for a concentração dos tempos de combate (TC) nas primeiras classes.

Ainda, seguindo o método desenvolvido por Lima (1991), a eficiência do combate quanto ao número de combatentes foi realizada determinando-se o número de combatentes empregados por hectare queimado em cada incêndio. Essa variável recebeu o nome de Número de Combatentes por Hectare (NCH). Considerou-se que quanto maior o número de homens empregados no combate menos eficiente e menos preparados se encontram os combatentes. Foi utilizada a variável Número de Homens x Horas por Hectare Queimado (NHO) (LIMA, 1991), determinada em cada incêndio pela fórmula:

$$NHO = \frac{NC \times TC}{60 \times AQ}$$

Em que:

NHO = Número de homens/horas por ha

NC = Número de combatentes

TC = Tempo de combate em minutos

AQ = Área queimada em hectares

60 = Fator de conversão do tempo de minutos para horas

A eficiência por meio da variável NHO foi avaliada da seguinte maneira: quanto maior o número de horas trabalhadas de um combatente por hectare queimado, menor a eficiência de cada homem. Em seguida, foi realizada uma comparação entre as unidades operacionais do CBMPR, encontrando-se, desta forma, qual a unidade possui o melhor preparo de seus combatentes, ou os melhores equipamentos. Por fim, foram comparados os resultados obtidos pelo CBPMPR com dados disponíveis na literatura.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS NO PARANÁ, REGISTRADAS PELO CBPMPR NO PERÍODO DE 2007 A 2010.

As ocorrências de incêndios florestais atendidas pelo CBPMPR, no período de 2007 a 2010, totalizando 40.479 ocorrências estão apresentadas na Tabela 5:

TABELA 5 - OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS REGISTRADOS PELO CBPMPR NO PERÍODO DE 2007 a 2010

UNIDADE	NÚMERO DE OCORRÊNCIAS POR ANO				TOTAL
	2007	2008	2009	2010	
CURITIBA/SUL	846	553	404	316	2119
PONTA GROSSA	1383	1022	757	967	4129
LONDRNA	2002	1687	1176	2134	6999
CASCAVEL	869	595	628	963	3055
MARINGÁ	2616	2039	1466	2495	8616
SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	613	408	339	309	1669
CURITIBA/NORTE	1596	879	756	718	3949
PARANAGUÁ	197	142	80	124	543
FOZ DO IGUAÇU	610	471	342	504	1927
IVAIPORÃ	205	128	96	136	565
PATO BRANCO	283	223	178	200	884
FRANCISCO BELTRÃO	228	211	186	240	865
APUCARANA	622	495	298	552	1967
GUARAPUAVA	428	252	213	292	1185
UMUARAMA	613	532	436	426	2007
TOTAL	13111	9637	7355	10376	40479

FONTE: SYSBM (2010) elaborado pelo autor (2012)

Através da analise de variância verificou-se que existe diferença significativa entre as médias. Pelo teste SNK observou-se a existência de 5 grupos homogêneos (Tabela 6) que são estatisticamente diferentes.

TABELA 6 - COMPARAÇÃO DO NÚMERO DE OCORRÊNCIAS POR UNIDADE OPERACIONAL NO PERÍDO DE 2007 A 2010

UNIDADE OPERACIONAL	MÉDIA DO NÚMERO DE INCÊNDIOS *					
CURITIBA/SUL	135,75	X				
PONTA GROSSA	141,25	X				
LONDRNA	216,25	X	X			
CASCAVEL	221,0	X	X			
MARINGÁ	296,25	X	X			
SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	417,25	X	X			
CURITIBA/NORTE	481,75	X	X			
PARANAGUÁ	491,75	X	X			
FOZ DO IGUAÇU	501,75	X	X			
IVAIPORÃ	529,75	X	X			
PATO BRANCO	763,75	X	X	X		
FRANCISCO BELTRÃO	987,25			X		
APUCARANA	1032,25			X		
GUARAPUAVA	1749,75				X	
UMUARAMA	2154,0					X

FONTE: SYSBM (2010) elaborado pelo autor (2012)
* Médias com “X” no mesmo alinhamento vertical não diferem estatisticamente entre si.

Observa-se que as unidades do CBPMPR que tiveram o maior número de ocorrências do período foram o 5° GB/Maringá com 21,29% e o 3° GB/Londrina com 17,29%, do total de ocorrências no estado. Isto se deve em função das características de clima, vegetação e atividades agrícolas desenvolvidas nesta unidade. Na sequência, como a terceira unidade do estado com mais registro de incêndios no período aparece o 2° GB/Ponta Grossa (10,20%) por estar situado em uma região do estado, que devido às características de clima e vegetação, está sujeita a ocorrência de incêndios florestais.

Dentre as unidades com menor registro de incêndios, no período estudado, encontram-se o 8° GB/Paranaguá e o 1° SGBI/Ivaiporã, com 1,34% e 1,4%, respectivamente. O 8° GB/Paranaguá apresentou o menor índice (1,34%) por estar situado em uma região do estado (litoral paranaense) não propicia a ocorrência de incêndios florestais devido as características de clima e vegetação. As demais unidades formaram um grupo homogêneo não apresentando diferenças estatisticamente significativas quanto ao número de registro de ocorrências de incêndios florestais.

O número de ocorrências de incêndios apresentados por unidade operacional do período está de acordo com o trabalho apresentado por Tetto; Batista e Soares (2012), e o estudo realizado por Vosgeral, Tetto, Batista, Soares e Grodzki (2006), em que o 5º GB/Maringá e o 3º GB/Londrina apresentaram o maior número de registro de ocorrências e o 8º GB/Paranaguá o menor.

Foram descartados para este trabalho os registros de ocorrências que não constam área queimada, sendo que, do total de ocorrências fornecidas pelo CBMPR, 27.600 (68,18%) foram aproveitadas e 12.879 (31,82%) descartadas. Separando-se por unidade operacional, obteve-se os dados que estão apresentados na Figura 14. Observando o total de ocorrências descartadas, nota-se que 31,82% é um índice bastante alto, sendo necessário um melhor treinamento dos bombeiros-militares quanto ao preenchimento dos registros de ocorrências, facilitando a análise futura dos dados de incêndios florestais atendidos pelo CBPMPR.

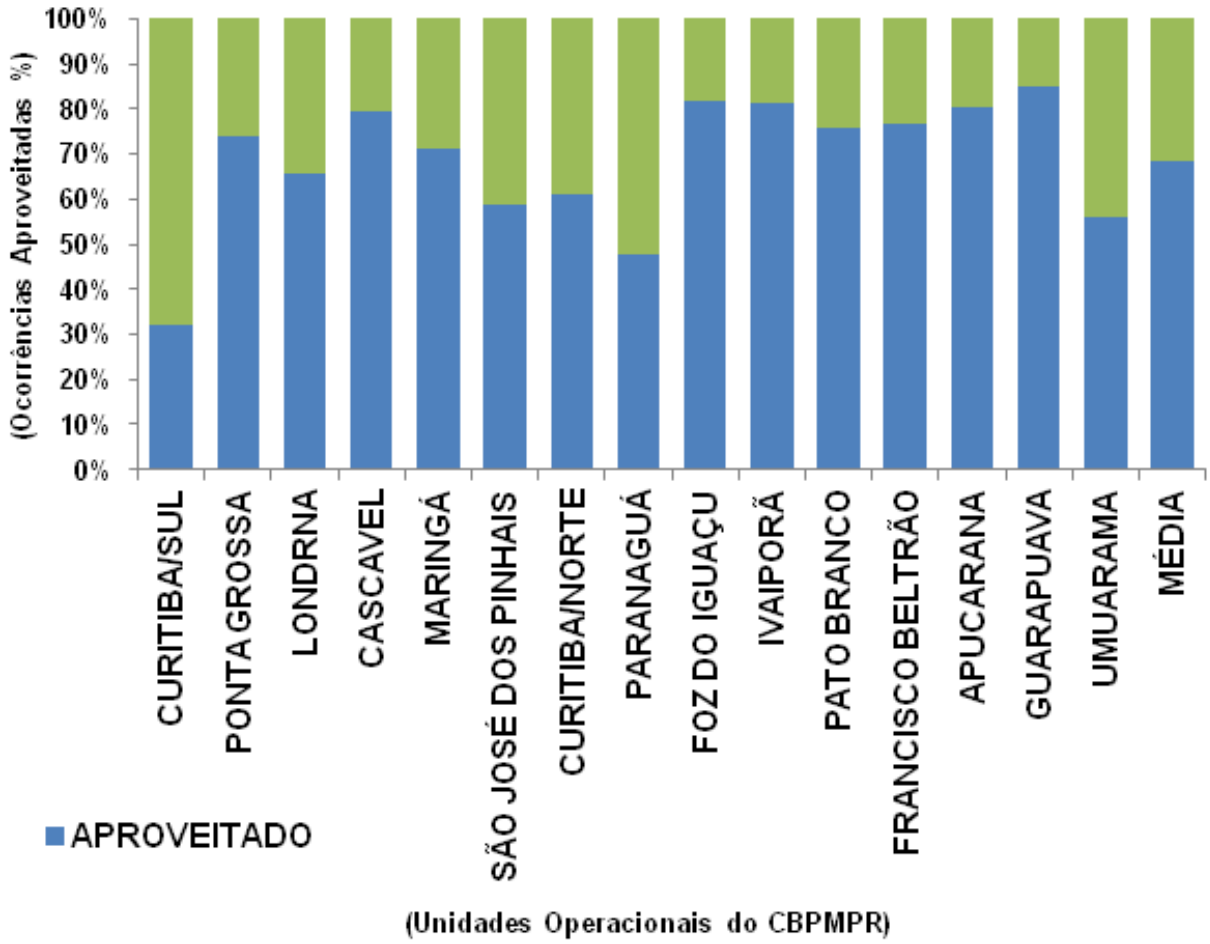


Figura 14 - AVALIAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS APROVEITADAS
FONTE: SYSBM (2010) elaborado pelo autor (2012)

Ao analisar as ocorrências aproveitadas por unidade operacional do CBPMPR, observa-se que os maiores índices foram do 5º SGBI/Maringá e 9º GB/Foz do Iguaçu, que apresentaram os percentuais de 84,81% e 81,63%, respectivamente, o que mostra que os bombeiros-militares dessas unidades estão melhores instruídos para o preenchimento dos registros de ocorrências, muito provavelmente devido a um melhor treinamento por parte dos gestores desta unidade operacional quanto ao preenchimento dos registros.

Os mais baixos índices encontrados foram o 8º GB/Paranaguá e o 1º GB/Curitiba-Sul, com 47,51% e 31,95%, respectivamente. Com relação ao 8º GB, o alto índice de registros não aproveitados provavelmente deve-se ao fato de um preenchimento incorreto dos registros de ocorrências. Com relação ao 1º GB, o alto índice de ocorrências rejeitadas se deve ao fato de a unidade ter como área de abrangência a região sul de Curitiba, sendo a totalidade das ocorrências de

incêndios atendidas em meio urbano, locais em que os incêndios se caracterizam por apresentar pouca expressão de áreas queimadas, muito embora não se justifique o não preenchimento desta informação nos registros de ocorrências.

4.2 ÁREA QUEIMADA

4.2.1 Área queimada por unidade operacional

Embora exista uma discrepância de área queimada por unidade operacional do CBPMPR (Tabela 7) onde o 5° GB/Maringá e o 4° GB/Cascavel apresentaram uma área queimada de 28.711,96 ha e 18.766,24 ha, respectivamente, muito superior às demais unidades do CBPMPR, através do teste de análise de variância foi constato que não existe uma diferença estatisticamente significativa entre as unidades do CBPMPR. Isto se deve a grande variabilidade de área queimada dentro de uma mesma unidade, como é possível ser observado a partir da Figura 15 e na Tabela 8, onde é apresentado o resultado do teste de análise de variância.

TABELA 7 - ÁREA QUEIMADA POR UNIDADE OPERACIONAL DO CBPMPR NO PERÍODO DE 2007 A 2010

UNIDADE	ÁREA QUEIMADA (Ha) POR ANO				TOTAL
	2007	2008	2009	2010	
CURITIBA/SUL	53,29	29,59	19,57	9,72	112,17
PONTA GROSSA	1.457,89	614,71	978,20	926,93	3.977,73
LONDRNA	2.597,58	708,13	809,29	1.718,69	5.833,69
CASCAVEL	16.611,51	802,12	203,99	1.148,62	18.766,24
MARINGÁ	18.507,18	1.922,01	641,59	7.641,18	28.711,96
SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	2.527,27	185,20	65,55	59,12	2.837,14
CURITIBA/NORTE	638,88	241,40	195,07	281,14	1.356,49
PARANAGUÁ	9,98	6,55	1,43	11,16	29,12
FOZ DO IGUAÇU	682,97	232,62	70,79	242,23	1.228,61
IVAIPORÃ	166,45	99,69	24,13	223,72	513,99
PATO BRANCO	224,58	113,27	117,98	476,39	932,22
FRANCISCO BELTRÃO	376,82	102,07	154,88	7.205,89	7.839,66
APUCARANA	618,55	137,12	45,34	229,64	1.030,65
GUARAPUAVA	701,16	147,72	115,16	405,61	1.369,65
UMUARAMA	5.543,56	339,19	3.491,78	259,39	9.633,92
TOTAL (Ha)	50.717,67	5.681,39	6.934,75	20.839,43	84.173,24

FONTE: SYSBM (2010) elaborado pelo autor (2012)

A área afetada por unidade operacional do CBPMPR, no período, está de acordo com o trabalho apresentado por Tetto; Batista e Soares (2012), em que o 5º GB/Maringá e o 4º GB/Cascavel apresentaram a maior área afetada pelos incêndios florestais no período, muito provavelmente devido ao clima da região, à unidade fitogeográfica existente e ao maior uso de fogo em atividades agropecuárias.

