

MANUAL DE CAPACITAÇÃO

EM COMBATE A INCÊNDIO FLORESTAL



1ª Edição

MANUAL DE CAPACITAÇÃO EM COMBATE A INCÊNDIO FLORESTAL

1ª edição



Florianópolis 2019

@ 2019. TODOS OS DIREITOS DE REPRODUÇÃO SÃO RESERVADOS AO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. SOMENTE SERÁ PERMITIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL OU TOTAL DESTA PUBLICAÇÃO, DESDE QUE CITADA A FONTE.

EDIÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E INFORMAÇÕES:

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA

DIRETORIA DE ENSINO

88.085-000

CAPOEIRAS - FLORIANÓPOLIS - SC

DISPONÍVEL EM: WWW.CBM.SC.GOV.BR/DE

MANUAL DE CAPACITAÇÃO EM COMBATE A INCÊNDIO FLORESTAL

COORDENADORIA DE ENSINO - *Tenente Coronel BM Guideverson de L. Heisler*

ORGANIZADOR - *Tenente Coronel BM Jefferson de Souza*

AUTORES COLABORADORES - *Tenente Coronel BM Walter Parizotto, Major BM Zevir Anibal Cipriano Júnior e Capitão BM Vinícius Moura Marcolim.*

EQUIPE DE ELABORAÇÃO

PROJETO GRÁFICO - *Designer Gráfico DE Dayane Alves Lopes*

DIAGRAMAÇÃO - *Designer Gráfico DE Dayane Alves Lopes*

REVISÃO ORTOGRÁFICA E GRAMATICAL - *Designer Instrucional DE Arice Cardoso Tavares*

DESIGN INSTRUCIONAL - *Designer Instrucional DE Arice Cardoso Tavares e Designer Gráfico DE Dayane Alves Lopes*

FOTOGRAFIA - *CBMSC*

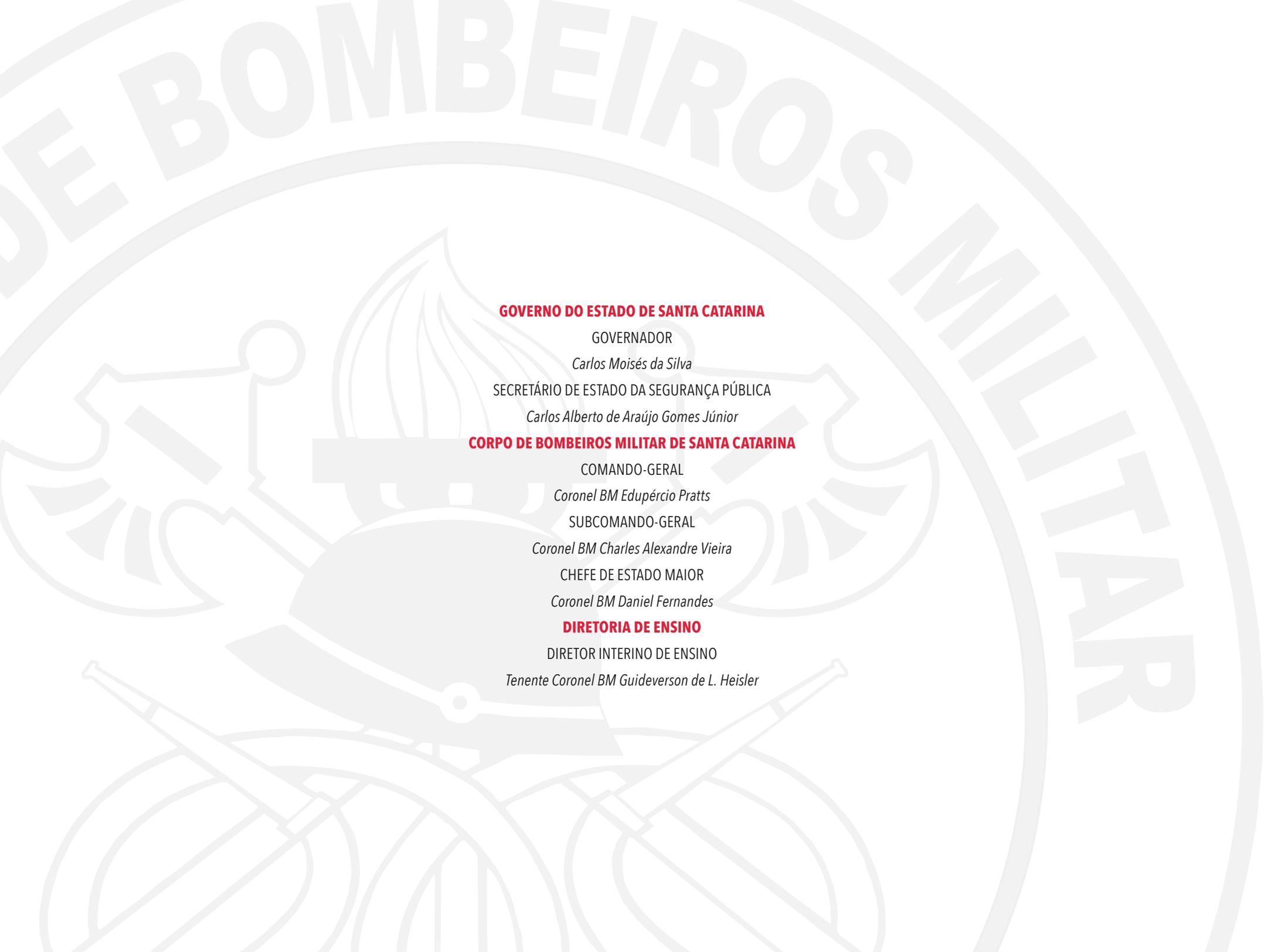
C822 Corpo de Bombeiro Militar de Santa Catarina.
Manual de Capacitação em Combate a Incêndio Florestal / Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Organizado por Jefferson de Souza -- Florianópolis, 2019.
92 p. : il. color.

Inclui bibliografia
Vários autores

1. Combate a incêndio florestal. 2. Incêndio florestal – métodos de combate 3. Comportamento do fogo. 4. Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. I. Souza. II. Título.

CDD 371-377

Catalogação na publicação por Marchelly Porto CRB 14/1177 e Natalí Vicente CRB 14/1105



GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA

GOVERNADOR

Carlos Moisés da Silva

SECRETÁRIO DE ESTADO DA SEGURANÇA PÚBLICA

Carlos Alberto de Araújo Gomes Júnior

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA

COMANDO-GERAL

Coronel BM Edupércio Pratts

SUBCOMANDO-GERAL

Coronel BM Charles Alexandre Vieira

CHEFE DE ESTADO MAIOR

Coronel BM Daniel Fernandes

DIRETORIA DE ENSINO

DIRETOR INTERINO DE ENSINO

Tenente Coronel BM Guideverson de L. Heisler



Prezado aluno, seja muito bem-vindo.

O objetivo deste manual é proporcionar a você noções sobre incêndios florestais, buscando o desenvolvimento de conhecimentos (área cognitiva), de habilidades (área psicomotora – prática) e de atitudes (área afetiva – comportamento) necessárias para realizar, com segurança, operações de combate a incêndio florestal, conforme doutrina do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC).

Neste material você obterá conhecimentos na área de incêndios florestais, contudo, não se deixe enganar, essa é uma área extremamente ampla e que exige muito estudo, dedicação e treinamento, limitar-se a este manual não o habilitará necessariamente a combater um incêndio florestal, mas o deixará mais preparado para enfrentar este grande problema que assola diversas partes do mundo, inclusive em nosso Estado.

Esperamos que a leitura seja de grande proveito, e que você busque mais conhecimentos na área de combate aos incêndios florestais. Bons estudos e sucesso!

*Tenente Coronel BM Jefferson de Souza
Organizador*

COMO UTILIZAR ESTE MANUAL

Este manual contém alguns recursos para que você possa facilitar o processo de aprendizagem e aprofundar seu conhecimento. Sugerimos que você clique nos links indicados para acessar materiais complementares aos assuntos propostos. Bom estudo!

www

Este manual é interativo, para acessar os links basta clicar nos mesmos.



Clique no sumário para ir até a página desejada.

Clique na seta para ir para primeira página do manual

Clique na seta para ir para página anterior

Clique na seta para ir para a página seguinte



QR code: para utilizar e necessário escanear a imagem com qualquer aplicativo de leitor de QR.



Atenção: indica ao aluno que a informação apresentada merece destaque.



Glossário: explicação de um termo de conhecimento pouco comum.



Saiba mais: texto complementar ou informação importante sobre o assunto abordado. Indicação de leituras complementares, vídeos ou áudios relacionados ao assunto abordado.



Refleta: indica questões para que o leitor possa refletir sobre como aquela informação se aplica a sua realidade.



Download: indica um link para adquirir um material via web.

LISTA DE SIGLAS

ACEF - Associação Catarinense de Engenheiros Florestais de Santa Catarina

ACR - Associação Catarinense de Reflorestamento

CBMSC - Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina

CIF - Combate a Incêndio Florestal

EPI - Equipamento de Proteção Individual

FAO - Food and Agriculture Organization (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura)

FATMA - Fundação do Meio Ambiente

FEA - Ferramentas, Equipamentos e Acessórios

FURB - Fundação Universidade Regional de Blumenau

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IFFSC - Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina

IMA - Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina

OBM - Organização Bombeiro Militar

SCO - Sistema de Comando em Operações

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação

UCs - Unidades de Conservação

SUMÁRIO

| | | | |
|---|-----------|---|-----------|
| COMO UTILIZAR ESTE MANUAL | 6 | VARIAÇÃO DA PROPAGAÇÃO | 38 |
| LISTA DE SIGLAS | 7 | VELOCIDADE DE PROPAGAÇÃO | 39 |
| LIÇÃO DE APRESENTAÇÃO..... | 10 | INTENSIDADE DO FOGO | 39 |
| HISTÓRICO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS NO BRASIL | 11 | COMPORTAMENTO DO FOGO..... | 40 |
| COBERTURA FLORESTAL CATARINENSE | 12 | COMBUSTÍVEIS..... | 40 |
| VEGETAÇÃO NATURAL DE SANTA CATARINA | 12 | UMIDADE DO COMBUSTÍVEL | 40 |
| ÁREAS DE CONSERVAÇÃO | 18 | CONTINUIDADE HORIZONTAL E VERTICAL | 41 |
| FLORESTAS PLANTADAS..... | 22 | VARIÁVEIS CLIMÁTICAS..... | 42 |
| O SETOR FLORESTAL NO BRASIL..... | 23 | TOPOGRAFIA..... | 43 |
| LIÇÃO I - INTRODUÇÃO AO INCÊNDIO FLORESTAL..... | 25 | TIPOS DE FLORESTA | 44 |
| CONCEITOS BÁSICOS..... | 26 | RECAPITULANDO..... | 45 |
| INCÊNDIO FLORESTAL..... | 26 | AVALIAÇÃO DA LIÇÃO | 46 |
| FASES DA COMBUSTÃO DE UM INCÊNDIO FLORESTAL..... | 26 | LIÇÃO III - ORGANIZAÇÃO E REGRAS DE SEGURANÇA..... | 47 |
| PARTES DO INCÊNDIO | 27 | GUARNIÇÃO..... | 48 |
| MÉTODOS DE EXTINÇÃO | 28 | EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL | 48 |
| CLASSIFICAÇÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS..... | 28 | COMUNICAÇÃO | 49 |
| CAUSAS DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS | 30 | NORMAS DE SEGURANÇA NO COMBATE A INCÊNDIO FLORESTAL | 49 |
| EFEITO DO FOGO NOS ECOSISTEMAS | 30 | SITUAÇÕES DE PERIGO NO COMBATE A INCÊNDIO FLORESTAL..... | 50 |
| RECAPITULANDO..... | 33 | SEGURANÇA NA UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS MANUAIS | 51 |
| AVALIAÇÃO DA LIÇÃO | 34 | PROCEDIMENTOS AO SER CERCADO PELAS CHAMAS | 51 |
| LIÇÃO II - PROPAGAÇÃO E COMPORTAMENTO DO FOGO..... | 36 | RECAPITULANDO..... | 53 |
| PROPAGAÇÃO | 37 | AVALIAÇÃO DA LIÇÃO | 54 |
| TRANSFERÊNCIA DE CALOR | 37 | LIÇÃO IV - EQUIPAMENTOS, FERRAMENTAS E ACESSÓRIOS..... | 56 |
| FORMAS DE PROPAGAÇÃO..... | 38 | | |

SUMÁRIO

| | | | |
|---|-----------|--|-----------|
| EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)..... | 57 | TREINAMENTO | 83 |
| EQUIPAMENTOS DE SOBREVIVÊNCIA | 60 | AQUISIÇÃO E MANUTENÇÃO DE FERRAMENTAS, EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS... .. | 83 |
| FERRAMENTAS | 61 | PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRONIZADOS | 83 |
| EQUIPAMENTOS | 63 | PRÉ-OPERAÇÃO | 83 |
| ACESSÓRIOS..... | 65 | DETECÇÃO DO INCÊNDIO | 83 |
| VEÍCULOS E AERONAVES | 66 | COMUNICAÇÃO DO INCÊNDIO..... | 84 |
| MANUTENÇÃO DAS FERRAMENTAS, EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS | 66 | MOBILIZAÇÃO | 84 |
| RECAPITULANDO..... | 68 | ATIVAÇÃO E DESPACHO | 84 |
| ATIVIDADES..... | 69 | APROXIMAÇÃO DO LOCAL..... | 84 |
| LIÇÃO V - MÉTODOS DE COMBATE..... | 70 | CHEGADA NO LOCAL | 85 |
| PONTOS DE ATAQUE | 71 | OPERAÇÕES NA ZONA DE INCÊNDIO..... | 85 |
| MÉTODO DIRETO | 71 | ESTABELECIMENTO DA ESTRUTURA DE COMANDO | 85 |
| USO DE ÁGUA NO COMBATE DIRETO..... | 72 | DIMENSIONAR A SITUAÇÃO..... | 85 |
| UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS MANUAIS (FERRAMENTA DE SAPA)..... | 74 | RECURSOS DISPONÍVEIS | 86 |
| UTILIZAÇÃO DE SOPRADOR/PULVERIZADOR..... | 74 | GERENCIAMENTO DOS RISCOS | 87 |
| MÉTODO PARALELO, MISTO OU COMBINADO | 75 | DEFINIÇÃO DO MÉTODO A SER UTILIZADO | 87 |
| MÉTODO INDIRETO..... | 75 | RESCALDO | 87 |
| CONTRAFOGO | 76 | DESMOBILIZAÇÃO | 88 |
| LINHA DE DEFESA/ACEIRO DE COMBATE..... | 77 | PERÍCIA..... | 88 |
| RECAPITULANDO..... | 80 | AValiação | 88 |
| AValiação DA LIÇÃO | 81 | RECAPITULANDO..... | 90 |
| LIÇÃO VI - FASES DO COMBATE A INCÊNDIO FLORESTAL | 82 | AValiação DA LIÇÃO | 91 |
| PREPARAÇÃO..... | 83 | REFERÊNCIAS..... | 92 |
| CAPACITAÇÃO | 83 | | |

LIÇÃO DE APRESENTAÇÃO

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final desta lição os participantes serão capazes de:

- conhecer os objetivos desta capacitação em Combate a Incêndio Florestal;
- conhecer o histórico de incêndios florestais no Brasil;
- descrever as principais formações vegetais do estado de Santa Catarina;
- conhecer as principais espécies exóticas produzidas no estado de Santa Catarina.



Para iniciar nossos estudos, é preciso lembrar que os incêndios se constituem na maior ameaça que os povoamentos florestais enfrentam. O fogo, seja nas áreas vegetadas ou nas suas mais diversas formas, faz parte da vida humana há muito tempo. Nos dias atuais, porém, os incêndios florestais atingem índices preocupantes, uma vez que ameaçam a manutenção da biodiversidade, das estruturas econômicas, das cidades, dos bens e até de vidas humanas.

HISTÓRICO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS NO BRASIL

No Brasil, a preocupação com os grandes incêndios florestais foi despertada no ano de 1963, quando foi atingida cerca de 10% da superfície territorial do estado do Paraná. Entre os meses de agosto e setembro daquele ano, foram destruídos 20 mil hectares de plantações, 500 mil de florestas nativas e 1,5 milhão de campos e matas secundárias. O grande incêndio passou por aproximadamente 128 municípios paranaenses, devastando uma área de aproximadamente 2 milhões de hectares, cerca de 5500 casas, galpões e silos foram destruídos e 110 pessoas perderam suas vidas nesta catástrofe. O Brasil ainda presenciou outros grandes incêndios florestais como no estado de Minas Gerais em 1967, no qual 12 pessoas perderam suas vidas,

em Roraima em 1998 e 2003 e no Acre em 2005, felizmente estes últimos sem vítimas.

Quadro 1 - Ocorrências de incêndios Florestais e respectivas áreas queimadas em alguns estados brasileiros em três períodos

| Estado | 1983 a 1987 | | 1994 a 1997 | | 1998 a 2002 | |
|--------------------|--------------|--------------------|--------------|--------------------|---------------|--------------------|
| | Nº | Área queimada (ha) | Nº | Área queimada (ha) | Nº | Área queimada (ha) |
| Amapá | 213 | 22.424,10 | 0 | 0 | 31 | 261,90 |
| Bahia | 107 | 6.849,50 | 71 | 2.022,60 | 1.951 | 4.279,20 |
| Distrito Federal | 4 | 24.400,00 | 6 | 17.020,00 | 0 | 0 |
| Espírito Santo | 322 | 2.410,10 | 1 | 50,00 | 4.798 | 3.110,40 |
| Mato Grosso do Sul | 20 | 5.066,80 | 19 | 1.247,90 | 0 | 0 |
| Minas Gerais | 444 | 58.255,10 | 1.228 | 67.140,00 | 9.750 | 55.506,60 |
| Pará | 162 | 2.985,30 | 1 | 10,00 | 16 | 11,10 |
| Paraná | 116 | 1.925,30 | 187 | 671,70 | 389 | 299,30 |
| Rio Grande do Sul | 25 | 63,60 | 77 | 4.800,10 | 106 | 430,00 |
| Santa Catarina | 36 | 667,10 | 53 | 173,10 | 14 | 37,40 |
| São Paulo | 195 | 3.706,80 | 277 | 3.706,80 | 2.314 | 21.799,30 |
| Subtotal | 1.644 | 1.644 | 1.920 | 97.653,70 | 19.369 | 85.735,20 |
| Outros Estados | 110 | 110 | 37 | 168.292,30 | 0 | 0 |
| Total | 1.754 | 134.107,30 | 1.957 | 265.946,00 | 19.369 | 85.735,20 |

Fonte: ADAPTADO DE SOARES, BATISTA E SANTOS, 2005

No estado de Santa Catarina, a atribuição do controle de incêndios florestais está a cargo das organizações de Corpos de Bombeiros, distribuídas por todo o território. Ao longo dos anos, o

Corpo de Bombeiros Militar de Santa Carina atendeu a inúmeras ocorrências de incêndios florestais. Em 2017, segundo reportagem do jornal Estadão de São Paulo, de 28 de julho de 2017, Santa Catarina registrou entre janeiro e julho uma média de quase 5 incêndios florestais por dia, tendo acumulado naquela época 1006 ocorrências do tipo.

Os incêndios florestais têm causado vários impactos ambientais, sociais e econômicos, sendo que sua frequência e intensidade tendem a aumentar nos próximos anos. A escassez de estudos na área não só no estado de Santa Catarina, como também no Brasil, dificulta as ações preventivas, por isso o conhecimento das formações vegetais do Estado se torna de extrema importância.

Para iniciarmos nossos estudos, iremos apresentá-los aos aspectos da vegetação de nosso estado, uma vez que este conhecimento é determinante para compreensão de como os incêndios ocorrem, se alastram, e podem ser combatidos.

COBERTURA FLORESTAL CATARINENSE

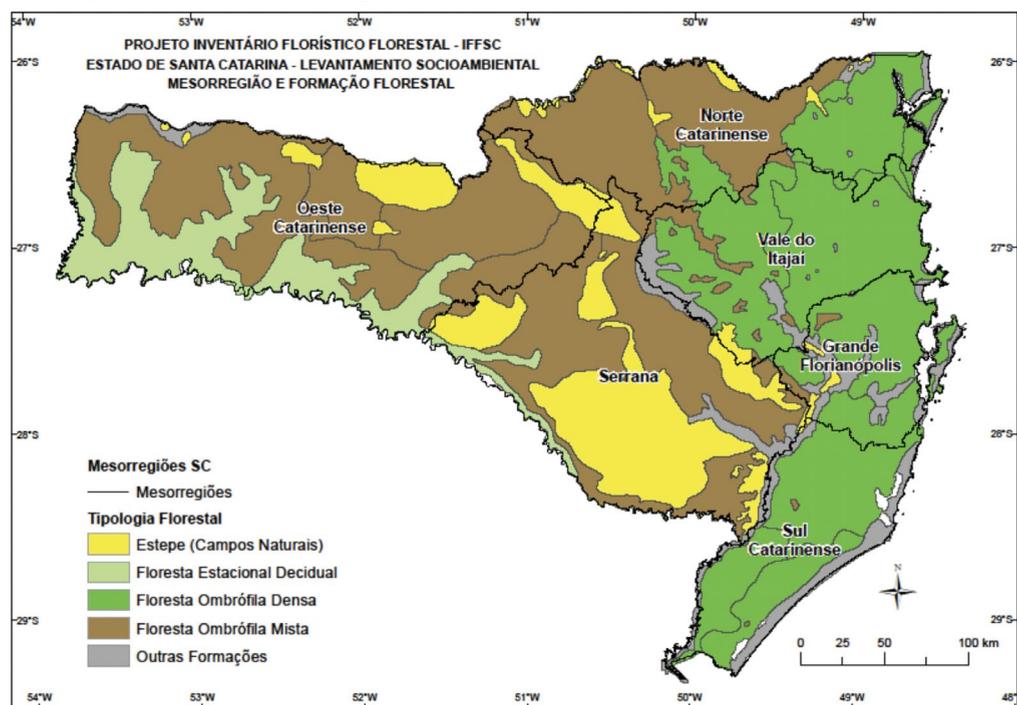
O estado de Santa Catarina está localizado na porção sul do país, com uma área de 95.318 km², correspondente a 1,11% da área total do Brasil. Conforme dados do recente trabalho realizado pelo IMA – Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina, atualmente possui 29,14% de sua área

coberta com vegetação primária e secundária de porte arbóreo e arbustivo e 4,14% coberta com reflorestamento, principalmente pinus e eucalipto.

VEGETAÇÃO NATURAL DE SANTA CATARINA

A vegetação natural do estado de Santa Catarina, de acordo com o Atlas da Cobertura Florestal Catarinense, pode ser dividida em 5 formações vegetais distintas:

Figura 1 - Cobertura Vegetal Catarinense



Fonte: CARTILHA IFF

A cobertura vegetal de um lugar é formada a partir de suas características naturais. Fatores como o clima e o relevo são muito importantes para entendermos a vegetação. Um local em que o clima seco predomina terá necessariamente uma vegetação diferente de um lugar em que ocorra um clima úmido. Assim como uma área de relevo de grande altitude terá tipos vegetais diferentes de lugares com relevo baixo.

Nosso Estado possui lugares de baixa e de grande altitude, o que favorece a formação de diferentes tipos climáticos.

O conhecimento da extensão territorial é de grande importância para a compreensão da composição e conservação florestal do Estado, além de ser imprescindível para a formulação de uma política florestal. O Estado apresenta ampla variedade ambiental, com múltipla vegetação e paisagens distribuídas pelas suas várias regiões fitogeográficas (VIBRANS et al, 2013).

O estado de Santa Catarina está localizado no sul do Brasil e tem uma extensão territorial de 95.731 Km². Sua população estimada pelo IBGE em 2018 é de 7.075.494 habitantes (IBGE, 2018), sendo 16% na área rural e 84% na área urbana (IBGE, 2010).

Segundo diagnóstico obtido pela Fundação do Meio Ambiente (FATMA), os catarinenses habitam o Estado com a maior Mata Atlântica do País, com uma extensão territorial de 95.985 km², dos quais

85%, ou 81.587 km², estavam originalmente cobertos pela Mata Atlântica, restando atualmente cerca de 17% da cobertura original. Além disso, 31% do território é composto por pastagens, 16% áreas agrícolas e 7% com reflorestamentos. Um estudo feito pela Universidade Regional de Blumenau (FURB), mostra que 41% do território Catarinense possui ainda cobertura vegetal nativa, composta por formações florestais em estágio de regeneração médio e avançado.

De acordo com o Mapa Fitogeográfico do estado de Santa Catarina, a cobertura florestal do Estado está dividida em floresta ombrófila densa ou Floresta Pluvial da Encosta Atlântica, floresta ombrófila mista ou Floresta de Araucária e Floresta Subtropical da bacia do Rio Uruguai ou Semidecidual. (VIBRANS et al, 2013).

A seguir iremos detalhar cada uma delas.

Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa ou Floresta Pluvial da Encosta Atlântica)

A Floresta Ombrófila Densa também conhecida como Floresta Pluvial da Encosta Atlântica ocorre nas planícies e serras da costa do Estado. É influenciada pela costa oceânica, com elevado índice de umidade e baixa amplitude térmica. Essas condições ambientais permitem o desenvolvimento de uma floresta com grande variedade de es-



Glossário

A Fatma (Fundação do Meio Ambiente) desde 2017 passou a ser substituída pelo Instituto do Meio Ambiente (IMA), tornando-se o órgão ambiental da esfera estadual do Governo de Santa Catarina, com a missão maior de garantir a preservação dos recursos naturais do estado.

pécies, como: Canela, Guamirins, Bicuíba, Peroba vermelha, Cedro, Pau d'óleo, palmitheiro, Figueira e tantos outros tipos de vegetais (APREMAVI).

Segundo o Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC) (2013), no litoral do Estado, a Floresta Ombrófila Densa cobria originalmente 29.282 km², ou seja, 31% do território catarinense (KLEIN, 1978). Esta vegetação alcançava até 35 metros de altura, composta por árvores com copas amplas e densas que se uniam com outras formando o dossel. Os seus ramos e troncos eram recobertos por uma relação comensal entre espécies e grande número de plantas trepadeiras, entremeando-se numerosas arvoretas, arbustos e ervas, com solo coberto por serapilheira. Toda essa diversidade imprimia um aspecto tropical à floresta situada ao Sul do trópico, condicionada por um clima quente e úmido em grande parte do ano (KLEIN, 1978; 1980). O Inventário Florístico e Florestal de Santa Catarina (2013) estima em 40,1% a cobertura atual da Floresta Ombrófila Densa.

Sevegnani et al (1996) assevera o seguinte:

Embora com menor intensidade e frequência que na Floresta Ombrófila Mista, o gado também está presente em 16,8% dos remanescentes amostrados na Floresta Ombrófila Densa, impactando sobre a regeneração e provocando aberturas na vegetação que beneficiam espécies pioneiras como os taquarais (*Merostachys*

spp.) e carazais (*Chusquea* spp.). Os vestígios de caça encontrados em 5,94% das Unidades Amostrais podem parecer não significativos, no entanto, revestem-se da maior importância, porque em geral os caçadores camuflam sua presença. Sua ação sobre a fauna gera efeitos indiretos sobre as cadeias alimentares, a dispersão de sementes e a manutenção da biodiversidade.

Figura 2 - Mata atlântica



Fonte: EPAGRI

Mata de Araucária (Floresta Ombrófila Mista)

Floresta ombrófila mista, também chamada mata de araucária, floresta de araucária, é um ecossistema com chuva durante o ano todo, normalmente em altitudes elevadas, e que contém espécies de angiospermas, mas também de coníferas.

Figura 3 -



Fonte: EPAGRI

Ocorre nas áreas altas de Santa Catarina, como o Planalto Serrano. Nesta floresta predomina a Araucária Angustifolia, espécie conhecida como pinheiro-do-paraná, que pode atingir 50 metros de altura e seu fruto é a pinha, de onde é extraído o pinhão.

Segundo o Inventário Florístico Florestal Catarinense (2013), o qual considera um conjunto de parâmetros estatísticos juntamente com os trabalhos de campo do IFFSC, é possível afirmar que, baseado no mapeamento Atlas 2008 (Fundação SOS Mata Atlântica, 2009) e com probabilidade de 95%, a cobertura florestal remanescente em 2008 na Floresta Ombrófila Mista era de 13.741,3 km² (equivalentes

a 24,4% de sua área original), para um nível de probabilidade de 95% (Vibrans et al, 2013).

Conforme estabelece Vibrans et al (2013, p. 275):

A Floresta Ombrófila Mista, de acordo com o mapa fitogeográfico de Klein (1978), cobria originalmente uma área de aproximadamente 42.851 km², equivalentes a 45% da superfície do estado de Santa Catarina. Desta área, atualmente, estão cobertos por florestas 24,4% ou 13.741 km², constituídos por fragmentos de florestas secundárias, em estágio médio e avançado, sendo raríssimos remanescentes de florestas primárias. A fragmentação dos remanescentes da Floresta Ombrófila Mista é maior do que na média estadual, com fragmentos de até 50 hectares, representando 82% do total dos fragmentos e 21% de toda área coberta por florestas.

As formações florestais remanescentes merecem atenção especial do poder público em vistas de garantir conservação, além de criar políticas de apoio e incentivo voltadas aos proprietários. Medidas que incentivem os criadores a deixarem seu gado afastado das florestas bem como meios para proteger a regeneração das florestas são necessárias para que as florestas degradadas não sejam convertidas para outros usos da terra.

No planalto catarinense, área de domínio da Mata de Araucária, a paisagem está praticamente dominada por plantios homogêneos de Pinus

elliotti. Além de profundamente fragmentada, a maior parte dos remanescentes identificados, com relevância para ações de conservação, está em terras privadas, muitas pertencentes à indústria madeireira submetida, portanto, a constantes explorações, o que contribui para acelerar seu empobrecimento genético.

Tal situação é agravada pelo fato de que a floresta com araucárias em Santa Catarina está insuficientemente representada em unidades de conservação. Se forem somadas as áreas protegidas nacionais, estaduais, municipais e particulares existentes no Estado, apenas 2,6% de todas as fisionomias que integram o Bioma Mata Atlântica, incluindo a Floresta Ombrófila Mista, está sob proteção, área insuficiente para garantir a conservação da biodiversidade existente nas florestas do Estado (CORREA e KOCH, 2002).

Você sabia que o pinheiro brasileiro é a árvore de maior ocorrência e destaque na Floresta Ombrófila Mista, sendo também a espécie mais visada pela indústria madeireira.

Floresta Subtropical (Mata Caducifólia ou Floresta Estacional Decidual)

É um tipo específico de floresta que acompanha o Rio Uruguai, o qual limita Santa Catarina com o estado do Rio Grande do Sul na região Oeste, caracteriza-se por uma vegetação densa com grandes árvores.

Figura 5 - Floresta subtropical



Fonte: EPAGRI

Dados obtidos no último levantamento do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, mostram que os remanescentes da Floresta Estacional Decidual cobrem aproximadamente 1.231 km², equivalentes a apenas 16,1% de sua extensão original de acordo com o mapa fitogeográfico de Klein (1978).

O tipo florestal em questão, segundo Vibrans

et al (2013), pode ser dividido em dois grupos:

Um grupo das bacias hidrográficas dos rios Jacutinga, Irani, Chapecó, das Antas e Peperi-Guaçu, localizadas no lado Oeste e configurando uma área núcleo da Floresta Estacional Decidual. Esta área é caracterizada pela presença de *Apuleia leiocarpa*, *Rauvolfia sellowii*, *Bastardiopsis densiflora*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Cordia trichotoma*, *Holocalyx balansae*, *Myrocarpus frondosus* e *Pisonia ambigua*, espécies frequentes em florestas estacionais do interior meridional do Brasil;

O grupo das bacias do rio Canoas, Pelotas e do Peixe, localizadas mais ao Leste e em altitudes de aproximadamente 600 m, possui forte presença de espécies comumente associadas à Floresta Ombrófila Mista, como *Ocotea pulchella*, *Zanthoxylum fagara*, *Lithrea brasiliensis*, *Matayba elaeagnoides*, *Cinnamodendron dinisii*, constituindo uma zona de ecótono com a mesma.

Os principais fatores de degradação constatados nos remanescentes do Oeste de Santa Catarina, foram: o corte seletivo atual ou histórico de espécies arbóreas, em 60% dos fragmentos, o pastejo pelo gado em 36%, a presença de estradas (41%), a roçada do sub-bosque (12%) e a presença de espécies exóticas, principalmente de *Hovenia dulcis* (cajueiro-japonês), em 43%.

Campos (Estepe ou Savanas)

É encontrado nas regiões mais frias do estado Catarinense, principalmente no planalto Serrano, adaptando-se bem a até oito meses de baixas temperaturas ao longo do ano. Como principal característica se observa uma vegetação rasteira.

Figura 6 - Campos



Fonte: CAMPANILI E SCHAFFER (2010)

Por ser um bioma seco e frio, as estepes apresentam vegetação herbácea, composta por gramíneas e pequenos bosques. Os animais que habitam esta área são basicamente mamíferos que vivem em conjunto, como búfalos e ratos do campo. Alguns autores separam Pradarias de Estepes, uma vez que a primeira usualmente é úmida, ao contrário da segunda. Neste tipo de classificação, o Pampa seria considerado uma Pradaria, não uma Estepe.

Vegetação Litorânea

Vegetação de predominância herbácea e arbustiva, abrangendo agrupamento e associações vegetais influenciadas pelo oceano. Mangues, restingas, dunas e praias são agrupamentos característicos e condicionados a um fator denominado **edáfico**.

Segundo Klein (1978), são formações vegetais que se formam próximas ao litoral e são bastante influenciadas pelas águas oceânicas, tendo como principais vegetações litorâneas a restinga e o mangue. São de extrema importância para manutenção e reprodução da vida marinha, encontrando-se especialmente em bacias e estuários de rios. A restinga ocupa os solos mais arenosos próximos a praia, como dunas, por exemplo e o mangue se forma nas áreas em que as águas dos rios se encontram e se misturam com as águas do mar.

Figura 7 - Mangue



Fonte: CAMPANILI E SCHAFFER (2010)

Peron et al (2009) constata que os mangues, dunas e restingas representam originalmente 2,1% da área do estado, sendo uma vegetação de intensa devastação devido às ações antrópicas que majoritariamente se estabelecem na faixa litorânea.

ÁREAS DE CONSERVAÇÃO

Conforme você viu até aqui, a floresta catarinense é bastante diversificada, apresentando uma ampla variedade de formações vegetais e inúmera biodiversidade, necessitando por isso um programa específico visando a proteção dessas áreas.

Dentre as unidades de conservação destacam-se as seguintes:



Parque estadual da Serra do Tabuleiro é a maior unidade de conservação no estado. Ocupa aproximadamente 1% do território de Santa Catarina, com uma extensão de 87.405 hectares. Abrange áreas de nove municípios: Florianópolis,

Palhoça, Santo Amaro da Imperatriz, Águas Mornas, São Bonifácio, São Martinho, Imaruí, Garopaba, e Paulo Lopes. Engloba também as ilhas de Fortaleza/Araçatuba, Ilha do Andrade, Papagaio Pequeno, Três Irmãs, Moleques do Sul, Siriú, Coral, dos Cardos e a ponta sul da ilha de Santa Catarina.