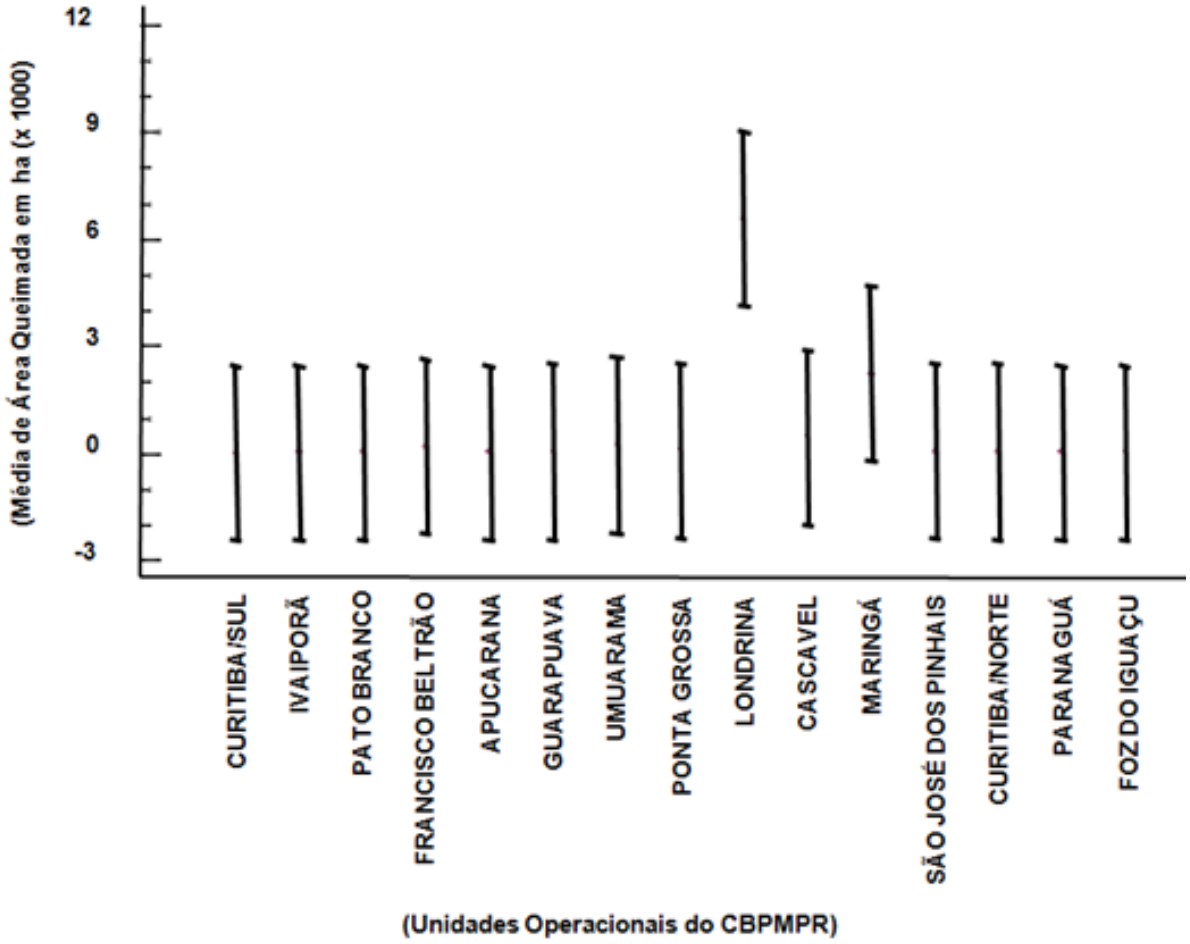


FIGURA 15 - COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DE ÁREA QUEIMADA POR UNIDADE OPERACIONAL NO PERÍDO DE 2007 A 2010
FONTE: SYSBM (2010) elaborado pelo autor (2012)

TABELA 8 - COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DE ÁREA QUEIMADA POR UNIDADE OPERACIONAL NO PERÍDO DE 2007 A 2010

UNIDADE OPERACIONAL	COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DE ÁREA QUEIMADA POR UNIDADE OPERACIONAL (ha) *	
CURITIBA/SUL	28,0425	X
IVAIPORÃ	128,498	X
PATO BRANCO	233,055	X
PARANAGUÁ	254,285	X
APUCARANA	257,663	X
FOZ DO IGUAÇU	307,153	X
CURITIBA/NORTE	339,123	X
GUARAPUAVA	342,413	X
SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	709,285	X
PONTA GROSSA	994,433	X
FRANCISCO BELTRÃO	1959,92	X
UMUARAMA	2408,48	X
CASCAVEL	4691,56	X
MARINGÁ	22253	X
LONDRINA	65748,5	X

FONTE: SYSBM (2010) elaborado pelo autor (2012)
* Médias com “X” no mesmo alinhamento vertical não diferem estatisticamente entre si.

4.2.2 Média de área queimada por incêndio

Através da analise de variância verificou-se que não existe diferença estatisticamente significativa entre as unidades operacionais do CBPMPR para a variável área queimada por incêndio, embora exista uma aparente discrepância entre elas (Figura 16).

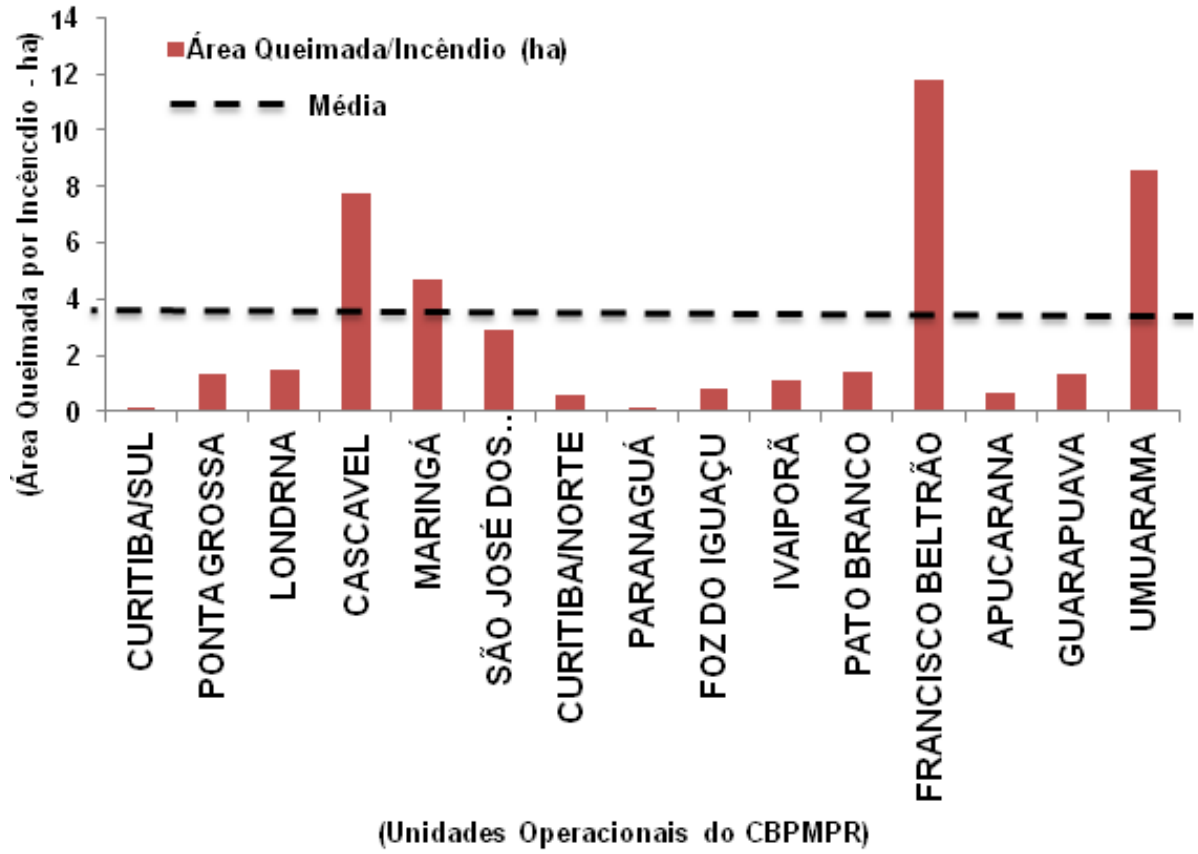


FIGURA 16 - MÉDIA DE ÁREA QUEIMADA POR INCÊNDIO (ha)
FONTE: SYSBM (2010) elaborado pelo autor (2012)

Analisando-se os dados apresentados e considerando que quanto menor for a área queimada por incêndio, mais eficiente é o sistema de combate, uma vez que as equipes chegam rapidamente aos locais de incêndios e controlam o fogo antes que ele se propague e atinja grandes áreas, destacam-se o 8º GB/Paranaguá, o 1º GB/Curitiba-Sul e o 7° GB/Curitiba-Norte, com 0,11; 0,16 e 0,56 hectares queimados por incêndio, respectivamente. O 3° SGBI/Francisco Beltrão apresentou a maior área queimada por incêndio (11,82 ha). O 5° GB/Maringá, o 4° GB/Cascavel e o 6° SGBI/Umuarama apresentaram índices acima da média do estado (2,96 ha) indicando uma baixa eficiência neste quesito.

O 8° GB/Paranaguá apresentou o melhor índice neste quesito por estar localizado na região litorânea do estado, onde as características de clima e vegetação não são favoráveis à ocorrência de incêndios, já o 1° GB/Curitiba-Sul e o 7° GB/Curitiba-Norte apresentaram baixos índices de áreas queimadas pelo fato da maioria de suas ocorrências de incêndios florestais serem caracterizadas por

pequenas áreas queimadas, por ocorrerem em ambientes urbanos. Por outro lado, o 3° SGBI/Francisco Beltrão apresentou o pior índice de eficiência neste quesito, o que sugere a possibilidade de existência de alguma falha no sistema de combate, provavelmente relacionada ao tempo de chegada dos combatentes aos locais de incêndios, permitindo que os incêndios se alastrem e queimem grandes áreas.

Comparando a média de área queimada por incêndio apresentada pelo CBPMPR no período de 2007 a 2010 (2,96 ha/incêndio) com a do Brasil no período de 1984 a 1987 (LIMA, 1991) que foi de 66,7 ha/incêndio, observa-se que o estado do Paraná apresenta maior eficiência no sistema de combate, conseguindo apagar seus incêndios antes de atingirem 3 hectares, enquanto que no Brasil os incêndios chegaram a atingir 66,7 hectares para serem extintos. Embora o Paraná tenha apresentado melhor eficiência neste quesito, a grande diferença de área queimada por incêndio apresentada nos dois períodos estudados, deve-se muito provavelmente por que os registros de incêndios analisados no estado do Paraná possuem uma grande quantidade de incêndios com pequenas áreas queimadas, diminuindo consideravelmente a média de área queimada por incêndio.

Comparando com outros países, o sistema de combate aos incêndios florestais do estado do Paraná mostrou-se bastante eficiente, enquanto o CBPMPR conseguiu combater seus incêndios antes de atingirem 3 hectares de área queimada. Estudos realizados por Cesti (1988) mostram que no período de 1977 a 1982 os países da França, Itália e Espanha combateram seus incêndios antes de atingirem 9,7 hectares, 12,6 hectares e 35,3 hectares de área queimada, respectivamente, e no período de 1978 a 1982 a Grécia consegui extinguir os incêndios antes de atingirem 34,4 hectares. Já o Chile, em 55.461 dos incêndios registrados no período de 1963 a 1986, conseguiu-se extinguir o fogo antes que ultrapassassem a área média queimada de 15,1 hectares (CORPORACION NACIONAL FORESTAL, 1986).

4.2.3 Classificação dos registros de incêndios por classe de tamanho de área queimada

Tendo-se por base a classificação adotada pelo Serviço Florestal do Canadá, que divide os incêndios florestais em 5 diferentes classes de tamanho, pode-se analisar a eficiência do combate aos incêndios florestais no CBPMPR fazendo uma comparação entre suas unidades operacionais. Assim, são mais eficientes as unidades que possuem mais incêndios nas primeiras classes de tamanho. Na Tabela 9, pode-se observar as ocorrências de incêndios florestais ocorridas no estado do Paraná, por unidade operacional do CBPMPR e separadas por classes de tamanho de área queimada, no período de 2007 a 2010.