Glossário

Edáfico é um termo proveniente de Edafologia. A Edafologia é ciência que trata da influência dos solos em seres vivos, particularmente plantas.



Parque estadual da Serra Furada foi criado em 20 de junho de 1980, pelo decreto estadual nº 11.233, abrange os municípios de Orleans e Grão-Pará e tem uma área de 1.329 hectares.



Reserva biológica estadual do Sassafrás esta reserva foi criada em 4 de fevereiro de 1977, por meio do decreto no 2.221, é dividida em duas áreas, uma com 3.862 hectares no município de Doutor Pedrinho, outra com 1.361 ha no município de Benedito Novo.



Reserva biológica da Canela Preta estende-se pelos municípios de Botuverá e Nova Trento, esta reserva foi fundada em 20 de junho de 1980, pelo decreto 11.232, com área de 1.844 hectares. Posteriormente foram anexados 55 hectares através do Decreto 4.840, de 23 de setembro de 1994, totalizando 1.899 hectares.



Reserva biológica estadual do Aguai abrange os municípios de Meleiro, Siderópolis e Nova Veneza, esta reserva foi criada em 1º de junho de 1983, através do decreto no 19.635, com área de 7.672 hectares.



PARQUE ESTADUAL DAS
Araucárias
SANTA CATARINA - BRASIL

Parque estadual das Araucárias apresenta área de 600 hectares visa a proteção e a preservação de uma amostra de Floresta Ombrófila Mista situada na Fazenda Berthier, município de São Domingos.



Parque estadual Rio Canoas localiza-se no município de Campos Novos, é uma unidade de conservação da floresta ombrófila mista ou floresta de araucária e sua área é de aproximadamente 1.200 hectares.



PARQUE ESTADUAL
**FRITZ
PLAUMANN**
SANTA CATARINA - BRASIL

Parque estadual Fritz Plaumann está localiza-se no município de Concórdia, sendo a primeira e única unidade de conservação da floresta estacional decidual no estado de Santa Catarina; abrange uma área de 740 hectares.



Parque Nacional de
SÃO JOAQUIM
SANTA CATARINA

Parque nacional de São Joaquim possui uma área de 49.300 hectares e 114 km de perímetro, abrangendo terras dos municípios de São Joaquim, Urubici, Bom Retiro e Orleans.

- Floresta nacional de Caçador está situada no Distrito de Taquara-Verde, a 26 km da cidade de

Caçador e a 430 km de Florianópolis, na Rodovia 451, km 26. Possui área de 710,44 hectares.

- **Floresta nacional de Chapecó** é formada por duas áreas separadas entre si por 32 km. A área situada em Guatambu é de 1.297,68 hectares e a situada em Chapecó é de 315.88 ha.

- **Floresta nacional de Três Barras** situa-se no município de Três Barras e possui uma área de 4.458,50 hectares.

- **Parque nacional da Serra do Itajaí** possui uma área total aproximada de 57.374 hectares. Abrange os municípios de Acurra, Apiúna, Blumenau, Botuverá, Gaspar, Guabiruba, Indaial, Presidente Nereu e Vidal Ramos.

- **Área de relevante interesse ecológico da Serra da Abelha** com área de 4.604 hectares está situada no município de Vitor Meireles.

- **Floresta nacional de Ibirama** situa-se no município Ibirama e possui uma área de 553 hectares.

Das áreas citadas, a Serra do Tabuleiro, na Grande Florianópolis, é constantemente atingida por grandes incêndios, com registro especial para

os anos de 2012, 2016 e 2017, com extensas áreas de vegetação queimadas.

Figura 8 - Parque Estadual da Serra do Tabuleiro após incêndio em julho de 2016



Fonte: CBMSC (2016)

Abaixo segue mapa com dados do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e do IMA - Instituto de Meio Ambiente (antiga FATMA) com todas as unidades de conservação do Estado de Santa Catarina em 2017. Em vermelhos são as UCs Municipais, em azul são as UCs particulares, os pontos e manchas verde escuro são as UCs federais, em



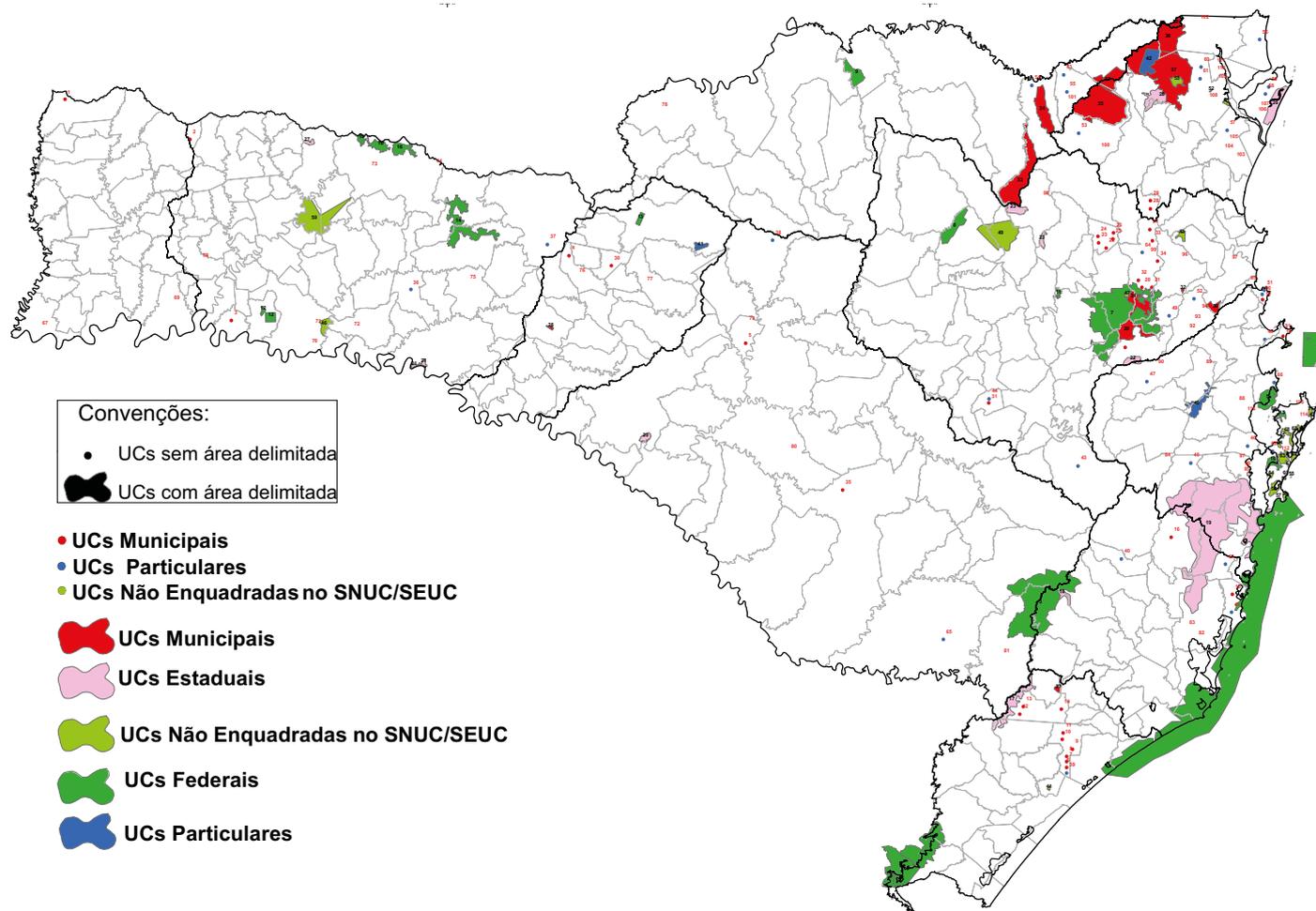
Saiba mais

Para ver o mapa as Unidades de conservação de Santa Catarina na íntegra acesse o site do [Ministério Público de Santa Catarina](#).



rosa as Estaduais, e finalmente em verde claro são as UCs não enquadradas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

Figura 9 - Mapa das Unidades de conservação em Santa Catarina



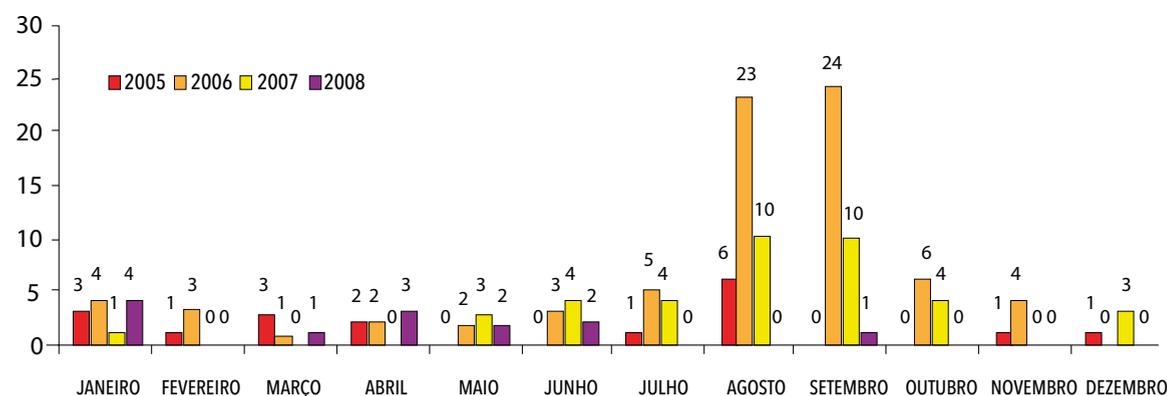
Fonte: ADAPTADO DE MPSC

Para que se entenda melhor, vale explicar que embora o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) tenha definido, através da Lei Federal N° 9.985 de 18/07/2000, 12 categorias de UCs, encontramos nas esferas estaduais e municipais algumas unidades com outras denominações. Tal fato acontece, pois anteriormente à criação do SNUC em 2000 já havia instrumentos legais que possibilitavam outras figuras, em várias instâncias. Foi o SNUC que criou diretrizes e unificou etapas comuns para a gestão, criação e manejo das mesmas.

As UCs e áreas protegidas criadas com base nas legislações anteriores e que não pertenciam às categorias previstas no Sistema Nacional, deveriam ser reavaliadas no prazo de até dois anos, com o objetivo de definir sua destinação com base na categoria e função para as quais foram criadas, contudo nem todas foram reavaliadas.

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos renováveis (2009) mostra o período de maior registro de ocorrências de incêndios florestais nas unidades de conservação federal e ao redor delas, na região sul do Brasil em 2008.

Figura 10 - Registro de incêndios florestais entre 2005 e 2008 na Região Sul



Fonte: ADAPTADO DE INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 2009.

FLORESTAS PLANTADAS

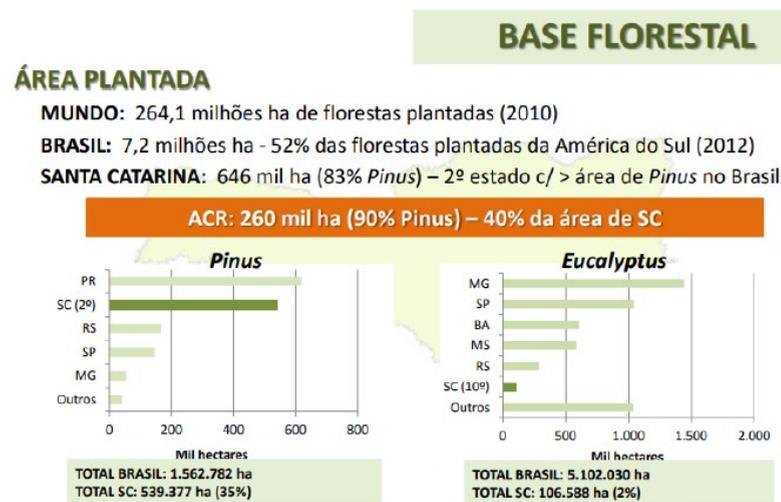
As árvores plantadas para fins comerciais são fonte de centenas de produtos e subprodutos e geram diversos serviços culturais, recreativos, turísticos e outros relacionados à pesquisa e à regulação do fluxo hídrico e de nutrientes, além de gerar benefícios climáticos com o sequestro de carbono.

Por essa importante contribuição, o setor tem sido destaque na busca por soluções que atendam a um dos maiores desafios do século XXI: a crescente demanda por madeira, energia e fibras, sem esquecer-se da manutenção dos recursos

florestais e a inclusão social. Se as florestas – naturais e plantadas – têm exercido papel vital no atendimento dessas necessidades, o Brasil, por sua vez, destaca-se no cenário mundial por possuir extensas áreas florestais nativas com possibilidade de manejo adequado e florestas plantadas com perspectivas de crescimento entre as mais sustentáveis do mundo. O setor brasileiro de florestas tornou-se, nos últimos anos, um dos mais relevantes no cenário global. Com uma área de 7,8 milhões de hectares de árvores plantadas, é responsável por 91% de toda a madeira produzida para fins industriais no País e um dos que apresenta maior potencial de contribuição para a construção de uma economia verde.

Segundo a ACEF (Associação Catarinense de Engenheiros Florestais de Santa Catarina), a área reflorestada de Santa Catarina, em 2013 foi de 646 mil ha (83% Pinus) – 2º estado em área de Pinus no Brasil.

Figura 11 -Área plantada

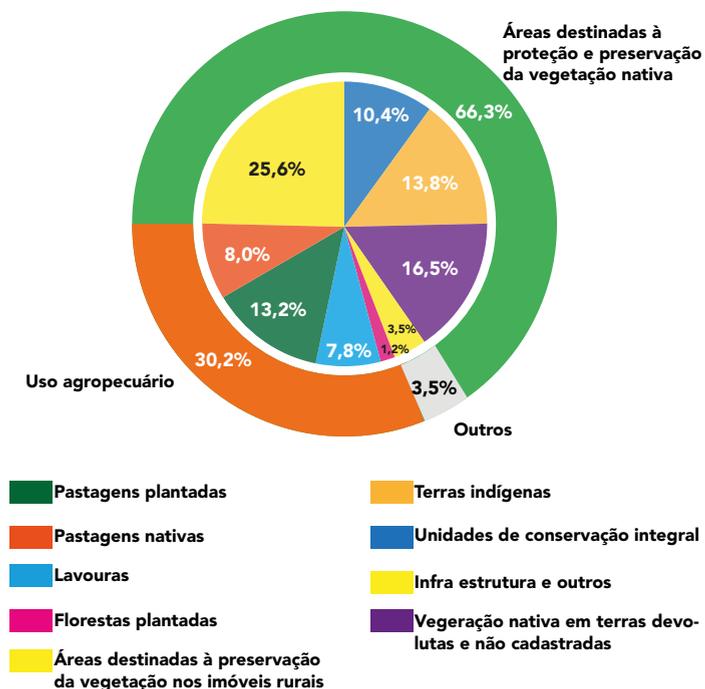


Fonte: ACEF

As produtividades de Pinus em SC são referência mundial, sendo: 40% acima da média nacional, 60% superiores à média da América Latina, e 100% superiores aos EUA e África do Sul.

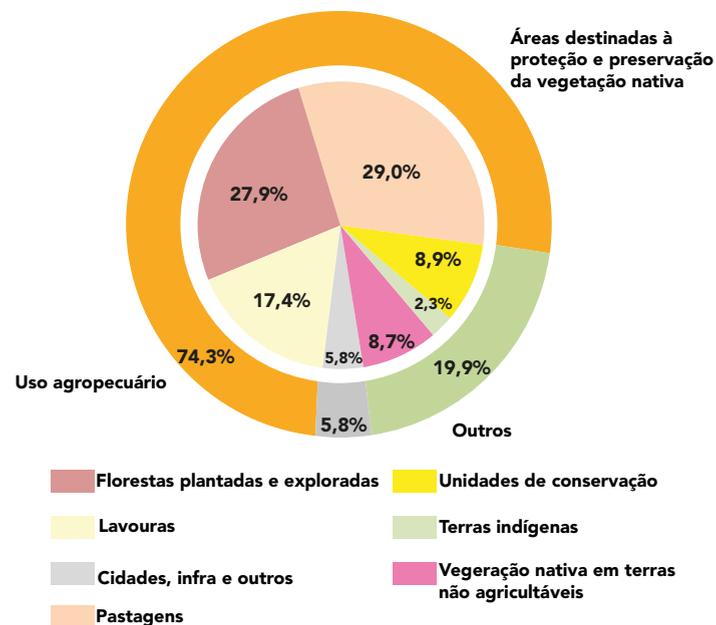
Em nível nacional encontramos os seguintes dados:

Figura 12 - Ocupação e uso das terras no Brasil em 2008



Fonte: ASSOCIAÇÃO CATARINENSE DE EMPRESAS FLORESTAIS

Figura 13 - Atribuição, uso e ocupação das terras nos EUA



Fonte: ASSOCIAÇÃO CATARINENSE DE EMPRESAS FLORESTAIS

À título de comparação, segue mesmo gráfico dos Estados Unidos:

O SETOR FLORESTAL NO BRASIL

Em 2018, o setor brasileiro de árvores plantadas obteve uma receita bruta de R\$ 73,8 bilhões, referentes à 1,1% do PIB Nacional (Relatório IBA, 2018).

Segundo o site do Instituto Brasileiro de Árvores, e de acordo com os levantamentos estatísticos realizados por Ibá e Pöry (2017), os in-

vestimentos no referido setor chegaram a R\$ 6,7 bilhões, divididos em R\$ 3,2 bilhões nas florestas e R\$ 3,5 bilhões na indústria. Foram ainda aplicados mais R\$ 497 milhões em programa socioambientais, que beneficiaram 1,2 milhão de pessoas. A indústria de árvores plantadas foi responsável por cerca de 3,7 milhões de empregos diretos, indiretos e resultantes do efeito renda.

Neste contexto, não se pode ignorar os impactos que o setor traz ao meio ambiente e à sociedade, inclusive afetando diretamente os incêndios florestais. Em Santa Catarina, a Associação Catarinense de Reflorestamento (ACR) mostrou-se diversas vezes preocupada com a questão de incêndios, e mantém uma estreita relação com o CBMSC.

Cursos de combate a incêndio florestal são realizados em parceria com a ACR, de forma que toda a atividade prática é realizada em ambiente controlado dentro de áreas de reflorestamento, envolvendo inclusive as brigadas de incêndio das empresas e seu corpo técnico, de maneira a encontrar pontos fracos e trabalhar melhor na prevenção. Uma atividade com um impacto tão acentuado na economia não pode simplesmente ser proibido por trazer riscos ao meio ambiente, ao contrário, tem que se trabalhar na silvicultura preventiva, nos sistemas preventivos e junto as brigadas de incêndio das empresas, sempre buscando otimizar a relação homem-natureza.

LIÇÃO I

Introdução ao incêndio florestal

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final desta lição os participantes serão capazes de:

- conceituar incêndio florestal;
- diferenciar as fases da combustão do material florestal;
- citar e explicar as partes do incêndio florestal;
- citar e explicar os métodos de extinção;
- citar e explicar a classificação dos incêndios florestais;
- citar conhecer as principais causas dos incêndios florestais.



CONCEITOS BÁSICOS

Para sua maior compreensão, indicamos uma breve (re)leitura do material “Tópicos introdutórios: ciências do fogo”, obra que apresenta alguns conceitos relacionados a incêndio, reforçando as condições necessárias (e ideais) para sustentabilidade do fogo em um incêndio.



Clique aqui e faça o download do material “Tópicos introdutórios: ciências do fogo” ou copie e cole o link no seu navegador
<https://bit.ly/2Fzr997>

Neste momento, apenas vamos lembrar que para controlar ou extinguir o fogo, é necessário realizar uma intervenção em qualquer uma das quatro faces do tetraedro do fogo, inclusive na reação em cadeia.

INCÊNDIO FLORESTAL

Incêndio florestal pode ser definido como uma combustão sem controle que se propaga livremente, consumindo os combustíveis naturais de uma floresta; tendo 3 como principal característica a livre propagação, respondendo apenas às variações do ambiente e influências derivadas

dos combustíveis naturais, clima e topografia (BATISTA e SOARES, 2003).

Velez (2000) define incêndios florestais como o fogo descontrolado que queima uma floresta, seja de origem natural ou provocada.

Fonseca e Ribeiro (2003) definem incêndios florestais como a ocorrência de fogo em qualquer forma vegetativa, cujas causas vão de naturais à criminosas, podendo também estar associadas a forma acidental e, portanto, inesperada pelo proprietário ou responsável pela área atingida.

FASES DA COMBUSTÃO DE UM INCÊNDIO FLORESTAL

Entender o fenômeno da combustão é importante para poder manejá-lo mais eficientemente. Segundo Soares e Batista (2003) a combustão do material florestal compreende três fases distintas:

Pré aquecimento: nessa fase é secado o combustível que parcialmente se destila, sem a existência de chamas. O calor elimina o vapor de água e continua aquecendo o combustível até a temperatura de ignição, que fica entre 260° e 400°C para a maioria do material florestal.

Destilação ou combustão dos gases: nessa fase os gases destilados dos combustíveis se acendem e queimam, produzindo chamas e altas temperaturas que podem atingir 1250°C. Nesse estágio do processo de combustão os gases estão queiman-



Atenção

Lembre-se que o fogo somente ocorre na presença dos três elementos mais a condição essencial, podemos definir cada um desses, do seguinte modo:

- Calor é tecnicamente denominado energia de ativação.
- Combustível é todo e qualquer material suscetível à combustão.
- Comburente é a substância capaz de reagir com os produtos combustíveis para transformar em energia.
- Reação em cadeia ocorre quando a energia liberada é suficiente para desencadear a sequência de outras reações, permitindo assim, a sustentabilidade do fogo.

do, mas o combustível propriamente dito ainda não está incandescente.

Incandescência ou consumo do carvão: neste momento o combustível (carvão) é consumido, restando apenas cinzas. O calor gerado é intenso, mas já não existem chamas nem fumaça.

A figura a seguir exemplifica as três fases da combustão:

Figura 1 - Fases da combustão de material florestal



Fonte: CBMSC

PARTES DO INCÊNDIO

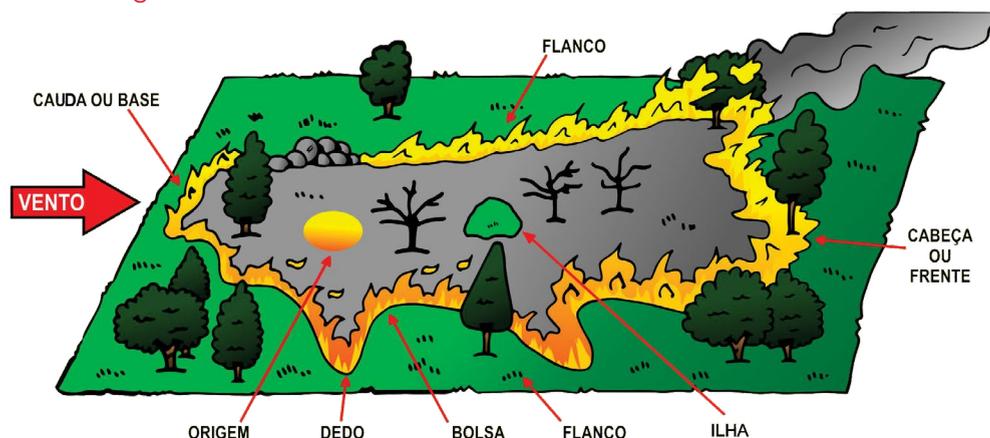
Para melhor compreender o desenvolvimento dos incêndios florestais, vamos dividi-los em sete partes:

- Cabeça (frente ou linha de fogo): é a parte que avança mais rapidamente e segue a direção do vento.

- Cauda (base ou retaguarda): é a parte que se propaga em direção oposta de forma mais lenta.
- Flancos: é a parte se propaga perpendicularmente à cabeça do incêndio, ligando esse a cauda.
- Dedos: caracterizados por trechos que se adiantam nos flancos.
- Bolsas: se localizam entre os dedos.
- Ilhas: são áreas que não são atingidas pelo fogo dentro da área queimada.
- Ponto de origem: é o local em que se inicia o fogo.

A figura a seguir representa cada uma dessas partes para melhor compreensão do desenvolvimento do fogo.

Figura 2 - Partes de um incêndio florestal



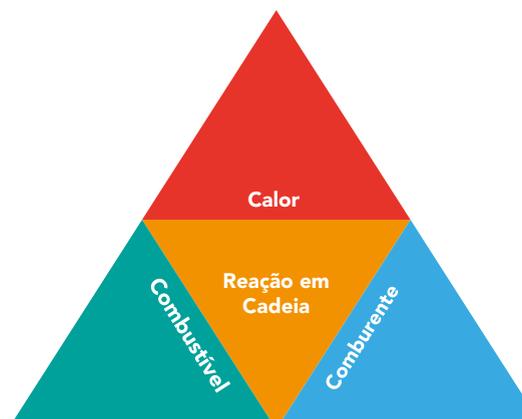
Fonte: CBMSC

MÉTODOS DE EXTINÇÃO

Em um incêndio florestal, são indicados como principais métodos de extinção o resfriamento, abafamento, quebra da reação em cadeia e a retirada do material, cada uma delas consiste em:

- Resfriamento: redução da temperatura do material em combustão, inibindo a transferência do calor. Por exemplo, água aplicada sobre o fogo.
- Abafamento: inibição a oferta do comburente. Por exemplo, utilização de abafadores e/ou batedores.
- Quebra da reação química em cadeia: interferência direta na combinação dos gases quentes e inflamáveis com o comburente. Por exemplo, utilização de produtos químicos aplicados no combustível.
- Retirada do material combustível: interrupção da combustão, afastando o material combustível do calor do incêndio. Por exemplo, a construção de aceiros.

Figura 3 - Tetraedro do Fogo



Fonte: CBMSC (2018)

CLASSIFICAÇÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

A classificação a ser adotada pelo CBMSC para definir os tipos de incêndios se baseia no grau de envolvimento de cada estrato do combustível florestal, desde o solo mineral até o topo das árvores, no processo da combustão. Neste caso os incêndios são classificados em três tipos:

- Incêndios superficiais: propagam-se na superfície do piso da floresta, queimando os restos vegetais não decompostos, tais como folhas e galhos caídos, gramíneas, arbustos, enfim todo material combustível até cerca de 1,80 metros de altura (figura 4).

Figura 4 - Ocorrência de incêndio superficial



Fonte: CBMSC

- Incêndios de copa: propagam-se através das copas das árvores, onde a velocidade e a intensidade do fogo são maiores e mais rápidas, devido à grande circulação do vento (figura 4). São assim classificados independentemente do fogo ser superficial.

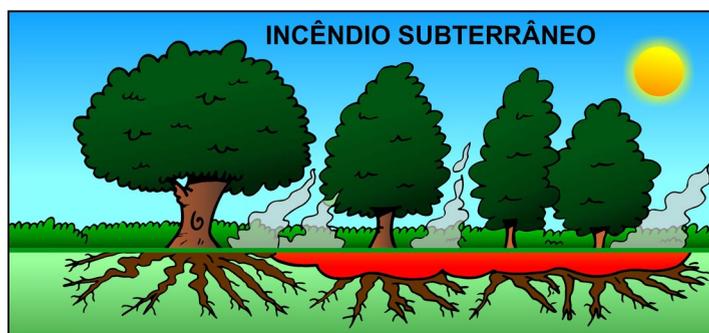
Figura 5 - Ocorrência de incêndio de copa



Fonte: CBMSC

Incêndios subterrâneos: propagam-se através das camadas de húmus ou turfa existentes sobre o solo mineral e abaixo do piso da floresta. Esses combustíveis são de textura fina, relativamente compactados e isolados da atmosfera (figura 6).

Figura 6 - Ocorrência de incêndio subterrâneo



Fonte: CBMSC

No quadro 1 você pode observar as diferenças nos diferentes tipos de incêndio.

Quadro 1 - características dos incêndios

| | Superfície | Copa | Subterrâneos |
|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------|------------------|
| Velocidade de propagação | Relativamente rápida | Rápida | Longa e contínua |
| Intensidade | Alta | Muito alta | Muito alta |
| Principais danos | Vegetação rasteira e plantas jovens | Vida humana e silvestre | Solo |

Fonte: CBMSC

CAUSAS DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

Dados da FAO, Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, 2006), apontam que na América do Sul, cerca de 85% dos incêndios florestais são causados pela ação humana. A lista destas ações inclui desde a limpeza para cultivo e agricultura, desenvolvimento industrial, extração de produtos diversos à madeira, até negligência e ações criminosas.

As agências e organizações de prevenção aos incêndios relacionaram dezoito categorias para designação da causa de incêndio:

- acampamento ou atividade recreativa;
- apicultura;
- atividade ferroviária;
- balão de festa junina;
- caça de animais;
- crianças;
- foguete sinalizador;
- combustão espontânea;
- fumantes;
- fogos de artifício;
- incendiário;
- linha de transmissão de energia elétrica de alta tensão;
- munição incendiária;
- queima de resíduos agrícolas;

- queima de lixo;
- raio;
- queima em trabalhos rurais;
- rituais religiosos.

EFEITO DO FOGO NOS ECOSISTEMAS

Em alguns casos, o fogo pode gerar efeitos benéficos para a floresta. Podemos obter os seguintes benefícios com um fogo bem dirigido e controlado:

- **Favorece a regeneração de certas espécies:** algumas vezes o de material morto que cobre o solo florestal é muito espessa, dificultando o contato da semente com o solo, evitando por isso a germinação. Um fogo ligeiro e controlado queima esta camada de material, possibilitando o contato entre a semente e o solo, além de fornecer o calor de que necessitam algumas sementes para acelerar a germinação.
- **Destruição de alguns animais nocivos:** o fogo pode eliminar o excesso de alguns animais prejudiciais à floresta, especialmente os roedores, que comem a semente de várias espécies florestais.
- **Limpeza do terreno:** o fogo é um meio eficiente e barato, para a limpeza do terreno, quando desejamos estabelecer um povoamento artificial ou se fazer qualquer tipo de plantação.



Refleta

É bastante importante a realização de campanhas educativas que levem à população conhecimentos e instruções necessárias à proteção e preservação do meio ambiente. Ações de conscientização podem ser feitas por meio de palestras, panfletos, cartazes, avisos em áreas de maior perigo, entre outros.

- **Pode melhorar a composição física do solo:** dentro de certas condições, em alguns casos especiais, o fogo controlado pode melhorar a condição física do solo, proporcionando melhor aeração e aquecimento do solo. Com isto, estimula também a atividade bacteriana favorecendo a nitrificação. A incorporação de cinza contribui também para a eliminação da acidez do solo, facilitando as trocas químicas.

- **Redução do material combustível:** o fogo controlado é sem dúvida um ótimo auxiliar para a redução material combustível de uma floresta evitando e prevenindo maiores danos que por certo aconteceriam, no caso de um incêndio incontrolado. É uma técnica preventiva, quando a queima de uma área se faz controlada para se proteger efetivamente a floresta no caso de vir um incêndio em sua direção.

- **Pode melhorar as condições de penetração:** em algumas florestas de difícil penetração o uso adequado do fogo, pode facilitar o acesso e a exploração da mata.

- **No combate aos incêndios:** em alguns casos e dependendo das condições, o fogo sob forma de contrafogo, é um dos melhores meios para deter o avanço de um incêndio, possibilitando, assim, sua total extinção.

Apesar dos benefícios, os efeitos danosos dos incêndios florestais atingem florestas em todo o mundo. Anualmente milhares de hectares de florestas são queimados, com prejuízos incalculáveis. De um modo geral, estes efeitos causados às florestas podem ser classificados nos seguintes grupamentos:

- **Danos às árvores:** são enormes os danos às árvores comerciáveis; ou maduras e às árvores jovens, causados pelos incêndios florestais. Certamente dependerá diretamente da intensidade do fogo, do tempo de duração, do tipo de floresta etc. Portanto, mesmo após o incêndio, a madeira das árvores ainda pode ser aproveitada, com uma pequena depreciação, de seu preço, apenas. Somente nas árvores jovens, devido a sua casca mais fina, e conseqüentemente à sua menor resistência, é que sua completa carbonização traz a morte da árvore.

- **Danos ao solo:** devemos ressaltar que os danos ao solo são particularmente mais severos de acordo com a intensidade e frequência dos incêndios. Portanto os incêndios florestais geralmente causam grandes danos ao solo, principalmente às suas propriedades físicas. A destruição da cobertura orgânica do solo, expondo-o diretamente às intempéries, provoca grandes modificações em suas propriedades físicas, particularmente porosidade e penetrabi-

lidade, além de expor totalmente o solo à ação dos agentes causadores de erosão.

- **Danos à fauna:** os incêndios podem causar danos à floresta diretamente, através da morte dos animais que não conseguem escapar ao fogo; e indiretamente, pela destruição da alimentação, e modificação radical do habitat dos animais. O equilíbrio biológico da floresta será totalmente alterado.

- **Danos no aspecto recreativo:** em várias partes do Brasil, as florestas são também usadas como recreação, para passeios ou para turismo, ou até mesmo onde populações urbanas vão passar fins de semana, feriados, fugindo da vida agitada da cidade. As florestas usadas para esta finalidade (parques nacionais etc.), apresentam sempre um bonito aspecto paisagístico, o que um incêndio tomará este aspecto sem valor.

- **Danos no caráter protetor:** a floresta constitui um agente protetor de grande importância. Exercem proteção básica contra deslizamentos, avalanches, invasão de dunas e erosão. A floresta atua também como reguladora do regime hidrológico. O solo, com um incêndio, passará de esponjoso a duro, bastante impermeável, provocando o escoamento das águas das chuvas pela superfície, causando inundações, deslizamentos, erosão e também danos aos solos férteis das partes mais baixas.

- **Danos a propriedades diversas:** além dos danos diretos provocados às florestas pela destruição da madeira, os incêndios podem também causar danos a outras propriedades tais como casas, construções, veículos, implementos, etc. No incêndio do Paraná em 1963, por exemplo, foram destruídas cerca de 4.000 casas, deixando aproximadamente 5.700 famílias de trabalhadores rurais desabrigados.

- **Danos à vida humana:** Os incêndios de grandes proporções, além de destruírem as florestas e outros bens materiais, algumas vezes provocam também ferimentos ou mesmo a morte de seres humanos. Até mesmo pequenos incêndios em matas podem trazer sérios danos à pessoa física, por se tratarem de fogo de difícil extinção, pois vários fatores contribuem para isto, tais como a fadiga do homem, o difícil acesso, a topografia, e também os ventos que variam muito de direção.



ATENÇÃO

Os danos indiretos, como o assoreamento dos rios, redução do fluxo de água, inundações erosões, perdas em turismo e recreação, desemprego, extinção de espécies etc., são dez vezes maiores que as perdas diretas, segundo SOARES (2001). Existem outros pesquisadores que acreditam que os danos indiretos podem atingir prejuízos monetários ainda maiores.