TABELA 9 - INCÊNDIOS FLORESTAIS POR UNIDADE OPERACIONAL DO CBPMR, POR CLASSE DE TAMANHO DE ÁREA QUEIMADA, NO PERÍODO DE 2007 A 2010

UNIDADE	CLASSE I		CLASSE II		CLASSE III		CLASSE IV		CLASSE V		TOTAL
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
CURITIBA/SUL	451	66,62	221	32,64	4	0,59	1	0,15	0	0,00	677
PONTA GROSSA	1.868	61,27	1.060	34,77	105	3,44	13	0,43	3	0,10	3.049
LONDRNA	2.662	57,96	1.654	36,01	256	5,57	16	0,35	5	0,11	4.593
CASCAVEL	1.396	57,54	901	37,14	107	4,41	13	0,54	9	0,37	2.426
MARINGÁ	3.681	60,03	2.184	35,62	240	3,91	18	0,29	9	0,15	6.132
SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	535	54,43	424	43,13	19	1,93	3	0,31	2	0,20	983
CURITIBA/NORTE	1.359	56,46	987	41,01	59	2,45	2	0,08	0	0	2.407
PARANAGUÁ	201	77,91	56	21,71	1	0,39	0	0	0	0	258
FOZ DO IGUAÇU	930	59,12	598	38,02	38	2,42	7	0,45	0	0	1.573
IVAIPORÃ	235	51,09	197	42,83	25	5,43	2	0,43	1	0,22	460
PATO BRANCO	379	56,57	243	36,27	45	6,72	2	0,30	1	0,15	670
FRANCISCO BELTRÃO	379	57,16	246	37,10	35	5,28	2	0,30	1	0,15	663
APUCARANA	886	56,01	661	41,78	33	2,09	1	0,06	1	0,06	1.582
GUARAPUAVA	491	48,86	454	45,17	56	5,57	3	0,30	1	0,10	1.005
UMUARAMA	518	46,17	513	45,72	74	6,60	11	0,98	6	0,53	1.122
TOTAL	15.791	57,21	10.399	37,67	1.097	3,97	94	0,34	39	0,14	27.600

FONTE: SYSBM (2010) elaborado pelo autor (2012)

Para as unidades operacionais do CBPMPR observa-se que a maior eficiência por classe de tamanho de incêndios foi apresentada pelo 8º GB/Paranaguá, com 99,61% de Incêndios nas Classes I e II e nenhum registro de incêndio nas classes IV e V. Em segundo lugar, encontra-se o 1º GB/Curitiba-Sul, com 99,26% dos incêndios de Classe I e II e nenhum registro na classe V. Entre aqueles que tiveram o menor desempenho estão o 6º SGBI/Umuarama e o 2º SGBI/Pato Branco com 91,89% e 92,84% dos incêndios nas Classes I e II, respectivamente. O 6º SGBI/Umuarama também foi a unidade que apresentou a maior concentração de incêndios nas classes III e IV (7,58 %) e V (0,53%), sendo a unidade do CBPMPR que apresentou a menor eficiência neste quesito.

O 8º GB/Paranaguá obteve o melhor índice por ter sua área de abrangência no Litoral Paranaense. Isso se deve provavelmente por que as características da região dificultam a ocorrência e propagação de incêndios e, consequentemente, dificultam a ocorrência de grandes áreas queimadas. Já o 1º GB/Curitiba-Sul obteve a 2ª posição pelo fato de ter sua área de atuação especificamente na região sul de Curitiba, onde praticamente não existem áreas rurais ou florestas, não existindo incêndios com grandes áreas queimadas.

Em relação aos piores índices obtidos, o 6º SGBI/Umuarama ficou com a última posição por estar situado em uma região com grande número de ocorrências de incêndios florestais, possuir uma área de atuação relativamente grande para a estrutura do SGBI e possuir um efetivo reduzido de combatentes, como pode ser observado na descrição da situação atual das unidades operacionais do CBPMPR. Além disse, a região tem sob sua jurisdição o Parque Nacional de Ilha Grande que é frequentemente atingido por incêndios de grandes proporções.

O 2º SGBI/Pato Branco, que obteve a penúltima colocação, possui uma deficiência no sistema de combate, muito provavelmente relacionada às operações de combate, uma vez que possui uma área de abrangência compatível com a estrutura organizacional, além de postos de bombeiros descentralizados (5 postos) equipados com viaturas e equipamentos de combate aos incêndios florestais.

Analisando os registros de incêndios na classe V (> 200 ha) aparecem empatados com o melhor índice de eficiência o 8º GB/Paranaguá, o 1º GB/Curitiba-Sul, o 7º GB/Curitiba-Norte e o 9º GB/Foz do Iguaçu, com 0,00% dos incêndios nessa classe, justificados por: o 8º GB/Paranaguá tem como área de abrangência o litoral Paranaense, que devido às características da região dificilmente ocorrem

incêndios de grandes proporções; o 1º GB/Curitiba-Sul e o 7º GB/Curitiba-Norte, que por estarem situados nas regiões norte e sul de Curitiba, possuem quase a totalidade de suas ocorrências atendidas no meio urbano, dificultando a ocorrência de incêndios de grandes proporções, muito embora, o 7º GB/Curitiba-Norte possua, em sua área de atuação, alguns municípios da região metropolitana de Curitiba com áreas propícias à ocorrência de incêndios florestais de grandes proporções, mostrando eficiência neste quesito.

O 9º GB/Foz do Iguaçu mostrou que o seu sistema de combate é bastante eficiente, uma vez que está situada em uma região propícia à ocorrências de incêndios florestais de grandes proporções, e não registrou nenhuma ocorrência de incêndio classe V, no período analisado. Já o 2º GB/Ponta Grossa e o 5º SGBI/Guarapuava, ganharam destaque, pois obtiveram 0,10% e 0,15% respectivamente dos seus incêndios na Classe V, mostrando também grande eficiência no seu sistema de combate, uma vez que as duas unidades estão situadas em regiões do estado que são propícias à ocorrências de incêndios florestais de grandes proporções e possuem grandes áreas sob suas jurisdições.

Ao se analisar o CBPMPR como um todo, nota-se que todas as unidades operacionais tiveram mais de 90% das ocorrências de incêndios concentradas nas classes I e II, mostrando eficiência no sistema de prevenção e combate aos incêndios florestais, uma vez que a maior parte dos incêndios é extinta antes que se propaguem e atinjam grandes áreas.

A Tabela 8 mostra que 94,88% dos incêndios ocorridos no CBPMPR no período se enquadram nas classes I e II, apresentando grande avanço quando comparado com estudos realizados no estado do Paraná no período de 1984 a 1987 (LIMA, 1991) onde o estado apresentou 86% das áreas queimadas nas classes I e II. Observa-se também que o CBPMPR apresentou 57,21% e 37,67% dos incêndios nas classes I e II (Tabela 8) respectivamente, contra 32,7% e 53,4% apresentados pelo estado no período de 1984 a 1987 (LIMA, 1991), mostrando que o número de incêndios na classe I diminui e os registros na classe II aumentou, indicando novamente uma melhoria no sistema de combate.

Quando comparado com estudos realizados no Brasil, que no período de 1998 a 2002 apresentou 57,17% dos incêndios na classe I (SANTOS, BATISTA e SOARES, 2006), no período de 1994 a 1997, 24% das ocorrências ficaram nesta classe (SANTOS e SOARES, 2002), e os do período de 1983 a 1987, quando

apenas 7,9% estavam na classe I (LIMA, 1991), o Paraná apresentou grande eficiência do sistema de combate aos incêndios florestais neste quesito.

4.3 TEMPO DE COMBATE

4.3.1 Média de tempo de combate por incêndio

A média de tempo de combate por incêndio do CBPMPR (Tabela 10) foi de 122 minutos e 11 das 15 unidades operacionais apresentaram média de tempo de combate abaixo da média do estado (121,60 min.), mostrando boa eficiência do sistema de combate aos incêndios florestais do estado do Paraná, provavelmente por possuir um grande número de postos de bombeiros distribuídos nas unidades operacionais do CBPMPR, diminuindo o tempo em que os combatentes chegam aos locais de incêndios e, consequentemente, o tempo de combate. Notou-se também que 9 unidades operacionais (mais de 50%) apresentaram médias de tempo de combate por incêndio menores que 80 minutos.

TABELA 10 - MÉDIA DO TEMPO DE COMBATE POR INCÊNDIO

UNIDANDE OPERACIONAL	TEMPO DE COMBATE/INCÊNDIO (Min.)
CURITIBA/SUL	299,18
PONTA GROSSA	69,36
LONDRNA	63,75
CASCAVEL	67,91
MARINGÁ	72,15
SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	77,30
CURITIBA/NORTE	62,91
PARANAGUÁ	68,74
FOZ DO IGUAÇU	96,17
IVAIPORÃ	61,51
PATO BRANCO	83,40
FRANCISCO BELTRÃO	204,01
APUCARANA	381,84
GUARAPUAVA	79,08
UMUARAMA	128,55
MÉDIA	121,60

FONTE: SYSBM (2010) elaborado pelo autor (2012)

Considerando-se que quanto menor o tempo de combate por incêndio, mais eficiente é o sistema de controle, pode-se observar na Tabela 9 que o 1º SGBI/Ivaiporã se destacou como a unidade mais eficiente neste quesito, com uma média de 61,51 min., seguido pelo 3º GB/Londrina com 63,75 min. Com os piores desempenhos, e acima da média de 121,60 min., estão o 4º SGBI/Apucarana com 381,84 min., o 1º GB/Curitiba-Sul com 299,18 min., o 3º SGBI/Francisco Beltrão com 204,01 min. e o 6 SGBI/Umuarama com 128,55 min.

Ao analisar as particularidades de cada unidade, nota-se que o melhor índice alcançado pelo 1º SGBI/Ivaiporã deve-se ao fato de, apesar desta unidade não possuir muitos postos de bombeiros (5 no total), e estes não estarem bem distribuídos, o 4º SGBI/Apucarana e o 5º GB/Maringá, que fazem divisa com esse SGBI, possuem postos de bombeiros perto dos limites da área de abrangência do 1º SGBI/Ivaiporã, prestando atendimento das ocorrências dos municípios desguarnecidos.

O 3º GB/Londrina obteve a segunda melhor colocação, provavelmente pelo fato da existência desta unidade, e apesar da grande área de abrangência, o grande número de ocorrências atendidos no período e de estar em uma região do estado sujeita a ocorrência de incêndios florestais, possui um grande número de postos de bombeiros bem distribuídos e descentralizados, totalizando 15 postos espalhados por toda sua área de abrangência, refletindo em um atendimento mais rápido e mais eficiente e uma consequente diminuição no tempo de combate.

Em relação às 4 unidades que obtiveram índices abaixo da média do estado, pode-se dizer que o 4º SGBI/Apucarana e o 3º SGBI/Francisco Beltrão provavelmente apresentam deficiência no sistema de combate aos incêndios florestais ou um incorreto preenchimento dos registros de ocorrências, uma vez que as duas unidades possuem postos de bombeiros suficientes e bem distribuídos e apresentaram um alto tempo de combate em relação as outras unidades.

Quanto ao 1º GB Curitiba/Sul, o elevado tempo de combate por incêndio deveu-se, provavelmente, ao incorreto preenchimento do registro de ocorrências, uma vez que todas as ocorrências atendidas por este GB se dão em áreas urbanas, somando-se ao fato do elevado número de postos bem distribuídos. Em relação ao 6º SGBI/Umuarama, o elevado tempo de combate por incêndio deve-se ao fato de esta unidade possuir um pequeno número de postos de bombeiros (4), possuindo uma grande área de atuação em uma região suscetível a ocorrências de incêndios florestais.

Ao comparar estudos realizados no Brasil, no período de 1984 a 1987, Lima (1991) afirma que o Paraná apresentou uma melhor eficiência do sistema de combate aos incêndios florestais, enquanto o CBPMPR conseguiu combater seus incêndios em um tempo médio de 121,60 min., no período de 2007 a 2010, o Brasil levou 221,83 min. para extinguir seus incêndios no período estudado pelo mesmo autor.

4.3.2 Classificação por classes de tempo de combate

Com base na amplitude e o tempo médio de combate por incêndio por unidade operacional do CBPMPR, foi desenvolvida uma classificação em 5 classes de tempo (Tabela 11) sendo consideradas mais eficiente as unidades que apresentarem mais registros de ocorrências de incêndios nas primeiras classes de tempo.

TABELA 11 - CLASSES DE TEMPO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

CLASSE	TEMPO (minutos)
I	< 80
II	81 – 160
III	161 – 240
IV	241 – 320
V	> 320

FONTE: o autor (2012)

A Tabela 12 mostra os registros de incêndios florestais do CBPMPR separados por classe de tempo de combate em minutos conforme Tabela 10 e por unidade operacional.