RECAPITULANDO

Neste capítulo você aprendeu que incêndio florestal é uma combustão sem controle que se propaga livremente, consumindo os combustíveis naturais de uma floresta. Além disso descobriu quais são as três fases de combustão do material florestal: pré-aquecimento, destilação ou combustão dos gases, e incandescência ou consumo do carvão.

Vale ressaltar ainda as sete partes de um incêndio florestal (cabeça, cauda, flancos, dedos, bolsas, ilhas, e ponto de origem), e as principais causas destes, com cerca de 85% possuindo causa humana direta.

Você viu ainda que o incêndio florestal também traz efeitos benéficos ao meio ambiente, e é uma parte importante do ciclo de vida florestal, contudo, pode também trazer muitos malefícios e inclusive colocar a vida de pessoas em risco.

Agora que você já entendeu as causas e as peculiaridades dos incêndios florestais, seus benefícios e malefícios, vamos estudar o comportamento e a propagação dos incêndios no próximo capítulo.

AVALIAÇÃO DA LIÇÃO

1. Conceitue incêndio florestal.

2. Diferencie as fases da combustão do material florestal.

3. Cite e explique as partes do incêndio florestal.

4. Cite e explique os métodos de extinção.

LIÇÃO II

PROPAGAÇÃO E COMPORTAMENTO DO FOGO

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final desta lição os participantes serão capazes de:

- explicar as três formas de transferência de calor nos incêndios florestais;
- descrever a variação da propagação dos incêndios florestais ao longo do dia;
- descrever os tipos e a influência dos combustíveis na propagação dos IF;
- descrever quais os fatores climáticos e de que forma influenciam na propagação dos IF.



PROPAGAÇÃO

A propagação do fogo nada mais é que a continuidade deste através de uma superfície ou meio combustível, podendo se dar de três maneiras: através da condução, da radiação, e da convecção. A seguir, veremos mais sobre cada uma delas.

TRANSFERÊNCIA DE CALOR

Uma vez que se inicia o fogo, o calor deve ser transferido da zona de combustão para os combustíveis próximos para que o incêndio avance e se propague. O calor pode ser propagado nos ambientes a partir de três diferentes meios:

- **Condução:** é a transferência do calor em corpos sólidos, de molécula a molécula, sem que haja a transferência de matéria durante o processo (Figura 6). Pode ser facilmente entendido observando a ponta de barra de ferro ficar quente quando a outra extremidade é exposta a uma fonte de calor.

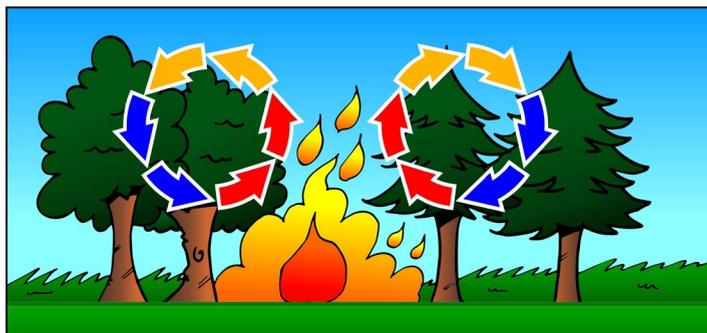
Figura 1 - Exemplo de transferência de calor por condução



Fonte: CBMSC

- **Radiação:** é a transferência de calor através de ondas eletromagnéticas sem que haja a necessidade da presença de matéria (sólida, líquida ou gasosa).
- **Convecção:** é a transferência de calor através do movimento circular ascendente de massas de ar aquecida (Figura 2).

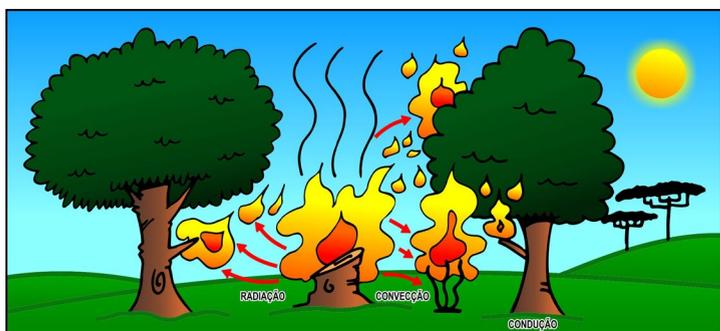
Figura 2 - Exemplo de transferência de calor por convecção



Fonte: CBMSC

Os três métodos de propagação de calor geralmente atuam simultaneamente nos incêndios florestais, porém a importância de cada método varia de acordo com a situação, conforme você pode ver na figura a seguir:

Figura 3 - Três métodos de propagação atuando simultaneamente



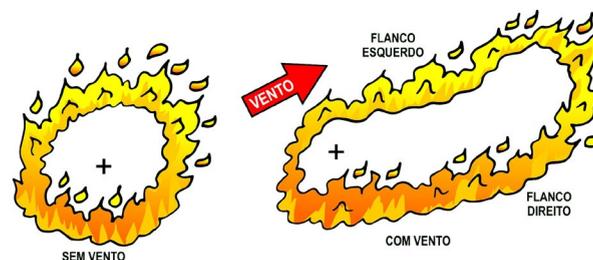
Fonte: CBMSC

- **Projeção de partículas incandescentes:** Apesar de não ser considerada uma forma de transferência de calor, possui grande incidência nos incêndios florestais. Incêndios de grande intensidade produzem um alto número de fagulhas que podem se deslocar por longas distâncias, produzindo novos focos de incêndio.

FORMAS DE PROPAGAÇÃO

Um incêndio superficial sempre tem início através de um pequeno foco e inicialmente tende a se propagar para todos os lados de forma aproximadamente circular. Apesar de o vento ser o principal elemento que dá forma e direção de propagação da maioria dos incêndios, outros elementos também influenciam, dentre eles, a topografia. Destacam-se ainda o tipo de combustível e a cobertura vegetal.

Figura 4 - Formas de propagação do incêndio



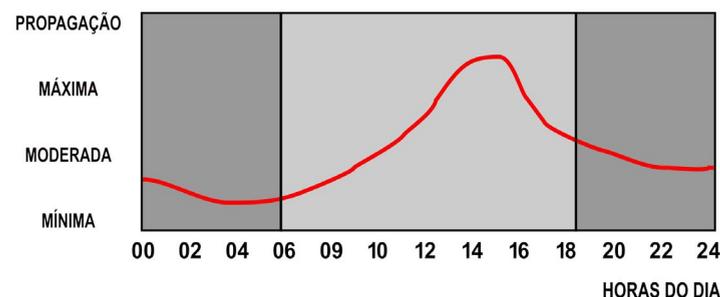
Fonte: CBMSC

VARIAÇÃO DA PROPAGAÇÃO

Os incêndios possuem variação diferente no decorrer do dia, pois a intensidade do fogo e a velocidade de propagação reagem às variações

meteorológicas diurnas ou noturnas de forma diferenciada, conforme figura 6. Através da variação da propagação pode-se observar que existem horas do dia mais propícias para o combate, pois, por exemplo, os incêndios são mais facilmente combatidos nas madrugadas.

Figura 5 - Variação da propagação do incêndio de acordo com o período do dia



Fonte: CBMSC

VELOCIDADE DE PROPAGAÇÃO

A propagação é o termo usado para descrever a taxa segundo a qual o fogo aumenta, tanto em área quanto linearmente. Em estudos de comportamento do fogo, um dos mais importantes parâmetros é a velocidade de propagação.

Em termos práticos, a velocidade de propagação do fogo pode também ser medida diretamente em qualquer incêndio. Basta ter um cronômetro e marcar no terreno distâncias pré estabelecidas. Cronometrando-se o tempo que o fogo leva para percorrer essas distâncias, estima-se facilmente a velocidade de propagação em qualquer unidade desejada. Apesar de ser um dos parâmetros mais fácil de medir em um incêndio, a velocidade de propagação é muito importante na previsão do comportamento do fogo.

INTENSIDADE DO FOGO

Um dos mais importantes parâmetros do comportamento do fogo é a intensidade. Pode ser definida como “a taxa de energia ou calor liberado por unidade de tempo e por unidade de comprimento da frente de fogo” (BYRAM, 1959 apud BATISTA, 2007).

A intensidade pode também ser associada ao comprimento médio das chamas. Dada a dificuldade na obtenção desta, sugere-se identificar o comprimento das chamas, possível de ser observado na carbonização na casca das árvores. Podemos perceber essa associação pelo quadro a seguir:

Quadro 1 -

| Comprimento das chamas metro | Intensidade do Fogo (kcal/m.s) | Indicações sobre o comportamento do fogo e táticas de combate |
|------------------------------|--------------------------------|--|
| < 1,2 | < 80 | Os incêndios geralmente podem ser combatidos diretamente na cabeça ou nos flancos usando-se ferramentas manuais, pequenos aceiros manuais são suficientes para segurar o fogo. |
| 1,2 a 2,4 | 80 a 400 | Os incêndios são muito intensos para se usar o método direto, aceiros manuais não conseguem segurar o fogo, equipamentos para bombeamento de água e tratores com lâminas são necessários para se combater o fogo. |
| 2,4 a 3,3 | 400 a 800 | Os incêndios podem apresentar sérias dificuldades para serem controlados e combatidos, pois apresentam queima de copa e muito fagulhamento. |
| > 3,3 | > 800 | São incêndios extremamente violentos, com queima total da floresta e intenso fagulhamento, nada pode ser feito na frente do fogo, deve-se esperar por uma redução da intensidade do fogo, geralmente causada por mudanças climáticas |

Fonte: CBMSC

COMPORTAMENTO DO FOGO

Como você já sabe, alguns fatores têm uma influência muito grande na propagação e vão determinar a forma como o fogo irá se comportar, basicamente são eles: os combustíveis, as condições climáticas, a topografia e os tipos de floresta.

COMBUSTÍVEIS

O combustível é o principal elemento dos incêndios florestais, porque sobre ele é que se tem maior facilidade de se auferir modificações.

UMIDADE DO COMBUSTÍVEL

A umidade do combustível é expressa em termos de porcentagem de água contida nele, em relação ao peso seco. A presença ou não de água e a quan-

tidade disponível dentro do material combustível é o fator decisivo do processo de combustão.

Caso o material combustível esteja úmido a combustão só irá ocorrer após a evaporação da água. Para isso é preciso que haja uma fonte de calor suficiente e de forma contínua agindo sobre o material combustível, com isso parte de energia que seria utilizado para desencadear o processo de combustão e interagir no processo de pré aquecimento acaba sendo consumida para o processo de evaporação de umidade.

Classificação dos combustíveis

a) Combustível perigoso: é aquele de combustão rápida, constitui-se principalmente de materiais leves e finos como folhas, pequenos galhos, acículas mortas, capim seco e pequenos arbustos. Por serem finos, perdem umidade mais facilmente e absorvem calor com mais facilidade, o que implica em ignição rápida e a combustão também ocorrerá de forma rápida acelerando a propagação.

b) Combustível de combustão lenta: constitui-se de materiais mais espessos, como os troncos das árvores e os tocos, são assim constituídos porque são de difícil acendimento, uma vez que perdem umidade mais lentamente e sua fase de pré aquecimento é

mais longa.

c) Combustível verde: é todo o material vivo, que apresenta um alto teor de água.

CONTINUIDADE HORIZONTAL E VERTICAL

A combinação da disposição contínua horizontal com a disposição contínua vertical tem relevante influência na propagação dos incêndios.

Ocorrendo descontinuidade vertical os incêndios de copa serão dispersos. Ocorrendo descontinuidade horizontal os incêndios não deverão se propagar.

Figura 6 - Características do fogo de acordo com a continuidade



CONTINUIDADE HORIZONTAL



CONTINUIDADE VERTICAL



DESCONTINUIDADE HORIZONTAL



DESCONTINUIDADE VERTICAL

Fonte: CBMSC

VARIÁVEIS CLIMÁTICAS

Envolvem fatores importantes na propagação dos incêndios. São eles:

- **Temperatura do ar:** influencia diretamente na combustão e propagação dos incêndios, porque a temperatura de ignição depende da própria temperatura inicial do combustível e também da temperatura do ar em volta dele. A temperatura age também sobre os outros fatores que atuam na propagação do fogo, como os ventos e a estabilidade atmosférica.
- **Umidade relativa do ar:** teor da umidade do material combustível em floresta é controlado, em grande parte, pela umidade atmosférica. A umidade relativa do ar é também um elemento importante na avaliação do grau de dificuldade de combate aos incêndios, quando a umidade relativa do ar desce ao nível de 30% ou menos se torna extremamente difícil combater um incêndio.
- **Vento:** influencia na propagação dos incêndios de várias maneiras, ele desloca o ar úmido do interior da floresta, aumentando a evaporação e favorecendo a secagem do material combustível. Ventos suaves certamente ajudam na ignição do material combustível. Constitui-se num dos principais fatores de direcionamento do incêndio, uma vez que inclina as chamas in-

fluenciando na fase de pré aquecimento, além de projetar fagulhas a longas distâncias.

- **Precipitação:** as condições de inflamabilidade podem ser revertidas pelas chuvas e também o contrário, pois em longos períodos de estiagem aumenta o potencial de propagação, uma vez que ocorre a secagem progressiva do material morto o que afeta o teor de umidade da vegetação verde, com isso aumenta a probabilidade de ignição e a facilidade de propagação do incêndio.

TOPOGRAFIA

Exerce grande influência sobre o clima e também na vegetação. A influência da topografia nos incêndios podem ser mais bem compreendida através da análise de três fatores básicos: elevação, exposição e inclinação.

a) Elevação: altas elevações na superfície da terra apresentam ar mais rarefeito e temperaturas mais baixas. Baixas elevações possuem a tendência de apresentar estações de risco de incêndio mais longas do que altas elevações.

b) Exposição: é a direção do lado da montanha em relação aos pontos cardeais, ao sul do Equador, os raios solares incidem mais diretamente sobre as faces voltadas para o

norte e conseqüentemente transmitem mais calor para essa exposição que para qualquer outra. A face oeste é a segunda a receber a maior quantidade de energia seguida depois pela leste.

c) Inclinação: o fogo se propaga mais rapidamente nos aclives e lentamente nos declives, pois os combustíveis estão mais perto das chamas, são secados pelas nuvens de convecção.



Atenção

Não podemos esquecer que os incêndios criam seus próprios ventos!

Figura 7 - Influência da topografia na evolução do incêndio



Fonte: CBMSC

TIPOS DE FLORESTA

Uma floresta densa e fechada intercepta a radiação solar, reduzindo a temperatura do ar e a temperatura do material no interior da mesma. As espécies florestais exercem certa influência na propagação dos incêndios, as espécies coníferas apresentam um risco maior de inflamabilidade e um potencial maior de propagação que os povoa-mentos de folhosas, também as florestas planta-das estão mais sujeitas aos incêndios do que as florestas naturais.

RECAPITULANDO

Neste capítulo aprendemos que a condução, a convecção e a radiação são fatores importantes na propagação dos incêndios florestais, contudo não são as únicas variáveis que devemos considerar.

Os outros aspectos a serem considerados na propagação dos incêndios florestais são a velocidade do vento, o tipo de combustível, a umidade do combustível, a continuidade horizontal e vertical da floresta, além da topografia e da própria intensidade do fogo.

AVALIAÇÃO DA LIÇÃO

1. Cite e explique as três formas de transferência de calor nos incêndios florestais.

2. Descreva a variação da propagação dos incêndios florestais ao longo do dia.

3. Descreva a influência dos combustíveis na propagação dos incêndios florestais.

4. Cite e explique os fatores climáticos e de que forma influenciam na propagação dos incêndios florestais.

LIÇÃO III

Organização e regras de segurança

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final desta lição os participantes serão capazes de:

- conhecer a composição da guarnição para combate aos incêndio florestais de acordo com o padrão adotado pelo CBMSC;
- conhecer os sinais de apitos utilizados numa operação de CIF;
- reconhecer o EPI utilizado numa operação de CIF;
- conhecer as normas de segurança numa operação de CIF;
- conhecer as situações de perigo numa operação de CIF;
- dominar aspectos relacionados à segurança no uso de ferramentas e equipamentos.



No decorrer dos trabalhos de combate a um incêndio florestal é essencial manter um bom nível de organização entre as entidades envolvidas direta e indiretamente nos incêndios florestais. A disciplina é também base fundamental para atingir os objetivos previstos.

GUARNIÇÃO

As diferentes doutrinas em todo o mundo preconizam o mínimo necessário para a formação de um grupo de combate aos incêndios florestais, sendo variável em grande parte delas no que concerne ao número de combatentes.

O padrão adotado para o Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina leva em consideração o número de bombeiros que compõe a força-tarefa da corporação, sendo assim, teremos um grupo de 8 combatentes, divididos nas seguintes funções:

- 01 Comandante;
- 01 Sub-Comandante;
- 06 Combatentes;

É admitido o trabalho com a guarnição de serviço para pequenos incêndios ou quando em seu início. Grande parte dos incêndios florestais atendidos pelo CBMSC ocorrem em vegetação superficial, de forma que o primeiro atendimento deve ser prestado sempre pela guarnição local.

Alterações são admitidas e esperadas quando há evolução nos incêndios florestais, sobretudo quando tomam proporções maiores do que a capacidade de resposta da guarnição de serviço. Caso isto ocorra, a guarnição deverá organizar a cena, prestar o primeiro atendimento e solicitar reforço.

EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Os integrantes da guarnição/força tarefa deverão utilizar EPI's apropriados, compostos pelos seguintes itens: capacete, roupa de proteção, máscara, óculos, luvas e botas, conforme a figura 2.1. Ressalta-se a importância de usar esse fardamento de forma adequada para garantir a máxima proteção, isto é, usar sempre o capacete com a jugular apertada, os óculos colocados, o rosto coberto, as mangas abaixadas e cobertas pelas luvas e as calças sobrepondo-se às botas.

Além do vestuário, os integrantes do grupo deverão utilizar um conjunto de equipamento de sobrevivência individual constituído, no mínimo, por cantil, lanterna, apito e, quando for possível, abrigo de incêndio florestal (Figura 2.2).

Figura 1 - EPI de Combate a incêndio Florestal



Fonte: CBMSC

Figura 2 - Equipamentos de sobrevivência individual



Fonte: CBMSC

COMUNICAÇÃO

É imprescindível que a equipe que esteja na área de trabalho possua equipamentos de comunicação. Por vezes não será possível que toda guarnição possa portar rádio, no entanto, o comandante/chefe de socorro deverá sempre possuir tal equipamento. Algumas alternativas para a comunicação entre a equipe podem ser: foguetes, sinalizadores, apitos etc.

É importante que sejam convencionados sinais de apitos com todos os elementos envolvidos na operação, para tanto, os sinais padronizados em todas as operações do CBMSC são:

- 1 silvo longo para que o trabalho seja suspenso;
- 1 silvo longo e 1 curto para que o trabalho seja retomado;
- 3 silvos curtos para que seja abandonado o trabalho e todos retornem ao local de segurança previamente estabelecido.

NORMAS DE SEGURANÇA NO COMBATE A INCÊNDIO FLORESTAL

Elaboradas pelo serviço florestal dos Estados Unidos da América (EUA) e adaptado para diversos países, dentre eles Portugal e Espanha, são



Vale destacar que o EPI de CIF não é o mesmo utilizado no Combate a incêndio estrutural.

largamente adotados como padrão as seguintes normas de segurança:

- Manter-se informado das condições e previsões meteorológicas que podem afetar a propagação do fogo.
- Manter-se sempre informado do comportamento do incêndio.
- Basear qualquer ação de combate ao incêndio de acordo com o seu comportamento atual e futuro.
- Estabelecer áreas de segurança e rotas de fuga, assegurando que toda guarnição as conheça concretamente.
- Utilizar vigias (segurança) quando exista a possibilidade de perigo.
- Manter-se atento e calmo, pensar com clareza e atuar com decisão.
- Manter comunicação com toda guarnição, com o comandante e guarnições de reforço.
- Dar instruções claras e assegurar-se de que são corretamente entendidas.
- Manter o controle do seu pessoal em qualquer momento.
- Preservada a segurança do pessoal, combater o fogo com agressividade.

SITUAÇÕES DE PERIGO NO COMBATE A INCÊNDIO FLORESTAL

Existem algumas condutas e situações específicas que geram riscos em todos os incêndios florestais, quais sejam:

- O incêndio não é conhecido, nem foi avaliado.
- Combate feito a noite em terreno que não foi visto à luz do dia.
- Áreas de segurança e rotas de fuga não definidas e/ou identificados.
- Não estar informado acerca da meteorologia e dos fatores locais que influenciem o comportamento do fogo.
- Não estar informado acerca dos fatores que influenciam o comportamento do fogo.
- Não estar informado acerca da estratégia, métodos e perigos.
- As instruções e tarefas atribuídas não foram clara
- Não existe comunicação com a guarnição e/ou comandante.
- Construção de aceiro incompleto ou mal realizado.
- Construção de aceiro em active, onde o fogo desloca morro acima.
- Combater o incêndio pela cabeça.

- Não consegue ver o incêndio principal e não está em contato com quem possa ver.
- Combater incêndio em encosta que materiais incandescentes podem rolar e iniciar novos focos abaixo do local de serviço da guarnição.
- O ar torna-se mais quente e seco.
- O vento aumenta ou muda de direção.
- Ignição frequente de focos secundários à frente da linha de fogo.
- O terreno e os combustíveis tornam difícil a fuga para às áreas de segurança.
- Descansar em áreas por queimar e próximo ao incêndio.

SEGURANÇA NA UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS MANUAIS

O transporte de ferramentas manuais, feito corretamente, evita lesões e assegura que nenhum integrante da equipe vá se lesionar em função de outro. Tem-se que considerar ainda, que as ferramentas apresentam partes pontiagudas e afiadas, além de serem bastante pesadas, podendo causar sérios ferimentos se não utilizadas e transportadas corretamente. A seguir, as regras no transporte e manuseio das mesmas:

- As ferramentas manuais são transportadas na mão, seguradas no ponto de equilíbrio e com os gumes virados para o solo ou, no caso de

apresentarem gume duplo, deverão ser transportadas com estes paralelos ao solo.

- Toda a guarnição transporta as ferramentas na mão que está mais próxima do solo, em terreno inclinado. Em terrenos planos todos deverão imitar o bombeiro que vai à frente.
- A distância entre dois bombeiros, em trabalhos ou no transporte, será sempre superior à soma dos comprimentos das respectivas ferramentas.
- As ferramentas deverão ser entregues da forma correta, jamais com o lado cortante direcionado para um dos bombeiros.
- Quando as ferramentas não estão em trabalho devem manter-se agrupadas em local bem visível e nunca deitadas no chão.
- O acondicionamento nos veículos é feito em caixas ou nos locais adequados das suas caçambas.

PROCEDIMENTOS AO SER CERCADO PELAS CHAMAS

No caso de ficar cercado pelas chamas, não se deve esquecer que o lugar mais seguro do incêndio é a área queimada. Avaliar a situação e ter o autocontrole suficiente para conseguir passar para a área queimada é essencial. Deve ainda:

- cumprir as instruções do comandante;
- manter-se sempre junto a guarnição;
- antes de passar para a área queimada, cer-



Saiba mais

Para saber mais sobre os riscos do fogo para a saúde do Bombeiro leia a Lição II do Manual de Capacitação em Combate a Incêndio Estrutural disponível na [Biblioteca do CEBM](#).

tificar-se de que não há um outro caminho seguro de fuga;

- entrar para a área queimada por onde o calor e as chamas forem menores e onde a vegetação for menos densa;
- manter a face e a boca protegidas;
- não respirar o ar quente junto às chamas;
- proteger-se o melhor possível e passar rapidamente;
- procurar, na área queimada, o local onde o ambiente for mais fresco e respirável;
- acima de tudo, deve manter sempre a calma e tentar transmiti-la aos outros.
- em caso de emergência, se não conseguir passar para a área queimada, deve utilizar o abrigo de incêndio florestal.

RECAPITULANDO

Nesta lição você viu como se dá a formação de uma guarnição ideal de combate a incêndio florestal, com um comandante, um subcomandante e de 6 a 10 combatentes. Além disso, vimos mais sobre o EPI utilizado neste tipo de atividade, composto por capacete, roupa de proteção, máscara, óculos, luvas e botas.

Vimos ainda que é imprescindível que a equipe que esteja na área de trabalho possua equipamentos de comunicação adequados e sempre se mantenha em contato.

Igualmente, você viu as normas de segurança que sempre devem ser seguidas, e as principais situações de perigo no CIF. Vale lembrar também as regras de segurança ao transportar e utilizar as ferramentas de combate a incêndio florestal para não colocar seus colegas em risco.

Finalmente, vimos as regras ao ser cercado pelas chamas, lembrando que a área mais segura sempre é a área já queimada, a qual não possuirá mais material combustível.

AVALIAÇÃO DA LIÇÃO

1. Cite a composição da guarnição para combate aos incêndio florestais de acordo com o padrão adotado pelo CBMSC.

2. Cite e explique os sinais de apitos utilizados numa operação de CIF.

3. Descreva o EPI utilizado numa operação de CIF.

4. Cite pelo menos 5 normas de segurança numa operação de CIF.

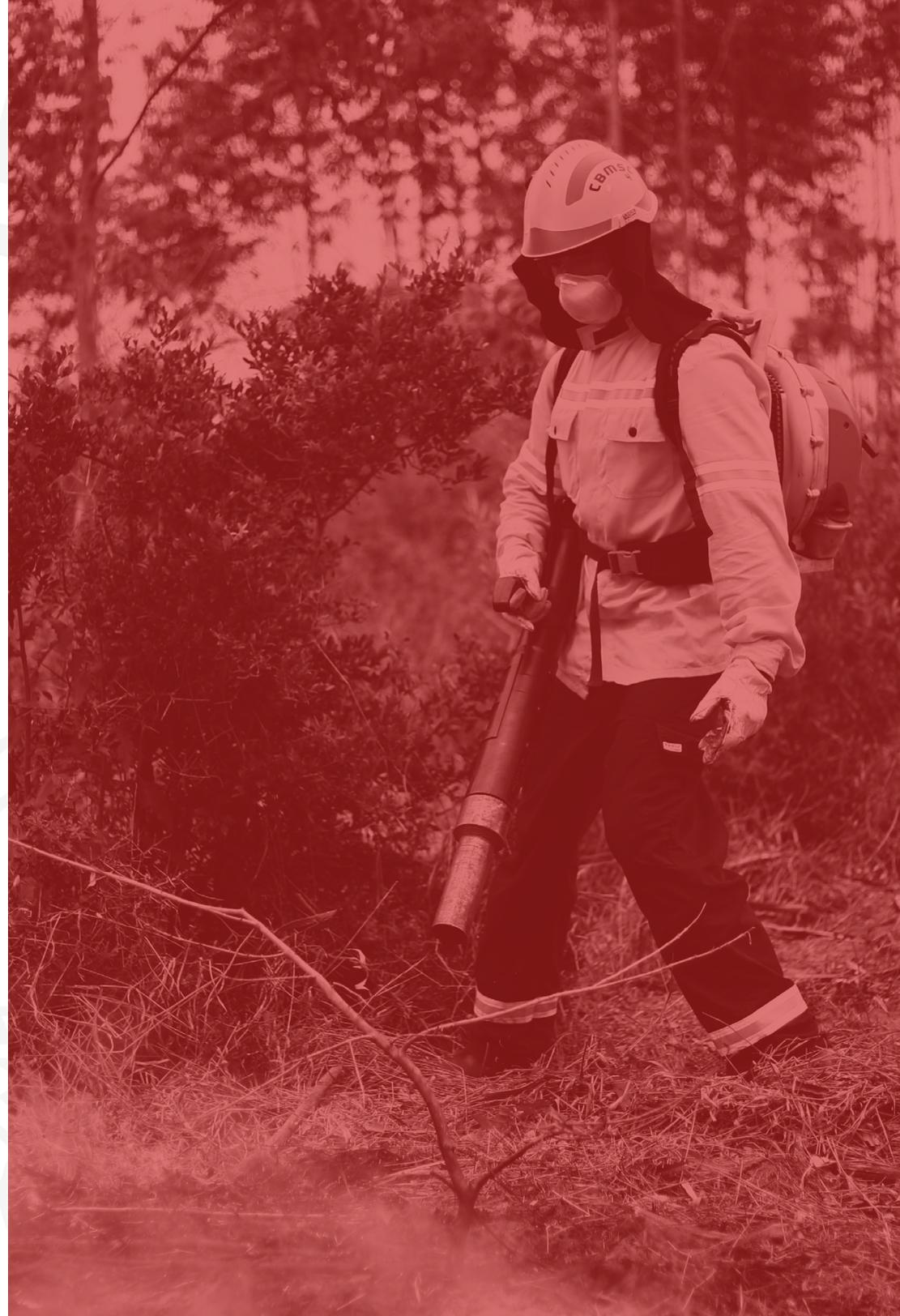
LIÇÃO IV

Equipamentos, ferramentas e acessórios

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final desta lição os participantes serão capazes de:

- conceituar e diferenciar ferramentas, equipamentos e acessórios;
- citar os equipamentos utilizados no combate a incêndio florestal.



No Combate aos Incêndios Florestais é necessário a utilização de ferramentas específicas, de modo que possam abranger as particularidades do incêndio e do território, como por exemplo, características locais e topografia do terreno, tipo de vegetação, tamanho da área do incêndio, entre outros.

Para sua melhor compreensão, todos os materiais utilizados em uma operação de combate a incêndio florestal serão definidos entre ferramentas, equipamentos e acessórios (FEA).

- **Ferramenta:** objeto manual que serve para realizar uma tarefa, com a energia que provém diretamente do operador. Exemplos: Batedor, Abafador, Mcleod.
- **Equipamento:** máquina ou aparelho de certa complexidade que serve para realizar uma tarefa e cujo princípio de ação consiste na transformação da energia para aumentar a capacidade de trabalho. Exemplos: motosserra, kit picape, roçadeira.
- **Acessórios:** objetos que individualmente ou em conjunto com outros podem formar um equipamento ou ferramenta, permitindo ampliar ou melhorar as capacidades operacionais ou realizar uma tarefa. Exemplos: rádio comunicador, combustíveis, lima para afiar motosserra.

Podemos dizer que a eficiência do combate está relacionada ao tipo, quantidade e qualidade

das ferramentas, equipamentos e acessórios utilizados na operação. Além disso, o condicionamento físico, a habilidade e o uso adequado desses materiais também influenciam no resultado do combate. A importância desse conhecimento e dessas habilidades, aparece por exemplo ao se utilizar um rastel em um terreno pedregoso, levar menos ferramentas do que homens, utilizar foices e enxadas sem fio, ou fazer parte de um grupamento que não possui condições físicas nem para chegar ao local de incêndio a tempo.

A seguir apresentamos os materiais considerados essenciais, os quais devem fazer parte das organizações de bombeiros. A aquisição de materiais e a estruturação das organizações de bombeiros militares.

EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

Como toda a atividade de combate a incêndio, o CIF apresenta riscos para a saúde dos bombeiros, por isso o uso dos equipamentos de proteção individual se faz necessário sempre. Além dos gases resultantes da queima do material florestal (Em sua maioria CO₂), os incêndios florestais expõem o bombeiro à altas temperaturas, além das dificuldades que o terreno possa apresentar. Os EPIs utilizados em CIF são semelhantes aos utilizados em

qualquer outro tipo de combate a incêndio, porém, com algumas diferenças de modo que abrangem as especificidades de um incêndio florestal, que necessitam de uma roupa mais leve que o incêndio estrutural, permitindo ao bombeiro um deslocamento mais rápido e um desgaste muito menor.

- **Roupa:** confeccionado em tecido resistente a chama composto por fibras inerentemente anti-chamas, sem nenhum tipo de tratamento. Diferente da roupa utilizada em CIE, o blusão deverá ser da cor amarelo canário e a calça na cor preta.

Figura 1 - Roupa antichama



Fonte: CBMSC

- **Perneiras:** construídas de materiais não inflamáveis, não metálicos e não condutores, sem de-

formação permanente a temperaturas próximas a 100o C. Utilizada para proteção dos membros inferiores do usuário contra lesões provocadas por agentes abrasivos e escoriantes.

Figura 2 - Perneira



Fonte: EPIBRASIL

- **Óculos:** composto de material retardante à ação do fogo, não metálico e não condutor, sem deformação permanente a temperaturas próximas à 100° C. Visor com frontal plano, panorâmico, abrangendo o campo de visão de ambos os olhos, com resistência ao impacto e deformações térmicas. Antiembaçante, antirrisco, antiestática e resistente a agentes químicos.

Figura 3 - Óculos de proteção



Fonte: SOS SUL

- **Botas:** com solado de borracha nítica de alta resistência, suportando temperaturas de até 300o C. Blaqueado lateralmente em toda a sua volta com fio de rami número 3 e com biqueira de aço, preferencialmente com cano alto que impeça a entrada de fagulhas.

Figura 4 - Botas



Fonte: SOS SUL

- **Máscaras de proteção respiratória:** adaptador facial formado com material flexível, inodoro, antialérgico e de fácil adaptação. 100% em algodão, com fator de proteção para pós irritantes e fumaça. Com estrutura ajustável sobre o nariz e cordel regulável, permitindo assim uma melhor fixação na face do operador. Lavável e com durabilidade média de 06 meses.

Figura 5 - Máscara de proteção respiratória tipo lenço



Fonte: SOS SUL

Figura 6 - Lenço de proteção



Fonte: SOS SUL

- **Capacete:** capacete com casco rígido, com especificações próprias para incêndio florestal. Ajustável na cabeça, com proteção para o pescoço e com tecido retardante à ação do fogo.

Figura 7 - Capacete



Fonte: SOS SUL

- **Luvas:** confeccionada em couro, permanecendo macia e maleável mesmo depois do trabalho pesado e de molhadas. Punho em nomex tricotado, oferecendo proteção e conforto. Polegar costurado em separado para melhor movimento do dedo.

Figura 8 - Luvas de combate a incêndio



Fonte: SOS SUL

EQUIPAMENTOS DE SOBREVIVÊNCIA

Como vimos anteriormente, além do EPI e EPR outros equipamentos são importantes para a sobrevivência do bombeiro durante o Combate a Incêndio Florestal. São eles:

- **Apito:** equipamento sonoro, cujo objetivo é orientar e transmitir ordens às equipes de combate. O som dos apitos podem ser audíveis mesmo com o som do incêndio. Extremamente útil quando surgir situação de risco e as equipes necessitarem evacuar o local.
- **Cantis:** utilizado para levar uma reserva de água para cada homem envolvido na operação de combate. Considerando o desgaste e a desidratação sofrida frente ao calor que será expos-

to, é fundamental que cada homem tenha pelo menos um litro de água por hora de trabalho, ou se permita condições de reabastecimento do suprimento de água.

- **Lanterna:** fundamental nas operações noturnas. Proverão suporte no combate as chamas, bem como quando houver necessidade de pernoitar em meio a vegetação. Pode ser utilizada a lanterna de capacete ou manual.