TABELA 12 - CLASSIFICAÇÃO DOS REGISTROS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS DO CBPMPR NO PERÍODO DE 2007 a 2010 POR CLASSE DE TEMPO EM MINUTOS

UNIDADE	CLASSE I		CLASSE II		CLASSE III		CLASSE IV		CLASSE V		TOTAL
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	
CURITIBA/SUL	555	81,98	101	14,92	14	2,07	5	0,74	2,00	0,30	677,00
PONTA GROSSA	2.436	79,90	439	14,40	102	3,35	36	1,18	36,00	1,18	3.049,00
LONDRNA	3.289	71,61	886	19,29	251	5,46	105	2,29	62,00	1,35	4.593,00
CASCAVEL	1.869	77,04	367	15,13	87	3,59	43	1,77	60,00	2,47	2.426,00
MARINGÁ	4.693	76,53	1.054	17,19	246	4,01	59	0,96	80,00	1,30	6.132,00
SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	665	67,65	234	23,80	48	4,88	13	1,32	23,00	2,34	983,00
CURITIBA/NORTE	1.717	71,33	495	20,57	112	4,65	48	1,99	35,00	1,45	2.407,00
PARANAGUÁ	196	75,97	50	19,38	9	3,49	1	0,39	2,00	0,78	258,00
FOZ DO IGUAÇU	1.282	81,50	213	13,54	40	2,54	15	0,95	23,00	1,46	1.573,00
IVAIPORÃ	344	74,78	83	18,04	27	5,87	4	0,87	2,00	0,43	460,00
PATO BRANCO	553	82,54	78	11,64	22	3,28	7	1,04	10,00	1,49	670,00
FRANCISCO BELTRÃO	483	72,85	133	20,06	27	4,07	8	1,21	12,00	1,81	663,00
APUCARANA	1.277	80,72	221	13,97	55	3,48	15	0,95	14,00	0,88	1.582,00
GUARAPUAVA	772	76,82	158	15,72	44	4,38	17	1,69	14,00	1,39	1.005,00
UMUARAMA	828	73,80	185	16,49	56	4,99	25	2,23	28,00	2,50	1.122,00
TOTAL	20.959	75,94	4.697	17,02	1.140	4,13	401	1,45	403,00	1,46	27.600,00

FONTE: SYSBM (2010) elaborado pelo autor (2012)

Praticamente empatados, mostrando boa eficiência do sistema de combate neste quesito, com índices acima de 80% das ocorrências de incêndios na classe I (< 80 min), estão o 2º SGBI/Pato Branco, o 1º GB/Curitiba-Sul, o 4º SGBI/Apucarana e o 9º GB/Foz do Iguaçu apresentando 82,54%, 81,98%, 80,72% e 81,50%, respectivamente. O desempenho mais baixo foi apresentado pelo 6º GB/São José dos Pinhais, com 67,55% dos registros de incêndios na classe I, 23,80% na classe II e o restante (6,27 %) nas classes III, IV e V.

O 2º SGBI/Pato Branco apresentou a melhor eficiência neste quesito provavelmente por possuir uma área de atuação relativamente pequena em relação às outras unidades do CBPMPR com 6 postos de bombeiros bem distribuídos, o que diminuí o tempo de deslocamento para atendimento de incêndios florestais,

consequentemente, controlando os incêndios antes que se propaguem e atinjam grandes áreas. O 1º GB/Curitiba-Sul teve mais de 80% de seus incêndios controlados em menos de 80 min., por ter sua área de abrangência totalmente urbana, possuindo um grande número de postos de Bombeiros descentralizados. Assim sendo, dificilmente ocorrerão neste GB, incêndios florestais com tempo de combate elevados e grandes áreas queimadas, uma vez que as viaturas de combate chegam rapidamente aos locais de incêndios extinguindo o fogo com maior rapidez.

O 4º GB/Apucarana possui uma pequena área de atuação e postos de bombeiros bem distribuídos, motivo pelo qual combateu a maioria de seus incêndios em menos de 80 min. O 9º GB/Foz do Iguaçu, novamente obteve destaque na eficiência de combate, conseguindo combater a maior parte de seus incêndios em menos de 80 min., mesmo estando situado em uma região do estado sujeita a ocorrência de grandes incêndios florestais. O alcance desse índice provavelmente tem relação com índices obtidos na classificação de eficiência no combate aos incêndios florestais por classe de área, que atingiu um índice de apenas 3,5% dos incêndios nas classes III e IV e nenhum incêndio na classe V.

O pior desempenho ficou por conta do 6º GB/São José dos Pinhais, provavelmente por ter, em sua área de atuação, locais de difícil acesso, nos quais não é possível chegar com veículos de combate aos incêndios florestais, como a serra do mar, o que aumenta o tempo de combate de incêndios atendidos por este GB.

Em análise aos registros de incêndios atendidos com tempo de combate superior a 320 min (classe V), o 6º SGBI/Umuarama, aparece com o pior índice de eficiência sendo a unidade que apresentou a maior concentração de incêndios na nesta classe (2,5 %) provavelmente pelo baixo efetivo disponível para esta unidade, grande área de atuação e por estar localizado em uma região suscetível a ocorrências de incêndios florestais de grandes proporções.

Ao analisar as unidades operacionais do CBPMPR como um todo, nota-se que todas as unidades obtiveram índices acima de 60% das ocorrências de incêndios florestais, atendidas no período de 2007 a 2010, com um tempo de combate inferior a 80 minutos, demonstrando que o sistema de combate está bastante eficiente.

4.4 NÚMERO DE COMBATENTES

4.4.1 Número de combatentes por incêndio

Observando-se a Figura 17 é possível considerar que quanto menos homens forem empregados em um incêndio mais eficientes e melhores equipados são os combatentes das unidades operacionais. Desta forma, os dados demonstram que, nesta análise, destacaram-se o 1º SGBI/Ivaiporã, com o menor número médio de combatentes por incêndio (2 combatentes) seguido do 4º SGBI/Apucarana, com 2,09.

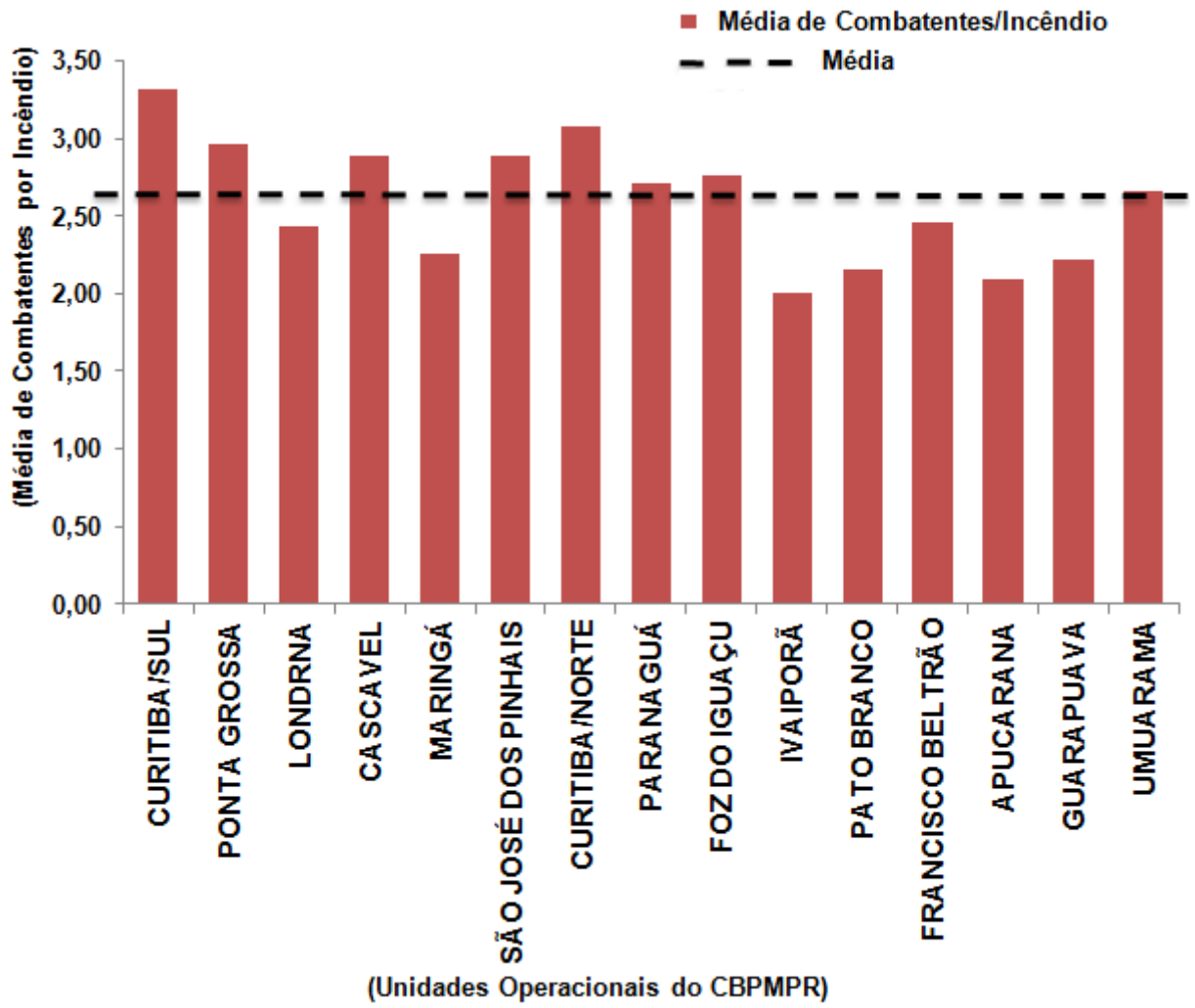


FIGURA 17 – MÉDIA DE COMBATENTES POR INCÊNDIO
FONTE: SYSBM (2010) elaborado pelo autor (2012)

Com o maior número de combatentes por incêndio estão o 7º GB/Curitiba-Norte, com 3,08 combatentes e o 1º GB/Curitiba-Sul, com 3,32 combatentes em média. Apesar de que, quanto menos combatentes empregados em um incêndio, mais eficiente e mais bem equipados eles se encontram. Vale a ressalva de que quando se coloca em primeiro lugar o quesito segurança dos combatentes, é fundamental que haja, pelo menos, 4 combatentes por incêndio.

Em relação aos melhores e piores índices obtidos neste quesito, nota-se que o 1º SGBI/Ivaiporã apresentou o menor número de combatentes por incêndio, provavelmente pela unidade do CBPMPR possuir o maior déficit de efetivo, ou seja, um efetivo total de 28 bombeiros-militares, contra um efetivo previsto de 152 bombeiros-militares, totalizando uma falta de efetivo de 124 bombeiros-militares (CBPMPR, 2011).

Quanto ao 4° SGBI/Apucarana, que apresentou o segundo melhor índice no quesito número de combatentes por incêndio, nota-se também um grande déficit de efetivo, contando com 107 bombeiros militares a menos que o previsto para a unidade, aparecendo como a terceira unidade do CBPMPR com maior déficit de efetivo. O 1º GB/Curitiba-Sul e o 7º GB/Curitiba-Norte foram as unidades que obtiveram os maiores índices médios de números de combatentes por incêndio, muito provavelmente por possuir um pequeno déficit de efetivo.

Comparando com estudos realizados por LIMA (1991) no período de 1984 a 1987, nota-se que no período de 2007 a 2010 o estado Paraná apresentou uma média de combatentes/incêndio mais baixa (2,59) em relação ao índice apresentado naquele período (22,36), muito provavelmente pelo grande déficit de efetivo apresentado atualmente pelo CBPMPR, a diminuição de combatentes empregados nos incêndios devido ao aumento da tecnologia dos materiais e equipamentos utilizados, sendo também fornecidos em maior quantidade para as unidades operacionais do CBPMPR, mostrando uma melhoria na eficiência dos combatentes.

4.4.2 Número de combatentes por hectare

A Tabela 13 apresenta a média de combatentes por hectare queimado por unidade operacional do CBPMPR no período de 2007 a 2010.

TABELA 13 - NÚMERO DE COMBATENTES POR HECTARE

UNIDADE OPERACIONAL	COMBATENTES/HECTARE
CURITIBA/SUL	20,05
PONTA GROSSA	2,27
LONDRINA	1,65
CASCAVEL	0,37
MARINGÁ	0,48
SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	1,00
CURITIBA/NORTE	5,46
PARANAGUÁ	23,99
FOZ DO IGUAÇU	3,53
IVAIPORÃ	1,79
PATO BRANCO	1,55
FRANCISCO BELTRÃO	0,21
APUCARANA	3,21
GUARAPUAVA	1,63
UMUARAMA	0,31
MÉDIA	4,5

FONTE: SYSBM (2010) elaborado pelo autor (2012)

Considera-se que quanto menos combatentes forem empregados por ha queimado, mais eficientes e melhores equipados sejam os combatentes de cada unidade operacional do CBPMPR. O 3º SGBI/Francisco Beltrão apresentou o melhor índice de eficiência de seus combatentes entre as unidades operacionais, com 0,21 combatentes/ha.

Dentre as unidades que tiveram os maiores números de combatentes por hectare queimado, obtendo em tese os piores desempenhos, estão o 8º

GB/Paranaguá, o 1º GB/Curitiba-Sul e o 7º GB/Curitiba-Norte, com 23,99; 20,05 e 5,46 combatentes/ha, respectivamente, ficando as três unidades com índices acima da média do estado, que foi de 4,5 combatentes por hectare queimado.

O 3º SBGI/Francisco Beltrão apresentou, em tese, a melhor eficiência de seus combatentes (0,21 combatentes/ha) muito provavelmente por, guardada as devidas proporções, apresentar uma grande frota de viaturas utilizadas para combate aos incêndios florestais, diminuindo o número de combatentes empregados por ha queimado.

O 8º GB/Paranaguá apresentou o maior número de combatentes por hectare queimado (23,99), muito provavelmente por estar situado em uma região do estado que devido às características de clima e vegetação não está sujeita a ocorrência de incêndios florestais de grandes proporções. Apesar de possuir um déficit de 170 bombeiros-militares na sua estrutura organizacional, tendo um efetivo de 204 para um previsto de 374, recebe reforços de bombeiros-militares de todas as unidades operacionais do CBPMPR no período de novembro à março (Operação Verão no Litoral Paranaense) aumentando o número de combatentes em incêndios com pequenas áreas queimadas.

O 1º GB/Curitiba-Sul apresentou o segundo pior índice de eficiência de seus combatentes neste quesito, provavelmente por terem suas áreas de atuação na região sul Curitiba, onde os incêndios são caracterizados por pequenas áreas queimadas. Já o 7º GB/Curitiba-Norte, apresentou o terceiro pior índice (5,46 combatentes/ha queimado) acima da média geral do estado, pelo fato de sua área de atuação abranger, além da região norte de Curitiba, mais 14 municípios da Região Metropolitana, onde ocorrem, em geral, alguns incêndios de grandes proporções, muito embora a grande maioria destes seja caracterizada por pequenas áreas queimadas.

Observando-se o CBPMPR, é possível afirmar que os bombeiros-militares do estado do Paraná seguem o mesmo padrão de treinamento, uma vez que as unidades apresentam números próximos de combatentes por hectare queimado.

Comparando com estudos realizados por Lima (1991) no período de 1984 a 1987, nota-se que o estado Paraná apresentou uma média de combatentes/hectares consideravelmente mais baixa (4,5) em relação ao índice apresentado naquele período (156,06). Isto se deve, muito provavelmente, pelo grande déficit de efetivo apresentado atualmente pelo CBPMPR, a diminuição de combatentes empregados

nos incêndios devido ao aumento da tecnologia dos materiais e equipamentos utilizados, sendo também fornecidos em maior quantidade para as unidades operacionais do CBPMPR, mostrando uma melhoria na eficiência dos combatentes, ressaltando também o grande número de ocorrências analisados no período, as quais são atendidas, na sua maioria, por uma equipe composta por 3 bombeiros e caracterizadas por pequenas áreas queimadas.

Comparando com estudos realizados no Brasil, no período de 1984 a 1987 (LIMA, 1991) nota-se que o estado Paraná também apresentou uma média de combatentes/hectares mais baixa (4,5) em relação ao índice apresentado pelo Brasil (88,57), mostrando aparentemente uma melhor eficiência de seus combatentes.

4.4.3 Homens x horas por hectare

De acordo com a Figura 18 e considerando que os combatentes de uma unidade operacional do CBPMPR são mais eficientes quanto menos horas um homem trabalhar por hectare queimado, pode-se observar que o CBPMPR possui um padrão de eficiência por parte de seus combatentes, exceção apresentada pelo 8º GB/Paranaguá, 1º GB/Curitiba-Sul e 7º GB/Curitiba-Norte, que apresentaram 2.729,02; 2.678,76 e 1.908,20 homens/horas por hectare queimado, respectivamente. Nota-se que os índices apresentados por estas unidades estão muito acima da media (574,35) pelos seguintes motivos: o 8º GB/Paranaguá está localizado em uma área não propicia a ocorrência de incêndios florestais com grandes áreas queimadas, além de aumentar seu efetivo durante a operação verão no litoral paranaense (de novembro a março) tendo um grande número de combatentes para combater incêndios de pequenas proporções; o 1º GB/Curitiba-Sul e o 7º GB/Curitiba-Norte tem como área de atuação as regiões sul e norte de Curitiba, regiões urbanas que são caracterizadas por incêndios florestais com pequenas áreas queimadas.

O alto índice de horas trabalhadas de um homem por hectare queimado destas unidades é justificado, por tanto, pelas características (pequenas áreas queimadas) e pelo grande número de ocorrências de incêndios atendidas por estas unidades, e não por uma suposta ineficiência dos combatentes destes grupamentos.

Todas as demais unidades do CBPMPR apresentaram índices abaixo da média geral do estado (576,11 homens x horas por hectare) mostrando um mesmo padrão de eficiência dos combatentes.

Novamente, comparando com estudos realizados no Brasil no período de 1984 a 1987 (LIMA, 1991) nota-se que o estado Paraná apresentou uma média de homens x horas por hectares, alta (576,11), que em relação ao índice apresentado pelo Brasil naquele período (53,07 homens x horas por ha) mostrando em tese baixa eficiência dos seus combatentes. Ressalta-se que as médias apresentadas devem-se ao grande número de registros de incêndios com pequenas áreas queimadas (94,88% < 4 ha), o baixo número de combatentes/incêndio (2,59) e o baixo número de combatentes/ha (4,5), e não a uma baixa eficiência dos combatentes do CBPMPR.

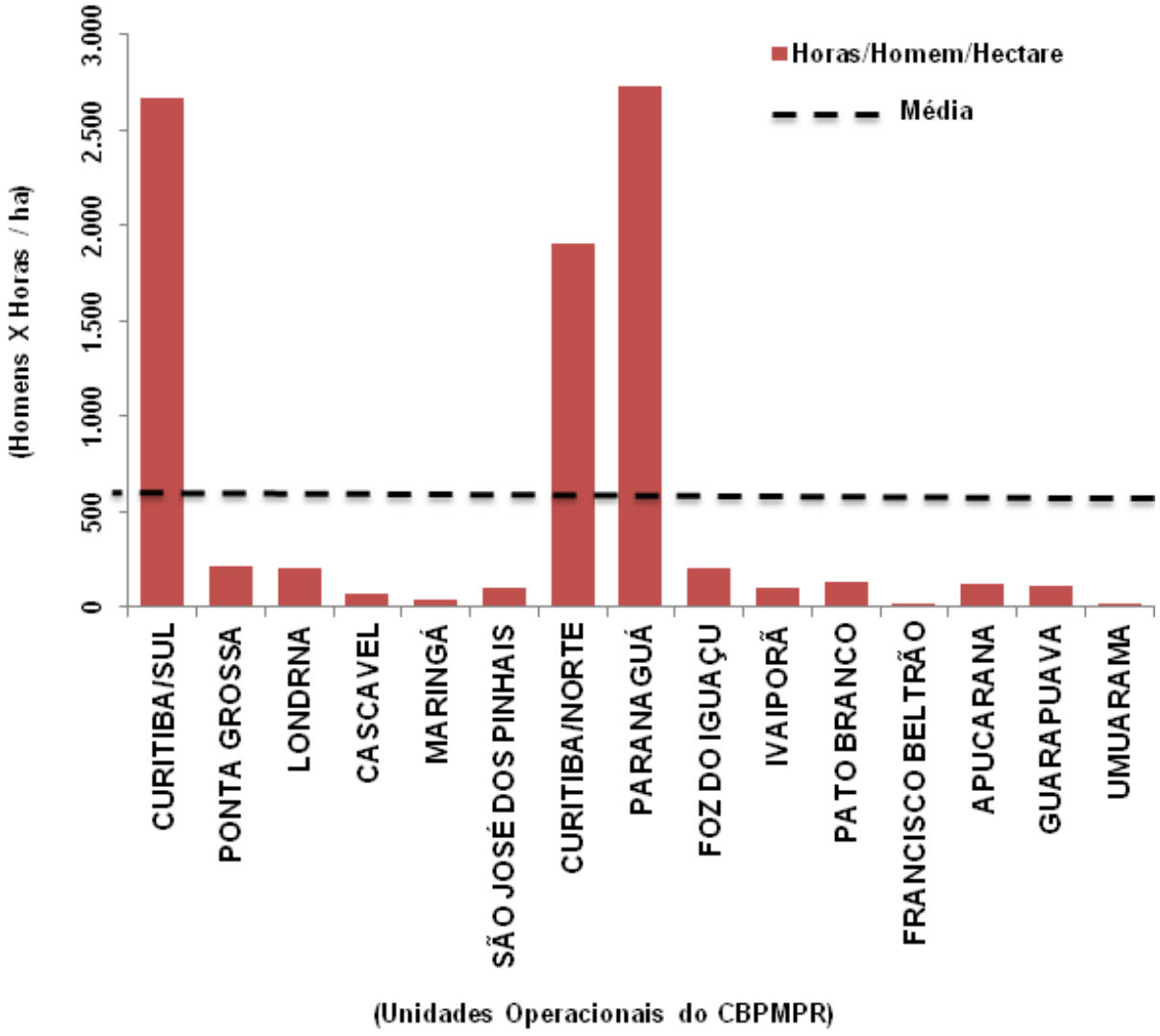


FIGURA 18 - HOMENS/HORAS POR HECTARE
FONTE: SYSBM (2010) elaborado pelo autor (2012)

5 CONCLUSÕES

Por meio do estudo de 40.479 ocorrências de incêndios florestais, atendidas pelo Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná no estado do Paraná, no período de 2007 a 2010, chegou-se às seguintes conclusões:

a) Do total de ocorrências, atendidas pelo CBPMPR no período, apenas 68% foram aproveitadas, mostrando a necessidade de uma melhor capacitação dos bombeiros-militares, quanto ao correto preenchimento dos registros de ocorrências de incêndios florestais, possibilitando melhores análises dos dados obtidos;

b) Todas as 15 Unidades Operacionais do CBPMPR tiveram mais de 90% de seus incêndios com área queimada abaixo de 4 hectares;

c) 92,96% dos incêndios florestais, atendidos pelo CBPMPR no período, foram combatidos com um tempo inferior a 160 minutos;

d) Todas as unidades apresentaram índices parecidos de eficiência dos seus combatentes, mostrando que todos os bombeiros-militares recebem o mesmo treinamento nas escolas de formação, aperfeiçoamento e especialização, possuindo técnicas e táticas padronizadas, além de utilizarem os mesmos materiais e equipamentos de combate.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De um modo geral, todas as 15 unidades operacionais do CBPMPR possuem um eficiente sistema de combate aos incêndios florestais. No entanto, para que o CBPMPR mantenha-se como referência em prevenção e combate aos incêndios florestais, em nível nacional, são necessárias algumas medidas, que ficam como sugestão:

a) Realizar estudo para viabilizar a aquisição de veículos especializados para atendimento de ocorrências de combate aos incêndios florestais para as unidades operacionais do CBPMP;
b) A criação de um Grupamento de Bombeiros Florestal, semelhante aos já existentes em outros Corpos de Bombeiros Militares do Brasil, que teria como área de atuação todo o estado do Paraná, com Sub-Grupamentos de Bombeiros (SGB) e Seções de Bombeiros (SB), posicionadas em pontos estratégicos a serem definidos, tornando-se um centro de excelência nessa atividade;
c) Realizar estudo para viabilizar a aquisição de aeronaves para atendimento de ocorrências de incêndios florestais no Estado, pelo Grupamento Aéreo da Secretaria de Segurança Publica do estado do Paraná;
d) Atualizar o Sistema de Registro de Ocorrência e Estatística do Corpo de Bombeiros (SYSBM) nos registros de ocorrências de incêndios florestais, criando campos com as seguintes informações: topografia do terreno, condições meteorológicas, índice de perigo de incêndio, padronização do tipo de cobertura vegetal, quantidade de veículos empregados nas operações de combate (separando por tipo de veículo), informações separadas do tempo de deslocamento ao local do incêndio e tempo efetivo de combate e causas de incêndios;
e) Maior capacitação do efetivo do CBPMPR quanto ao correto preenchimento dos registros de ocorrências de incêndios florestais, dado a importância destes dados para estudos futuros e aprimoramento do sistema de prevenção e combate aos incêndios do CBPMPR.

REFERÊNCIAS

BANCO DE DADOS DO SISTEMA DE REGISTRO DE OCORRÊNCIAS E ESTATÍSTICA DO CORPO DE BOMBEIROS (SYSBM). Disponível em: <www.bombeirosdecascavel.com.br> Acesso em: 08/11/2011.

BATISTA, A.C., **Incêndios florestais.** Recife: Imprensa Universitária UFPE, 1990.

BRASIL. **Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília/ D.F.: Senado, 1988.

BRASIL. Decreto nº 97.635, de 10 de abril de 1989. **Regula o art. 27 do Código Florestal[1] e dispõe sobre a prevenção e combate a incêndio florestal, e dá outras providências** Disponível em <http://www.ibama.gov.br/flora/decretos/97635_89.pdf> Acesso em: 05/12/2011.

BROWN, A.A.; DAVIS, K.P. ***Forest Fire: Control and use***. New York: McGraw Hill, 1973.

CAMPANILLI, M. PROCHNOW, M. (org). **Mata Atlântica**. Uma rede pela floresta. Brasília: RNA, 2008.

CESTI, G. Forest Fire in Italy. South African: Forestry Journal,1988.

CORPO DE BOMBEIROS DA PMPR (CBPMPR). **Manual de prevenção e combate a incêndios florestais.** Curitiba: CBPMPR, 2010.

CORPO DE BOMBEIROS DA PMPR (CBPMPR). **Estado Maior do Comando do Corpo de Bombeiros.** Curitiba: CBPMPR, 2011.

CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL. **Estadísticas de ocurrencias y daño de indendios forestales.** [*S. l.*]: Informe Estadístico, 1964 a 1986.

DEPARTAMENTO DE GOAGRAFIA, TERRAS E COLONIZAÇÃO, 1963.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (tem algum título?) Disponível em: <http://www.embrapa.br>. Acesso em: 08/12/2011.
Não aparece no texto

ESTADO DE MINAS GERAIS. **Incêndios no sul do Chile já atingiram 37.400 hectares**. Disponível em: <http://www.em.com.br/app/noticia/internacional/2012/01/03/interna_internacional,270435/incendios-no-sul-do-chile-ja-atingiram-37-400-hectares.shtml.> Acesso em: 03/01/2012.

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

FAO. **Codigo del Manejo del Fuego**. Organización de las Nacioones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Borrador: Food and Agriculture Organization of United Nations, 2006.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - IAPAR. **Cartas climáticas do Paraná**. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>. Acesso em: 05/02/2012.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ - IAP. **Histórico dos incêndios florestais.** Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=389>. Acesso em: 04/01/2012.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - IPARDES. **[Incêndios florestais].** Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br>. Acesso em: 05/02/2012.