FERRAMENTAS

Além do EPI, o bombeiro precisa estar com equipamentos e ferramentas adequadas à atividade a ser realizada. Uma guarnição com EPI completo mas sem as ferramentas adequadas, de nada vai adiantar num cenário de incêndio florestal, por isso, segue abaixo uma lista das ferramentas mais utilizadas pelo CBMSC:

- **Abafador:** ferramenta usada para o combate direto ao fogo, apagando-o por abafamento. É construído de lâmina (flap) de borracha com furos.

Figura 9 - Abafador



Fonte: SOS SUL

- **Batedor:** ferramenta usada para o combate direto ao fogo, apagando-o por abafamento.

Figura 10 - Batedor em tiras



Fonte: BALASKA

- **Queimador (Pinga-fogo):** recipiente metálico com capacidade mínima de 5 litros de combustível, que permita o gotejamento. Equipado com regulador de saída e sistema de bloqueio das chamas para a parte interna do depósito.

Figura 11 -Queimador



Fonte: SOS SUL

- **Bombas/mochilas costais:** depósito rígido ou flexível, com capacidade para 17 litros e especificações técnicas destinadas ao combate a incêndio Florestal.

Figura 12 - Bombas costais



Fonte: SOS SUL

- **Mcleod:** ferramenta versátil combinando, em uma só peça, enxada e rastelo de alta resistência. Utilizada para limpar linhas de defesa, abrindo pequenas faixas ou aceiros, para cavar pequenas valas, dentre outros.

Figura 13 - Ferramenta Mcleod



Fonte: SOS SUL

- **Pulaski:** ferramenta versátil, que combina machado e picareta em uma só peça. Sua finalidade é cortar e picar materiais em brasa, além de cavar pequenas linhas, impedindo o avanço do fogo.

Figura 14 - Ferramenta Pulaski



Fonte: SOS SUL

- **Pás de corte:** material utilizado para a limpeza dos aceiros e para jogar terra ou areia nos pequenos focos de incêndio. Deve ser composta de material resistente ao calor e também à quebra.

Figura 15 - Pá de corte



Fonte: DEDGEVERTICAL

EQUIPAMENTOS

Felizmente a tecnologia evoluiu a tal ponto, que facilitou também o combate a incêndio florestal, de modo que além das ferramentas citadas acima, o bombeiro dispõe também dos seguintes equipamentos:

- **Motosserra:** equipamento utilizado para cortar árvores e troncos.

Figura 16 - Motosserra



Fonte: CBMSC (2017)

- **Roçadeira:** equipamento utilizado para corte de gramínea e materiais finos.

Figura 17 - Roçadeira



Fonte: GENSETEC

• **Soprador:** utilizado na limpeza de aceiro após uso da roçadeira. Pode ser utilizado no combate a incêndio direto ou paralelo, caso a vegetação seja rasteira e o incêndio de baixa intensidade.

Figura 18 - Soprador



Fonte: SOS SUL

• **Kit moto-bomba-espumógeno portátil (pick-ups):** conjunto de combate para caminhonetes de 400 e 700 litros, composto por um tanque flexível de PVC, um conjunto motobomba, mangueiras de sucção e de descarga, e lança para descarga de água com jato sólido ou neblina.

Figura 19 - Kit moto-bombas



Figura 20 - SOS SUL

• **Moto-bomba flutuante:** moto-bomba flutuante, com descarga de 1 1/2" e com vazão mínima de 220 litros/minuto, operando a 50 PSI.

Figura 21 - Moto-bomba flutuante



Fonte: SOS SUL

- Moto-bomba portátil: moto-bomba portátil, centrífuga.

Figura 22 - Moto-bomba portátil



Fonte: SOS SUL

ACESSÓRIOS

Os acessórios, diferentemente dos equipamentos e ferramentas, não se são itens que irão impedir o combate devido sua falta, mas que podem fazer a diferença no combate, e até mesmo em uma situação de perigo do bombeiro.

Dentre os acessórios para CIF, podemos citar os mais utilizados no CBMSC:

- **Retardantes químicos:** têm por finalidade retardar a ação do fogo. São produtos químicos adicionados à água, podendo ser em forma de espuma ou na forma aquosa, quando utilizado no combate direto deve ser aplicado na base do fogo, e quando utilizado no combate indireto deve ser aplicado em toda a vegetação formando uma linha de proteção.
- **Sinalizadores visuais:** lançador e sinalizadores visuais e sonoros.
- **Binóculo:** equipamento utilizado para que as equipes possam visualizar a distância, o ambiente, as equipes que se encontram trabalhando e, principalmente, a propagação do incêndio.

VEÍCULOS E AERONAVES

Os veículos utilizados em CIF variam de acordo com sua função no combate, transporte de água, de tropa ou equipamentos. Normalmente são empregados camionetes com tração nas 4 rodas e que permitam o transporte de 5 combatentes e seus materiais. Dentre os veículos mais comuns utilizados pelo CBMSC podemos citar:

- **Caminhões de amplo terreno:** material com características específicas para combate a incêndio florestal, dotado de canhão para lançamento de água, dosador de espuma e tração nas 4 rodas.
- **Caminhões para transporte de tropa:** veículo com boa progressão em terrenos de difícil acesso, 4 x 4 e com capacidade significativa para condução de bombeiros combatentes.
- **Tratores:** possibilita o transporte por reboque ou por veículo tipo caminhonete. Deve ser dotado de pá frontal e sistema de arraste de materiais (pé-de-pato).
- **Caminhões de terreno restrito para abastecimento:** caminhões do tipo autotanque, com capacidade de pelo menos 10.000 litros de água. Serve para o reabastecimento de outras viaturas.

- **Aeronaves e acessórios:** aviões com tanques para transporte e lançamento de água sobre o incêndio, ou helicópteros com acessório (bambi bucket) para o mesmo fim.

MANUTENÇÃO DAS FERRAMENTAS, EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS

A manutenção das FEA e veículos é uma atividade decisiva para o sucesso das ações de socorro dos bombeiros, motivo pelo qual deve ser cuidadosamente executada.

Além dos cuidados na utilização evitando danos ou avarias devem ser executadas as ações de manutenção, que podem ser de dois tipos distintos:

- **Imediata:** efetuada pela guarnição, imediatamente após o regresso ao quartel, sob a orientação do respectivo chefe do grupo.
- **Periódica:** manutenção de rotina, sistematicamente, efetuada pelo pessoal designado pelo comando da OBM.

Todos os bombeiros devem estar aptos a desempenhar os dois tipos de manutenção referidos. Como regra geral, após o regresso de um veículo ao quartel, depois da prestação do serviço, devem ser repostos os equipamentos utilizados ou danificados, bem como todo o material consumido. A carga do veículo deve ficar sempre



Saiba mais

Para saber mais sobre manutenção das principais equipamentos utilizados no combate a incêndio acesse o manual de Combate a Incêndio [Estrutural](#) disponível na Biblioteca do CEBMSC.



completa (atualizada) com o equipamento limpo e pronto a atuar de novo.

No que se refere à manutenção periódica, aplicável à generalidade dos equipamentos e veículos, devem ser cumpridos os procedimentos recomendados pelos respectivos fabricantes, bem como as especificações de manutenção e controle constantes das normas rotineiras dos aquartelamentos.

Relativamente aos veículos, deve ser efetuado o controle diário e após cada deslocamento, da carga e do estado dos equipamentos que os guarnecem, existindo, para tal, uma listagem com a carga total do veículo.

RECAPITULANDO

Nesta lição você viu que para realizar o combate a incêndio florestal não basta uma guarnição, mas também uma série de ferramentas e equipamentos que permitam aos bombeiros realizar o combate.

Vale lembrar que além do EPI de florestal, composto pela roupa, capacete, luvas, botas, óculos e máscara específicos, o combatente necessita de ferramentas, equipamentos e acessórios.

As ferramentas são fundamentais para o combate a incêndio florestal, sendo indispensáveis ao mesmo, os equipamentos permitem um aumento significativo na capacidade de trabalho, e os acessórios consistem de aparelhos auxiliares que garantem uma maior segurança à equipe ou facilitam o trabalho de alguma maneira. Igualmente, vimos ainda alguns meios de transporte que visam o transporte de bombeiros e de água, como as camionetes 4x4 e helicópteros com acessório (bambi bucket).

Insta constar que a manutenção das ferramentas e equipamentos é parte complementar e obrigatória do combate a incêndio florestal, sendo dividida em “imediate” e “periódica”.

No próximo capítulo vamos nos aprofundar nos métodos de combate, e nas táticas ao usar estes equipamentos.

LIÇÃO V

Métodos de combate

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final desta lição os participantes serão capazes de:

- conhecer os métodos de combate aos incêndios florestais;
- conceituar contrafogo;
- conceituar e caracterizar linhas de defesa.



Segundo Soares e Batista (2007) não existem condições para ocorrência ou propagação de um incêndio na ausência de qualquer dos elementos do triângulo do fogo. Portanto, o princípio básico do combate a incêndio é remover um ou mais desses elementos, de maneira mais rápida e eficiente possível. Para se atacar um incêndio florestal existem três métodos, usados de acordo com a intensidade do fogo: direto, paralelo ou misto e indireto.

PONTOS DE ATAQUE

- Pela cabeça: visa extinguir o fogo da sua maneira mais eficaz, evitando a sua propagação, normalmente num incêndio onde há influência do vento, os gases da combustão e o calor impedem o acesso direto na cabeça do fogo, porém pode ser eficaz quando o incêndio é de baixa intensidade.
- Pelos flancos: normalmente nas operações de combate aos incêndios florestais o ataque direto é efetuado pelos flancos, visando atingir a frente do fogo. Normalmente é o local onde o calor e os efeitos dos gases são menores e permitem a aproximação do combatente.
- Pela retaguarda: é extremamente ineficaz, pois as ações não impedem a propagação do fogo. Pode ser utilizado quando a frente tem uma linha contrafogo, visando extinguir materiais em

combustão que podem iniciar um novo foco de incêndio ou quando mesmo lentamente o fogo se propaga na direção contrária ao vento.

MÉTODO DIRETO

O método direto consiste em atacar o fogo diretamente com abafadores, água, terra ou ainda outro agente extintor. Somente incêndios de baixa intensidade podem ser combatidos através deste método.

Recomenda-se utilizar uma ou duas bombas costais em conjunto com três ou quatro abafadores. Na frente, reduzindo a intensidade das chamas, são utilizadas as bombas/mochilas costais por meio da aplicação de água, seguidas pelos abafadores que, em movimento sincronizados, apagam as chamas e, adicionalmente, podemos utilizar ferramentas raspantes, jogando as brasas para o interior da área queimada.

A vantagem desse método consiste em cessar de imediato a propagação do incêndio, evitando o controle por meio de linha de defesa/aceiro de combate ou mesmo o uso do contrafogo, minimizando os danos. A desvantagem está na impossibilidade de aplicar o método quando a intensidade do incêndio é muito alta ou quando a fumaça torna o trabalho muito difícil.



Saiba mais

Para visualizar mais detalhes sobre o Método de Combate Direto [acesse ao vídeo](#).



Figura 1 - Método direto de combate



Fonte: CBMSC

USO DE ÁGUA NO COMBATE DIRETO

Os caminhões de combate a incêndio e veículos similares são auxiliares preciosos no combate aos incêndios florestais.

A utilização da água no combate direto apresenta, normalmente, bons resultados se for utilizada de forma adequada. São exemplos do correto uso:

- No caso das herbáceas, a água deve ser aplicada na base das chamas, junto ao solo.
- Quando a queima for em serrapilheiras, a água deve ser aplicada de modo a penetrar na vegetação.

- Se a queima for numa árvore ou tronco, a água deve ser aplicada inicialmente na base e, depois, deve subir ao longo do tronco.
- Os deslocamentos entre um foco e outro devem ser feitos com o esguicho fechado.
- Preferencialmente a água deve ser pulverizada, de forma tão fina quanto necessário para garantir a extinção.
- A água sob a forma de jato só deve ser usada se for estritamente necessário para vencer distâncias.

Há algumas regras que, geralmente, se aplicam, como as seguintes:

- se não for possível a aproximação, porque o incêndio é intenso, deve-se utilizar o jato, direcionando-o para a base das chamas. Ao manter o jato baixo e oscilando lateralmente pode-se esfriar o combustível por queimar;
- a frente de chamas deve ser bem molhada, mas não em demasia. As chamas devem ser extintas de forma garantida antes de se progredir, pois uma extinção incompleta é prejudicial;
- se a água acabar antes da extinção do incêndio, o que deve ser evitado a todo o custo, deve-se continuar o combate recorrendo as ferramentas;
- quando em operação junto da frente do fogo ou tendo necessidade de passar mangueiras sobre a área já queimada, deve ter-se sempre pessoal distribuído ao longo da linha de manguei-



Saiba mais

Para visualizar mais detalhes sobre o uso da água no Combate Direto [acesse ao vídeo.](#)



ras. É importante não abandonar essa linha para evitar que as mangueiras permaneçam sobre pontos quentes, queimando-as e danificando-as.

Figura 2 - Linha de mangueira acima dos pontos quentes



Fonte: CBMSC

O ângulo de ataque tem muita influência. Considerando o terreno, o combustível e o efeito do vento deverá ser utilizada a técnica mais adequada na regulação do esguicho e da forma de aplicação de água na base das chamas.

Ao combater um incêndio em vegetação de um metro de altura, o esguicho deve trabalhar quase na horizontal, com uma pulverização intermediária (cone de água um pouco alargado), de forma a cobrir mais combustível.

Figura 3 - Posicionamento de esguicho para vegetação de um metro de altura



Fonte: CBMSC

Se for combustível baixo (ex: herbáceas), o esguicho deve ser levemente inclinado para baixo, visando a extinção das chamas, bem como umidecer o combustível que ainda não foi queimado.

Figura 4 - Posicionamento de esguiço para vegetação baixa



Fonte: CBMSC

UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS MANUAIS (FERRAMENTA DE SAPA)

A aplicação de terra ou areia, cobrindo a frente do fogo em pequenos focos de incêndio ou em incêndios de pequenas proporções através da utilização da pá e do enxadão (Pulaski) é muito eficiente. Ressalta-se que a terra pode ser muito eficaz no combate, pois permite trabalhar a uma distância a que se suporta o calor e não é necessário transportar outro equipamento além das ferramentas manuais.

Figura 5 - Utilização de ferramentas



Fonte: CBMSC

UTILIZAÇÃO DE SOPRADOR/PULVERIZADOR

Importante destacar que os sopradores e pulverizadores comercializados não foram desenvolvidos para o uso no combate a incêndio florestal. Contudo, sua aplicação em incêndios de pequena intensidade tem-se demonstrado eficientes, sobretudo em terreno sem inclinação e vegetação rasteira ou arbustiva.

Como desvantagem destaca-se o peso do equipamento e a necessidade de combustível para o funcionamento, além da pequena capacidade de armazenamento de água no caso do pulverizador.



Atenção

O batimento nas chamas em incêndios de pequenas proporções, por meio dos abafadores ou bateadores, é muito eficiente na extinção destes. O movimento deve ser efetuado de modo a bater as chamas na direção da área que está queimando e não da que ainda não queimou.



Saiba mais

Para visualizar mais detalhes sobre o uso de ferramentas [acesse ao vídeo](#).



Saiba mais

Para visualizar mais detalhes sobre a utilização de soprador/pulverizador [acesse ao vídeo](#).



Como vantagem está a rapidez na extinção das chamas, considerando características de terreno, vegetação e variáveis climáticas adequados.

Figura 6 - Utilização de soprador



Fonte: CBMSC

MÉTODO PARALELO, MISTO OU COMBINADO

Consiste em se fazer, rapidamente, uma pequena linha de defesa/aceiro de combate de 0,5 a 1,0 metro de largura, paralelo a linha de fogo. Chegando ao aceiro o fogo diminui de intensidade e pode ser atacado diretamente. É utilizado quando o calor produzido permite certa aproximação, mas não o suficiente para o ataque direto.

Este método por ser especialmente utilizado nos flancos, de maneira a ir reduzindo o comprimento da cabeça em forma de cunha. A construção da linha pode ser acompanhada com a aplicação de fogo para eliminar o material que fica intercalado com a frente do incêndio, aumentando a faixa desprovida de combustível.

Para a correta localização da linha, é primordial que a velocidade do incêndio seja relacionada com a capacidade de trabalho em executar a abertura da linha em toda a extensão planejada. A melhor forma de atingir isso é por meio de treinamentos e de simulações de combate de forma que esses dois fatores sejam calibrados conjuntamente. Não esquecer de trabalhar sempre com alguma margem de segurança temporal.

MÉTODO INDIRETO

Utiliza-se quando a intensidade do fogo é muito grande e torna a aproximação impossível. Consiste em abrir uma linha de defesa ou aceiro de combate largo na frente do fogo e, dependendo das condições existentes, usar o método contafogo.

O ataque indireto, ao contrário do paralelo, não é rígido na localização da linha e permite uma escolha mais ampla dos lugares em que se pode instalar ou utilizar, evitando os inconvenientes que, normal-



Saiba mais

Para visualizar mais detalhes sobre o Método de Combate Misto [acesse ao vídeo](#).



mente, apresentam-se nas seguintes situações:

- Quando o incêndio libera uma alta quantidade de calor e apresenta uma coluna de convecção de grande dinamismo.
- Quando a propagação do fogo é violenta ou muito rápida, não permitindo contar com tempo suficiente para construir linhas e aplicar alguns dos outros métodos estabelecidos anteriormente.
- Quando se requer construir uma linha excessivamente larga pela intensidade e força da emissão de fagulhas desde a frente de avanço.