LABORATÓRIO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS. **[Incêndios florestais].** Disponível em: <http://www.floresta.ufpr.br/firelab/artigos.html>. Acesso em: 29/12/2011.

LIMA, G.S. **Avaliação da eficiência do combate aos incêndios florestais no Brasil**. Curitiba: UFPR, 1991.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Curitiba: BADEP/UFPR/IBPT, 1981.

MEDEIROS, M. B. **Manejo de Fogo em Unidades de Conservação do Cerrado.** Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer, v. 10, 2002.

PARANÁ. **Constituição do Estado do Paraná, de 05 de 0utubro de 1989**. Disponível em: <http://www.imprensaoficial.pr.gov.br/arquivos/File/constituicao.pdf> Acesso em: 08/12/2011.

PARANÁ. LEI nº 16.575, de 28 de setembro de 2010. **Lei de Organização básica da PMPR**. Disponível em: <http://www.policiamilitar.pr.gov.br/arquivos/File/Conselho%20Economico%20e%20Fiscal/LOB2010.pdf>. Acesso em: 08/12/2011.

PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO MUNICÍPIO DE PONTA GROSSA. Disponível em: <http://geo.pg.pr.gov.br/portal/planodiretor/2.2.1.1_aspectos_ambientais_clima_e_ar.pdf>. Acesso em: 02/02/2012.

RAMOS, P. C.; **Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais.** Anais. I Fórum Nacional sobre Incêndios Florestais / III Reunião Conjunta IPEF-FUPEF-SIF, abril 1995.

RAMSEY, G. S.; HIGGINS, D. G. ***Canadian forest fire statistics.*** Ontário: Canadian Forest Service, Information Report PI-X-9, 1981.

REUTERS. **Incêndios no Texas destruíram mais de mil casas, diz governador.** Disponível em: http://br.reuters.com/article/topNews/idBRSPE7850CG20110906. Acesso em: 02/01/2012.

RYLANDS, A. B.; BRANDON, K. Unidades de conservação brasileiras. B.H./MG, Revista Megadiversidade, vol.1. n.1. julho 2005.

SANTOS, J. F.; BATISTA, A. C.; SOARES, R. V. **Perfil dos incêndios florestais no Brasil em área protegidas no período de 1988 a 2002.** Curitiba/PR: Revista Floresta, v. 36, n.1, jan./abr. 2006.

SANTOS, J. F.; SOARES, R. V. **Perfil dos incêndios florestais no Brasil de 1994 a 1997.** Curitiba/PR: Revista Floresta, 32 (2) 219-232, 2002.

SISTEMA DE REGISTROS E OCORRÊNCIAS E ESTATÍSTICAS DO CORPO DE BOMBEIROS – SYSBM) 2007 ~ 2010.

SOARES, R.V. **Perfil dos incêndios florestais no Brasil em 1983. [Curitiba].** Brasil Florestal n. 58: 31-42. 1984.

SOARES, R.V. **Perfil dos incêndios florestais no Brasil de 1984 a 1987.** Curitiba: Revista Floresta (FUPEF) n.1 e 2 v.XVIII:94 – 121, 1988.

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

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

SOARES, R. V. BATISTA, A. C.; **Incêndios Florestais: controle, efeitos e uso do fogo.** Curitiba: UFPR, 2007.

SOARES, R. V.; BATISTA, A.C.; NUNES, J. R. S.; **Incêndios Florestais no Brasil: O Estado da Arte**. Curitiba: UFPR, 2009.

TETTO, A. F.; BATISTA, A. C.; SOARES, R. V. **Ocorrências de incêndios florestais no estado do Paraná, no período de 2005 a 2010.** Curitiba/PR: Revista Floresta, v. 42, n.2, p. 391-398, abr./jun. 2012.

TREWARTHA, G.T. & L.H. HORN. **An introduction to climate.** New York, McGraw-Hill, 1980.

VÉLEZ, R. (Coord.). **La Defenza contra incêndios Forestales: Fundamentos y Experiencias**. España, 2000. Paginação irregular.

VOSGERAU, J. L.; TETTO, A. F.; BATISTA, A. C.; SOARES, R. V.; GRODZKI, L. **Avaliação dos registros de incêndios florestais do estado do Paraná no período de 1991 a 2001.** Curitiba/PR: Revista Floresta, v. 36, n.1, jan./abr. 2006.

ANEXO I: ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO CORPOR DE BOMBEIROS/ESTADO DO PARANÁ

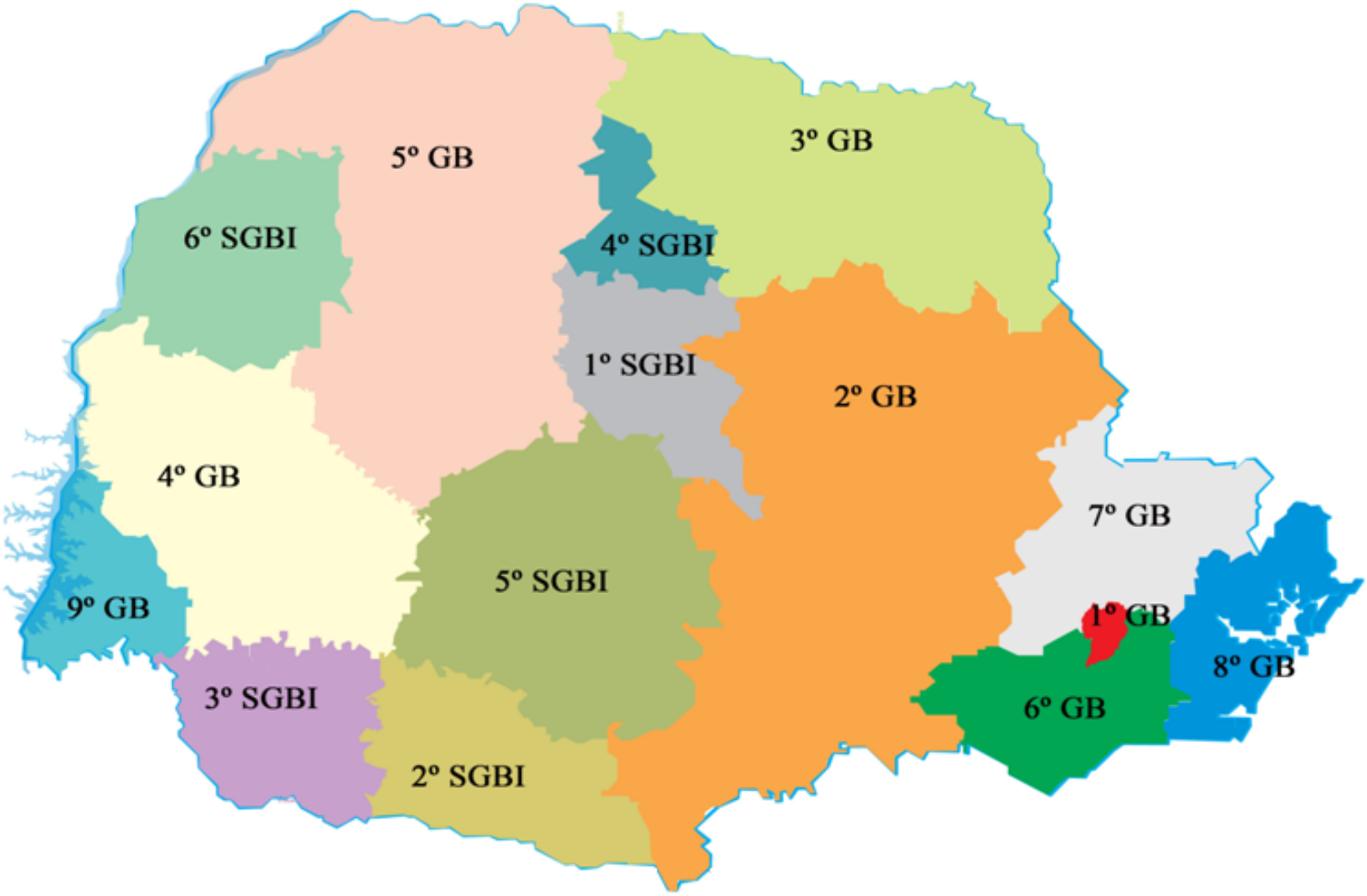


FIGURA 19 - ÁREA DE ATUAÇÃO DAS UNIDADES OPERACIONAIS DO CBMPR
FONTE: CBPMPR (2011)

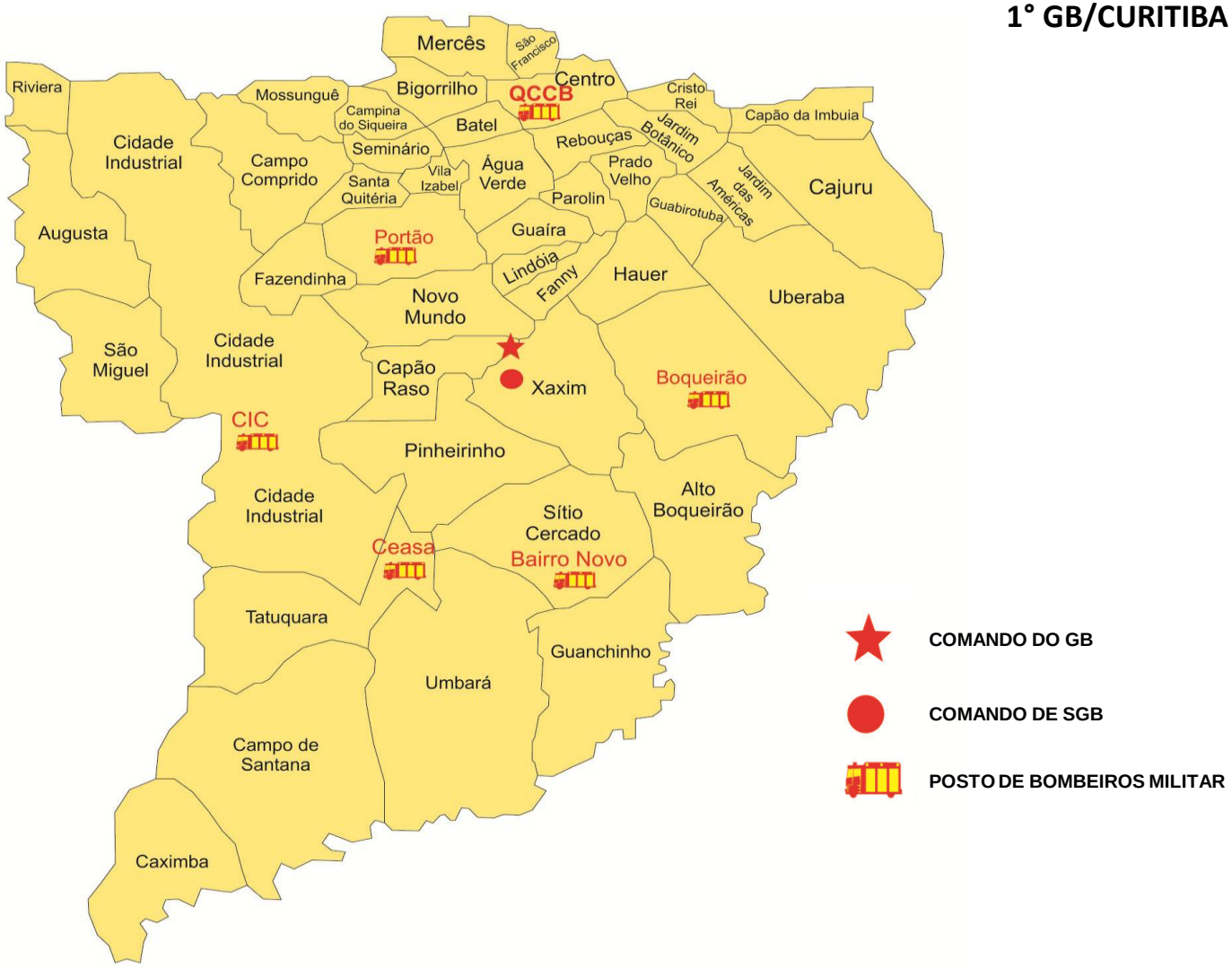


FIGURA 20 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 1º GB/CURITIBA SUL
FONTE: CBPMPR (2011)

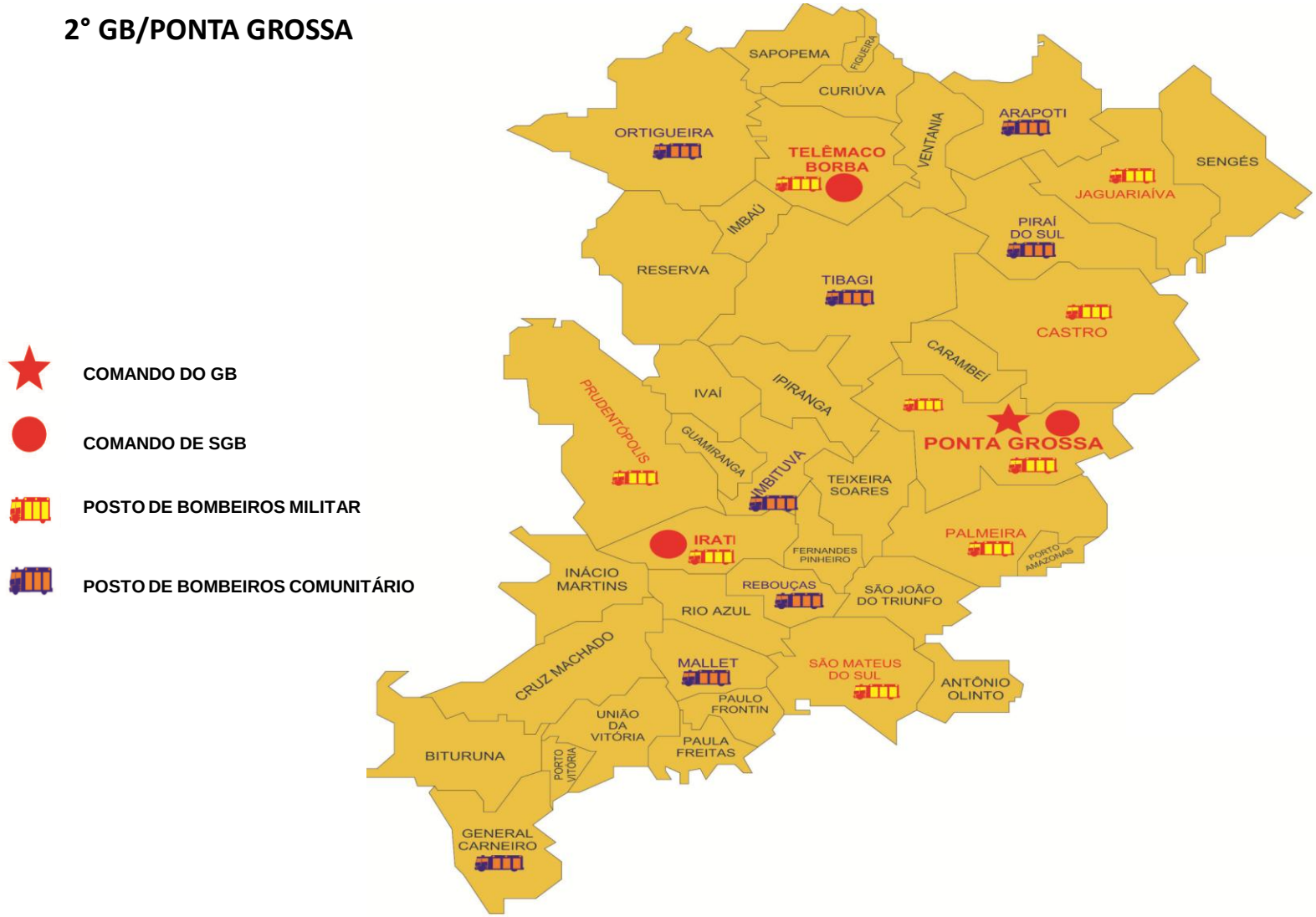


FIGURA 21 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 2º GB/PONTA GROSSA
FONTE: CBPMPR (2011)

FIGURA 22 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 3º GB/LONDRINA
FONTE: CBPMPR (2011)

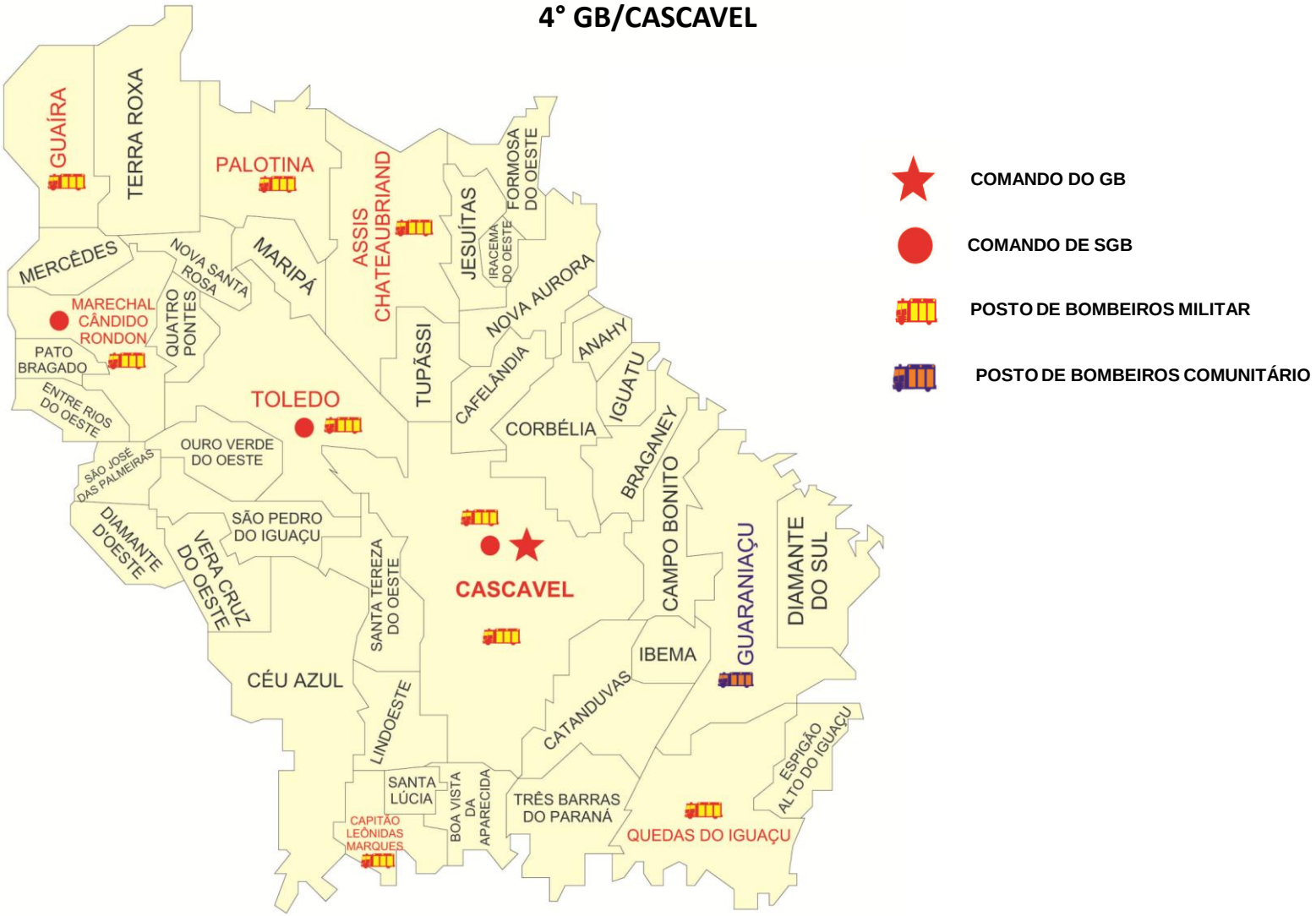


FIGURA 23 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 4º GB/CASCAVEL
FONTE: CBPMPR (2011)

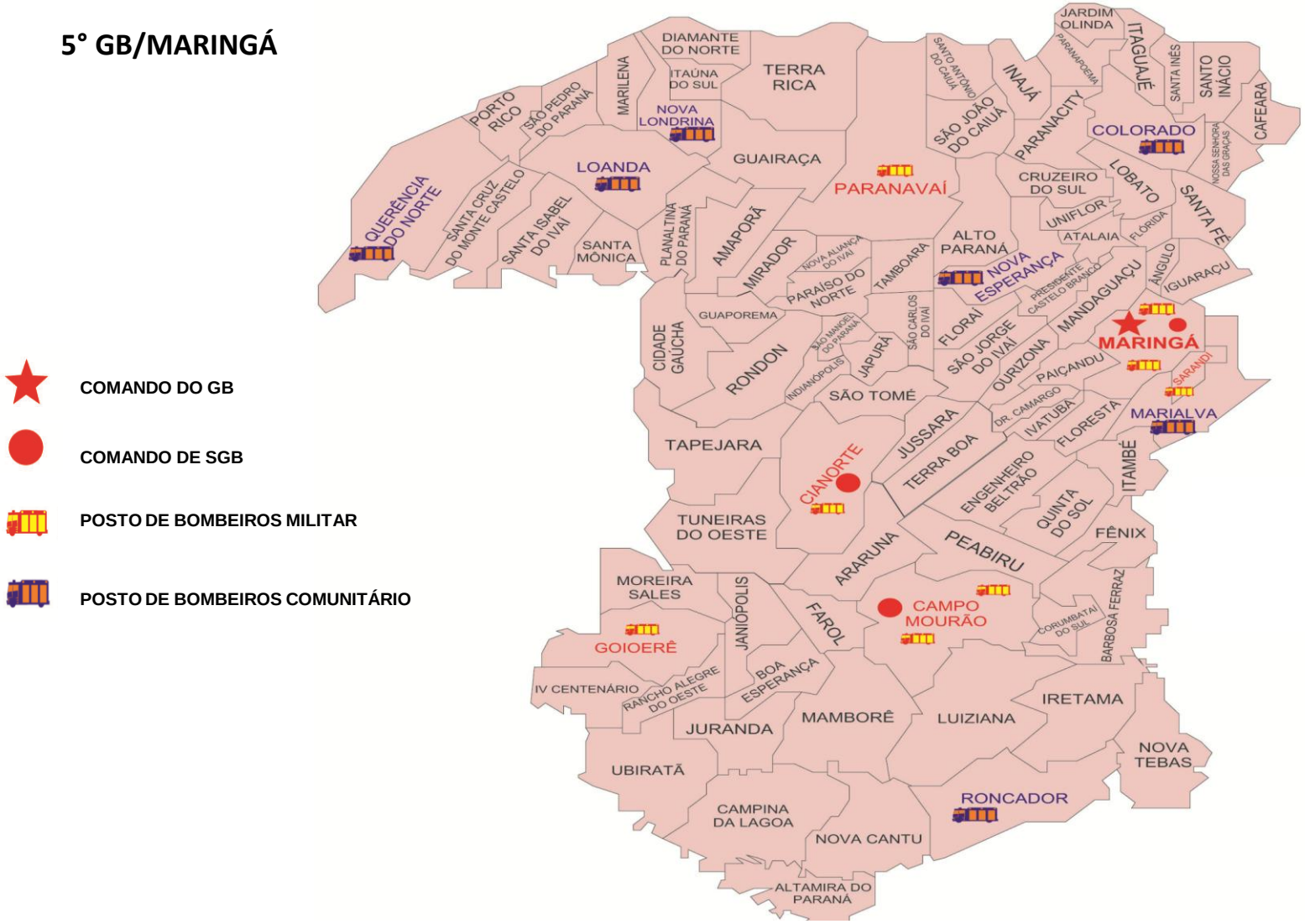


FIGURA 24 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 5º GB/MARINGÁ
FONTE: CBPMPR (2011)

6° GB/SÃO JOSÉ DOS PINHAIS

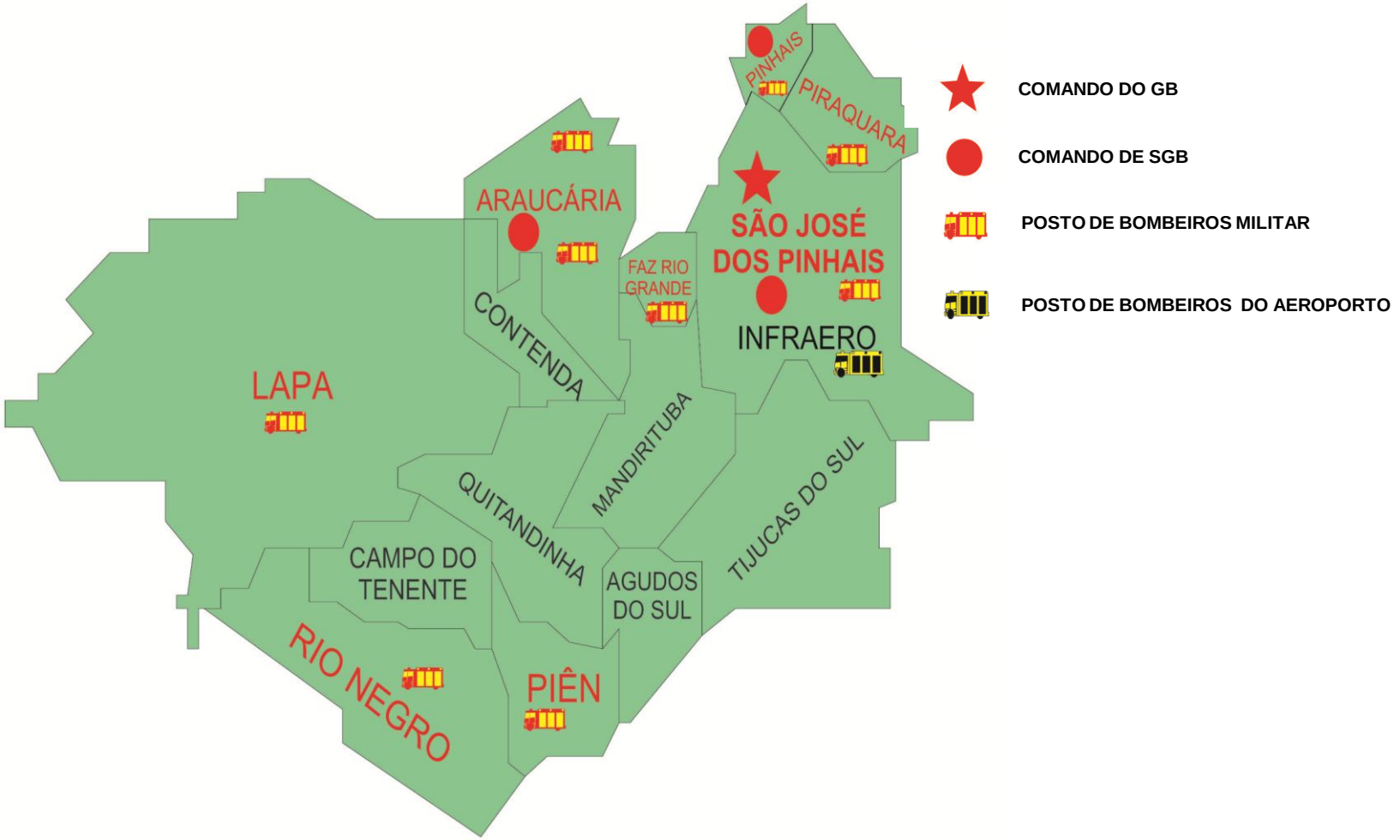


FIGURA 25 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 6º GB/SÃO JOSÉ DOS PINHAIS
FONTE: CBPMPR (2011)

FIGURA 26 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 7º GB/CURITIBA-NORTE
FONTE: CBPMPR (2011)

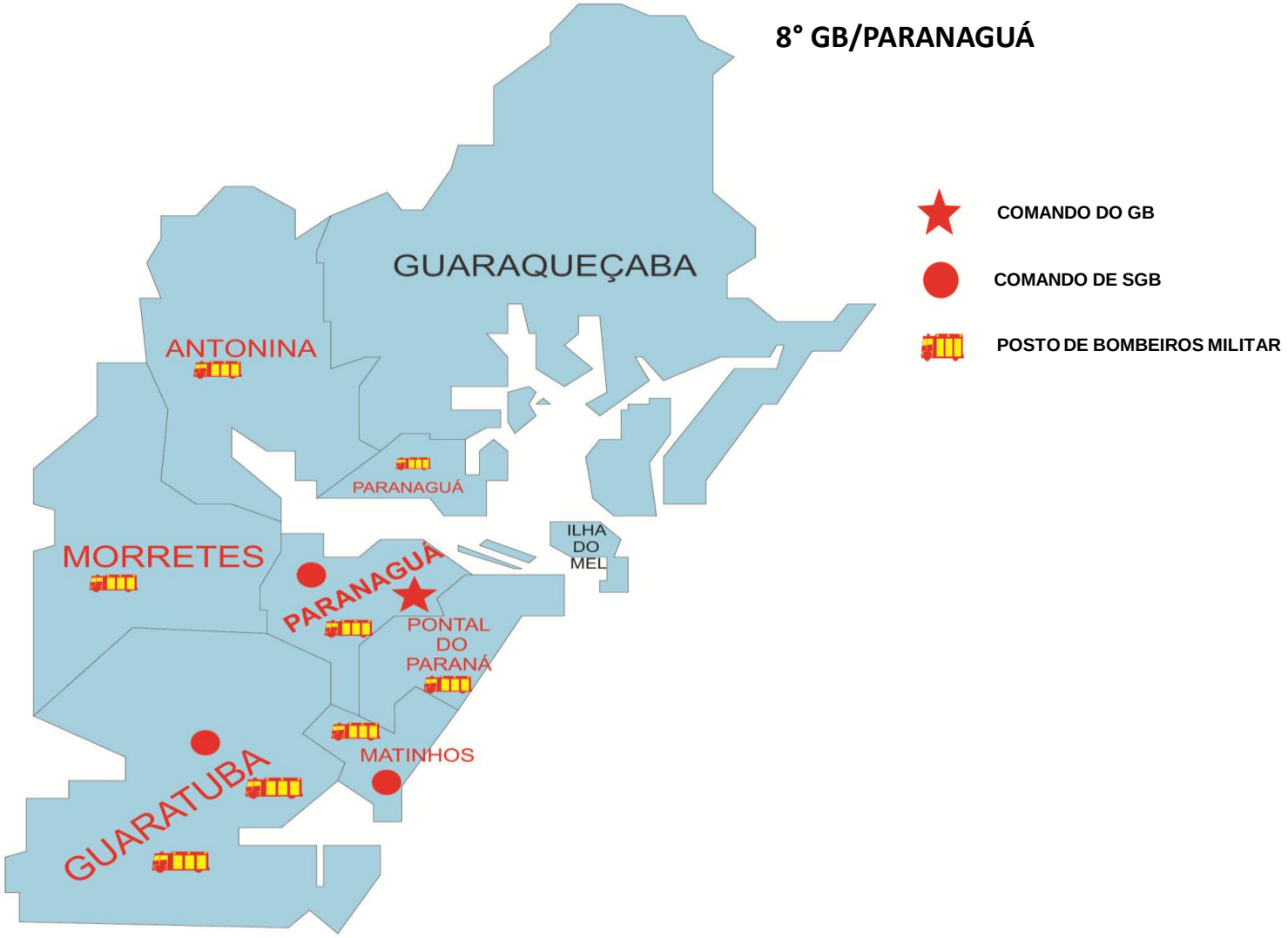


FIGURA 27 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 8º GB/PARANAGUÁ
FONTE: CBPMPR (2011)

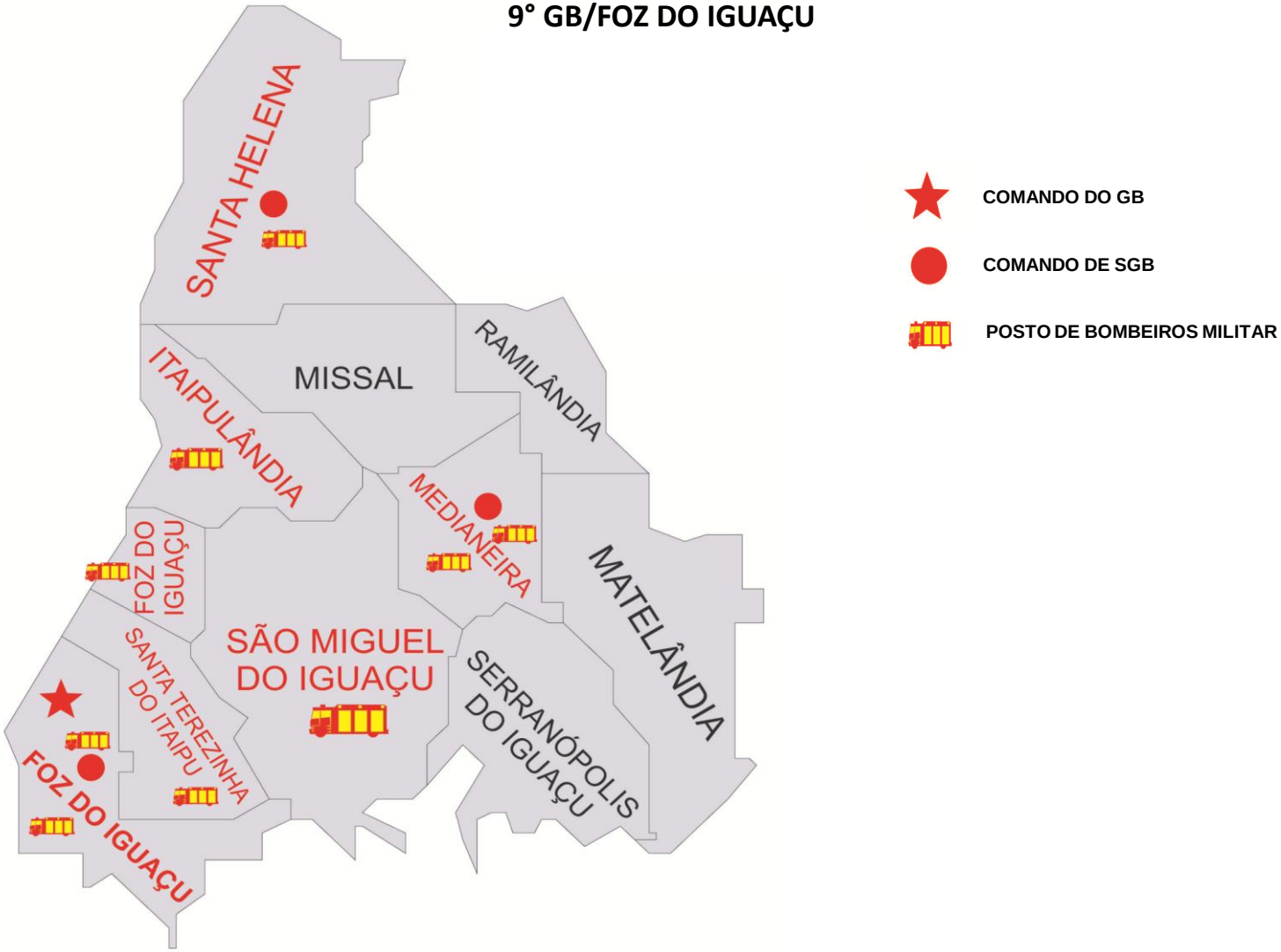


FIGURA 28 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 9º GB/FOZ DO IGUAÇU
FONTE: CBPMPR (2011)

FIGURA 29 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 1º SGBI/IVAIPORÃ
FONTE: CBPMPR (2011)

FIGURA 30 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 2º SGBI/PATO BRANCO
FONTE: CBPMPR (2011)

FIGURA 31 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 3º SGBI/FRANCISCO BELTRÃO
FONTE: CBPMPR (2011)

FIGURA 32 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 4º SGBI/APUCARANA
FONTE: CBPMPR (2011)

FIGURA 33 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 5º SGBI/GUARAPUAVA
FONTE: CBPMPR (2011)

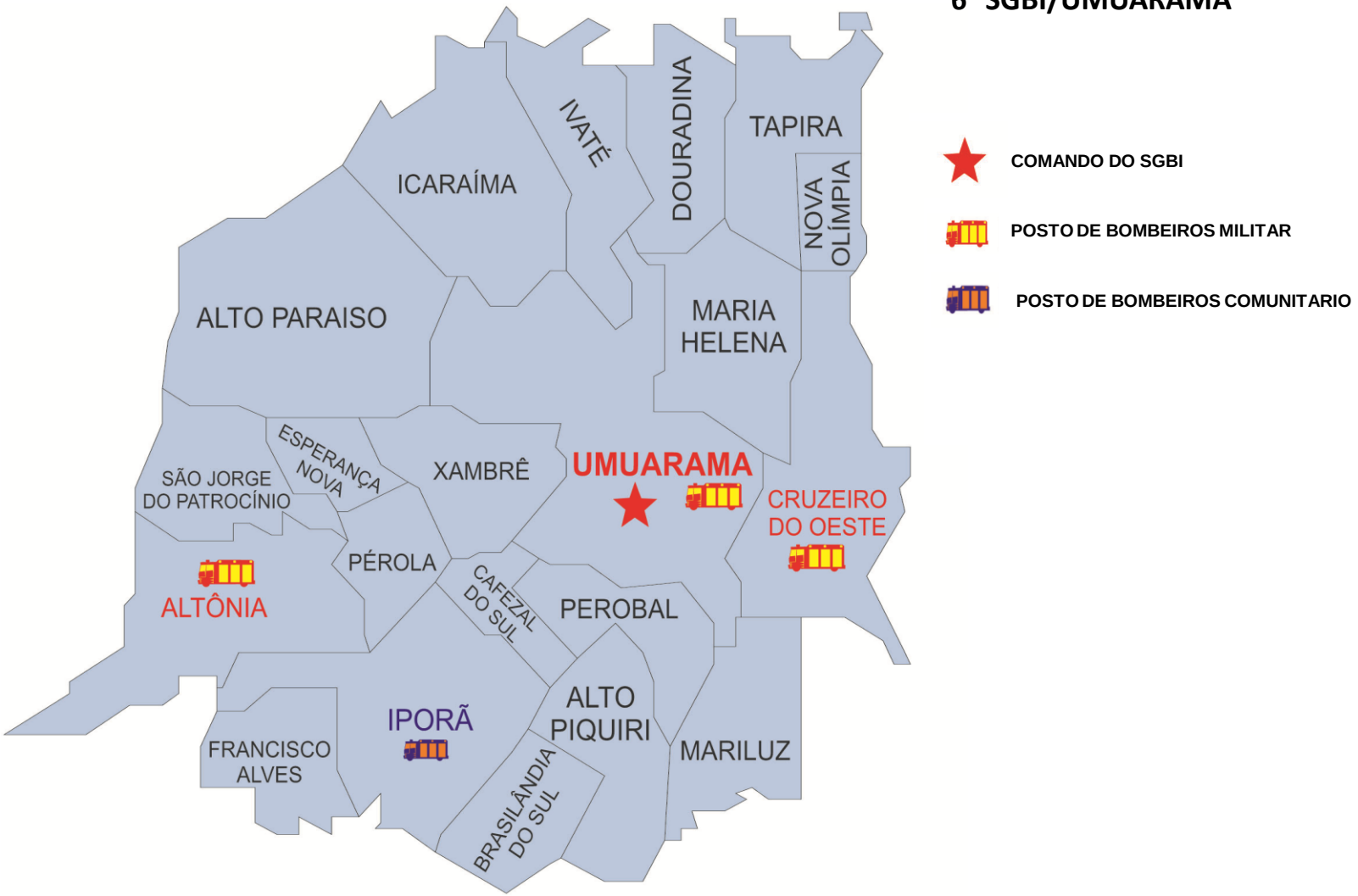


FIGURA 34 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 6º SGBI/UMUARAMA
FONTE: CBPMPR (2011)