Figura 7 - método indireto de combate



Fonte: CBMSC

CONTRAFOGO

O método do contrafogo é uma ação agressiva que traduz no ato de provocar fogo, aplicando-o a partir de uma linha de defesa (natural ou construída) antes da frente do fogo, para que ele se propague contra o vento. O fogo que lentamente se propagará na direção contrária ao incêndio irá consumir o material combustível existente, abrindo um espaço entre a linha de defesa impedindo a propagação do incêndio florestal.

A técnica é arriscada e recomendável somente para situações de emergência ou muito críticas, sempre que se disponha de pessoal devidamente capacitado na matéria e dos equipamentos necessários para apoiar a operação.

Uma das desvantagens que apresenta o contrafogo é que sua aplicação pode significar o sacrifício de uma superfície importante da vegetação. Isto deve ser considerado um mal necessário sempre que exista uma margem apropriada de que sua aplicação seja efetivamente necessária.

O contrafogo em faixas amplas de terreno pode colocar em risco de vida pessoas e animais que estejam na área. Portanto, a recomendação geral para combates em unidades de conservação é que ele seja usado somente quando a equipe estiver em risco, por exemplo, cercada pelo fogo



Saiba mais

Para visualizar mais detalhes sobre o Método de Combate Indireto [acesse ao vídeo](#).



Saiba mais

Para visualizar mais detalhes sobre o Método contrafogo [assista ao vídeo](#).



sem rota de fuga. Caso contrário utilizem apenas com ordem expressa do comandante da operação.

LINHA DE DEFESA/ACEIRO DE COMBATE

A Linha de defesa ou aceiro de combate pode ser definido como uma faixa limpa de material combustível, construída a uma distância calculada da frente do incêndio. Para isso se corta e extrai o combustível até o solo, em seguida o combustível extraído é separado ao lado contrário de onde avança o fogo. A construção é realizada manualmente, com ferramentas apropriadas ao tipo de combustível e terreno ou com tratores se o terreno permitir tal utilização.

Figura 8 - Aceiro de Combate



Fonte: CBMSC

Os objetivos principais consistem em poder atacar a frente do incêndio diminuindo sua intensidade até um ponto que permita o uso de ferramentas manuais, controlar a linha de fogo por meio da quebra da continuidade do combustível, apoio necessário para aplicar o contrafogo, além de servir como rota de fuga.

Como construir uma linha de defesa

O trabalho apresenta diferentes tarefas e ferramentas. Não existe uma regra rígida a respeito dos tipos de ferramentas a utilizar na construção da linha, uma vez que depende das características do terreno e da vegetação, da quantidade de combatentes e dos meios disponíveis. Mas, geralmente, a sequência de funções é a seguinte:

- Localizar a linha utilizando ferramentas cortantes, marcando seu início e fim.
- Roçar o combustível aéreo e superficial com ferramentas cortantes.
- Cortar e raspar o combustível superficial e subterrâneo, utilizando ferramentas raspan-tes e mistas.
- Derrubar árvores próximas à linha, utilizando motosserra e/ou machado.
- Realizar queima de alargamento, dependendo do método de combate.
- Vigiar a construção da linha. Sempre que possí-

vel ter a disposição bombas costais e abafadores.

- Construí-la no tempo adequado, de modo que a frente do fogo não a alcance antes de terminada, porém o mais próximo possível da frente do fogo, minimizando os seus efeitos.
- Escolher o caminho mais fácil.
- Evitar linhas sinuosa.
- Utilizar barreiras naturais.
- Usar máquina onde é possível.
- Observar a segurança do pessoal
- Isolar a área de fogos secundários.
- Assegurar rota de fuga e zonas de segurança.
- Utilizar a largura ideal, não mais do que o necessário.
- Limpar a área até o solo.
- Não espalhar materiais que queimam na área de incêndio.
- Aumentar a largura utilizando terra e água.
- Baixar a altura do combustível logo a frente da linha.
- Reforçar a proteção aplicando ao combustível próximo a linha, produtos químicos retardantes.

A linha de defesa poderá ser construída através da aplicação de produtos químicos retardantes. Deve, sempre que possível, obedecer às características de uma linha de defesa tradicional. A vantagem está na rapidez da construção, contudo, uma aplicação mal realizada poderá permitir que

o incêndio ultrapasse essa barreira. Dessa forma, para incêndios onde a intensidade não é extremamente alta, é orientado manter equipes de vigilância ao longo da linha.

Como os incêndios podem ultrapassar as linhas de defesa

As chamas ou o calor alcançam o lado oposto da linha. Por isso, devemos estar atentos e verificar se a intensidade liberada pela convecção e radiação é suficiente para gerar a ignição na vegetação a ser protegida.

- **Fagulhas e brasas:** ao longo de todo o combate devemos estar sempre atentos ao vento, principalmente ao dinamismo da coluna de convecção e à presença de redemoinhos de fogo, de forma que sejam aplicadas técnicas adicionais para eliminação dos focos secundários.
- **Através do solo:** O incêndio subterrâneo, que ocorre em solos de turfa ou áreas com grande acúmulo de material vegetal morto, pode ultrapassar a linha de defesa, de forma que a construção da linha deve ser realizada até o solo mineral e, adicionalmente, inundá-las com o uso de moto bombas. Similarmente, quando temos a presença de árvores mortas, próximas as linhas de defesa, devemos escavar o solo a

procura de raízes podres, pois servem de combustível e permitirão a propagação do incêndio.

Produtos químicos utilizados no incêndio florestal

Os retardantes químicos têm por finalidade retardar a ação do fogo. São produtos químicos adicionados à água, podendo ser em forma de espuma (detergente) ou na forma aquosa. Quando utilizado no combate direto deve ser aplicado na base do fogo, e quando utilizado no combate indireto deve ser aplicado em toda a vegetação formando uma linha de proteção.

RECAPITULANDO

Vimos nesta lição os métodos de combate direto, indireto e misto, sendo que no primeiro utiliza-se o jato de água apontando diretamente para a chama, já o segundo, nada mais é que a construção de uma linha de defesa quando a intensidade do incêndio não permite uma maior aproximação, e finalmente o método misto, é uma junção dos dois anteriores, com construção de linha de defesa e combate direto a uma certa distância.

Nesta lição você aprendeu ainda sobre a utilização do material de sapa, fazendo uma conexão com a lição anterior onde aprendemos sobre as ferramentas utilizadas no CIF.

Por fim, vimos as características de uma linha de defesa e os pontos com os quais devemos nos preocupar em relação às mesmas, terminando com uma breve explicação sobre os retardantes de curta e longa duração.

LIÇÃO VI

Fases do Combate a Incêndio Florestal

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final desta lição os participantes serão capazes de:

- conhecer e explicar as fases de um combate ao incêndio florestal.



PREPARAÇÃO

A preparação consiste na capacitação e atualização, treinamento, aquisição de veículos, materiais e equipamentos e redação de procedimentos operacionais padronizados (POP). Essa fase antecede a pré-operação.

CAPACITAÇÃO

Seguidamente os incêndios florestais oferecem riscos à vida dos bombeiros envolvidos na operação, por isso é fundamental que haja capacitação prévia para esse tipo de operação.

Qualquer ação voltada para um programa de combate aos incêndios florestais passa pela formação das equipes envolvidas e nos conhecimentos mínimos que devem ser analisados cuidadosamente para a formação de pessoal especializado.

TREINAMENTO

Uma vez adquirida a técnica, é fundamental que ocorram treinamentos constantes. Os incêndios florestais tem seu comportamento alterado em função de uma série de fatores, por isso é preciso acostumar-se com o comportamento do fogo, com as variações sofridas pelos efeitos da

atmosfera e do meio e isso só se obtém com muito treinamento. O condicionamento físico é variável importante neste quesito.

AQUISIÇÃO E MANUTENÇÃO DE FERRAMENTAS, EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS

Deverá ser priorizado a aquisição de ferramentas, equipamentos e acessórios próprios de combate aos incêndios florestais. De igual forma, a manutenção correta é de suma importância. O sucesso do combate de um incêndio florestal depende da combinação de pessoal preparado com os equipamentos corretos.

PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRONIZADOS

A padronização das condutas é um fator importante para o sucesso no combate aos incêndios florestais.

PRÉ-OPERAÇÃO

DETECÇÃO DO INCÊNDIO

É o tempo decorrido entre o início do fogo e o momento em que alguém o vê. Assim como a maioria dos males, o incêndio é mais fácil de ser

combatido em sua fase inicial. Um eficiente sistema de detecção pode ser fundamental no controle dos incêndios florestais.

Atualmente satélites são utilizados na detecção dos incêndios florestais.

COMUNICAÇÃO DO INCÊNDIO

Tão importante quanto detectar um incêndio em sua fase inicial é comunicar da ocorrência deste incêndio às equipes de combate, por isso a comunicação aos brigadistas ou ao Corpo de Bombeiros deve ser realizada rapidamente. Grandes incêndios, como o de Roraima, que queimou quase 25% daquele Estado levou dias para ser detectado e outros tantos para mobilizar as equipes de combate.

Ao receber a informação de um incêndio florestal, as equipes de socorro devem solicitar as seguintes informações:

- local exato;
- melhor meio de acesso;
- tipo de vegetação que está queimando;
- topografia;
- existência de residências próximas ao incêndio.

Com essas informações o comandante da operação poderá previamente estabelecer algumas

estratégias, mobilizando pessoal e equipamentos adequados para o combate.

MOBILIZAÇÃO

A mobilização das equipes de combate deve ser rápida. Muitas vezes um combate ao incêndio florestal requer o empenho de várias equipes, sejam brigadistas ou bombeiros. Assim sendo, os meios devem estar pré mobilizados para que haja sucesso na operação. Veículos, equipamentos e pessoal em regime de prontidão são vitais nessas operações.

ATIVAÇÃO E DESPACHO

Enquanto as equipes se preparam para o deslocamento, o fogo rapidamente se propaga e consome o material combustível existente na floresta, bem como ganhando cada vez ganha mais intensidade, dessa forma, todos os meios devem estar prontamente preparados para serem mobilizados o mais rápido possível, uma vez que existe uma distância a ser percorrida entre o aquartelamento e o incêndio.



Atenção

De posse dessas informações o comandante da operação poderá previamente estabelecer algumas estratégias, mobilizando pessoal e equipamentos adequados para o combate.

APROXIMAÇÃO DO LOCAL

Conhecer a melhor rota é fundamental para as equipes que atuam em área rural. Diferentemente das cidades, o meio rural não possui indicativo claro, assim, é preciso previamente conhecer a melhor rota para se chegar ao local do incêndio. Um sistema de acesso preventivo contra incêndio auxiliará sobremaneira as equipes de combate.

CHEGADA NO LOCAL

Os incêndios tendem a atingir grandes áreas e não raras vezes a frente do fogo atinge vários quilômetros de extensão, dessa forma, ao se chegar no local da ocorrência é fundamental que as viaturas e os equipamentos sejam posicionados em local de fácil acesso para combater o incêndio. É preciso um bom espaço para montar estrutura de comunicação (caso necessário), realizar descanso e revezamento das equipes, reabastecimento dos reservatórios de água, acesso aos primeiros socorros, realizar a alimentação e hidratação. O local deverá ser seguro e sem vegetação por queimar.

OPERAÇÕES NA ZONA DE INCÊNDIO

ESTABELECIMENTO DA ESTRUTURA DE COMANDO

De acordo com Oliveira (2005), a primeira função do comandante de uma operação consiste na assunção formal do comando da operação através da rede de rádio, ou de maneira direta a todos os que se encontram na cena da operação.

Uma efetiva operação de combate a incêndio deverá estar centrada na figura do comandante de operações. Este, utilizando-se de um sistema de comando, organizará de acordo com suas necessidades, as atividades necessárias para controlar a situação emergencial de combate ao fogo. A magnitude da ocorrência determinará o tamanho e a complexidade do sistema de comando.

DIMENSIONAR A SITUAÇÃO

Os fatores importantes decisivos para o dimensionamento da situação são:

- **Direção, Velocidade de Propagação e Intensidade do Incêndio** - Normalmente determinam os métodos possíveis para o seu ataque e também são fatores fundamentais para dimensionar os riscos que ela apresentará.

- **Zonas prioritárias** - Após verificar a velocidade do fogo, intensidade do incêndio e para onde o mesmo avança, o comandante da operação verificará o que está no caminho do fogo ou paralelo a ele, nesse caminho poderão ser encontradas:

- a) residências;
- b) aglomerações urbanas;
- c) redes de transmissão de energia;
- d) estradas;
- e) outros.

Um fator importante a ser definido é que nem sempre a zona prioritária está na linha de frente do fogo, mas pode ser atingido por ele, dessa forma ao se estabelecer a zona prioritária, protegê-la deve ser prioridade das equipes de combate.

- **Fatores climáticos (vento, temperatura, umidade relativa do ar, precipitação)** - Os fatores climáticos, como já estudado, podem modificar a qualquer momento as condições de propagação do incêndio. É preciso sempre acompanhar essas condições, principalmente do vento, pois ele é fundamental e determinante para dar forma, direção e velocidade aos incêndios, por isso um equipamento que mede a velocidade e a direção do vento é fundamental.

- **Topografia** - O fogo se propaga mais rapidamente nos aclives e lentamente nos declives,

pois os combustíveis estão mais perto das chamas são secados pelas nuvens de convecção e dependendo do acidente do terreno, o método de combate precisará ser alterado.

- **Tipos de combustíveis** - O tipo e a disposição dos combustíveis são fundamentais para definir a velocidade de propagação e intensidade do fogo.

- **Acesso a linha de fogo** - Deve-se realizar o levantamento da área visando identificar acessos (estradas, picadas etc.), que permitirão a aproximação das equipes de combate, bem como funcionarão como rotas de fuga.

- **Horário** - Os melhores horários para o combate ao incêndio florestal são no início da manhã e no fim da tarde, momento em que as condições meteorológicas são favoráveis ao combatente e a visibilidade é maior. Combates noturnos devem ser evitados pelo perigo que a falta de visibilidade representa, mesmo sendo o período em que as condições meteorológicas melhor se apresentam. Contudo, se houver segurança para o combate, ele deve ser realizado.

RECURSOS DISPONÍVEIS

A definição da estratégia a ser utilizada para combater um incêndio deve levar em consideração a situação e os meios disponíveis.

Caso os recursos disponíveis não sejam suficientes, os meios adicionais devem ser solicitados imediatamente após identificada a necessidade.

GERENCIAMENTO DOS RISCOS

Para incêndio de grande proporções, o comandante da operação (SCO) deverá designar uma pessoa que fique responsável pela segurança de toda operação, devendo observar todos os aspectos que podem resultar em riscos para os combatentes.

Cada guarnição envolvida na operação deverá possuir um componente responsável pela segurança de seu grupo, geralmente recaindo essa responsabilidade sobre o comandante de cada Força Tarefa do CBMSC, no entanto, destaca-se que todos os integrantes são responsáveis por sua própria segurança e dos demais. Nas guarnições locais, o chefe de socorro ou o comandante de área possuem essa responsabilidade.

Assim sendo, conforme as equipes recebem a missão, devem ser instruídas sobre as regras de segurança antes de entrarem na zona quente. Recomenda-se ter um check list com as 10 regras de segurança e 18 situações de perigo.

DEFINIÇÃO DO MÉTODO A SER UTILIZADO

Um combate iniciado sem planejamento pode dificultar ou retardar a extinção do incêndio. Por isso, ao chegar no incêndio o bombeiro mais antigo deve estudar a situação antes de definir a estratégia (ofensiva ou defensiva) de combate. A decisão da estratégia a ser utilizada requer conhecimento do comportamento do fogo, tamanho da área, velocidade de propagação, intensidade, condições climáticas, tipo de vegetação, locais para captação de água, meios disponíveis, entre outros. Sempre que possível, o combate ao fogo deve ser iniciado pelos focos que apresentem maior potencial de propagação, bem como maior risco de danos a vidas humanas, silvestre e florestas.

O comandante da operação deverá decidir sobre o método de combate mais adequado, sendo eles: direto, paralelo ou misto e indireto.

RESCALDO

As ações fundamentais de rescaldo compreendem principalmente:

- fazer acompanhamento no perímetro para descobrir e suprimir incêndio de manchas (fagulhas que foram lançadas para fora da área queimada e que poderão posteriormente iniciar novos focos);

- ampliar o aceiro em torno da área queimada visando melhorar o isolamento, principalmente se houver vento. Uma boa medida é pulverizar o perímetro com algum produto retardante à propagação do fogo;
- derrubar árvores e/ou arbustos que estejam queimando;
- eliminar, através da aplicação de água e/ou terra os resíduos de fogo dentro da área queimada, que estejam acesos ou em brasas.

Figura 1 - Técnica de rescaldo



Fonte: CBMSC

DESMOBILIZAÇÃO

A fase de desmobilização não marca apenas o término de uma operação, mas sim os preparativos para o início de uma nova operação. Assim, é fundamental a conferência dos bombeiros, veículos e equipamentos, a manutenção dos equipamentos danificados, a limpeza e reabastecimento (veículos e equipamentos a combustão ou recipientes com água) e recolocar tudo em estado de pronto emprego.

PERÍCIA

Na perícia é que serão apontadas as causas do incêndio. Sobre as causas repousarão as ações preventivas. Desta forma, é de vital importância que sejam realizadas as perícias em todos os incêndios florestais.

AVALIAÇÃO

Uma fase fundamental em todas as operações de bombeiro, não só de combate a incêndio florestal, é a fase de discussão e avaliação, pois neste momento serão apontadas as falhas e os acertos. Procedimentos inadequados deverão ser evitados e boas práticas fortalecidas. É nesse momento que a operação evolui.

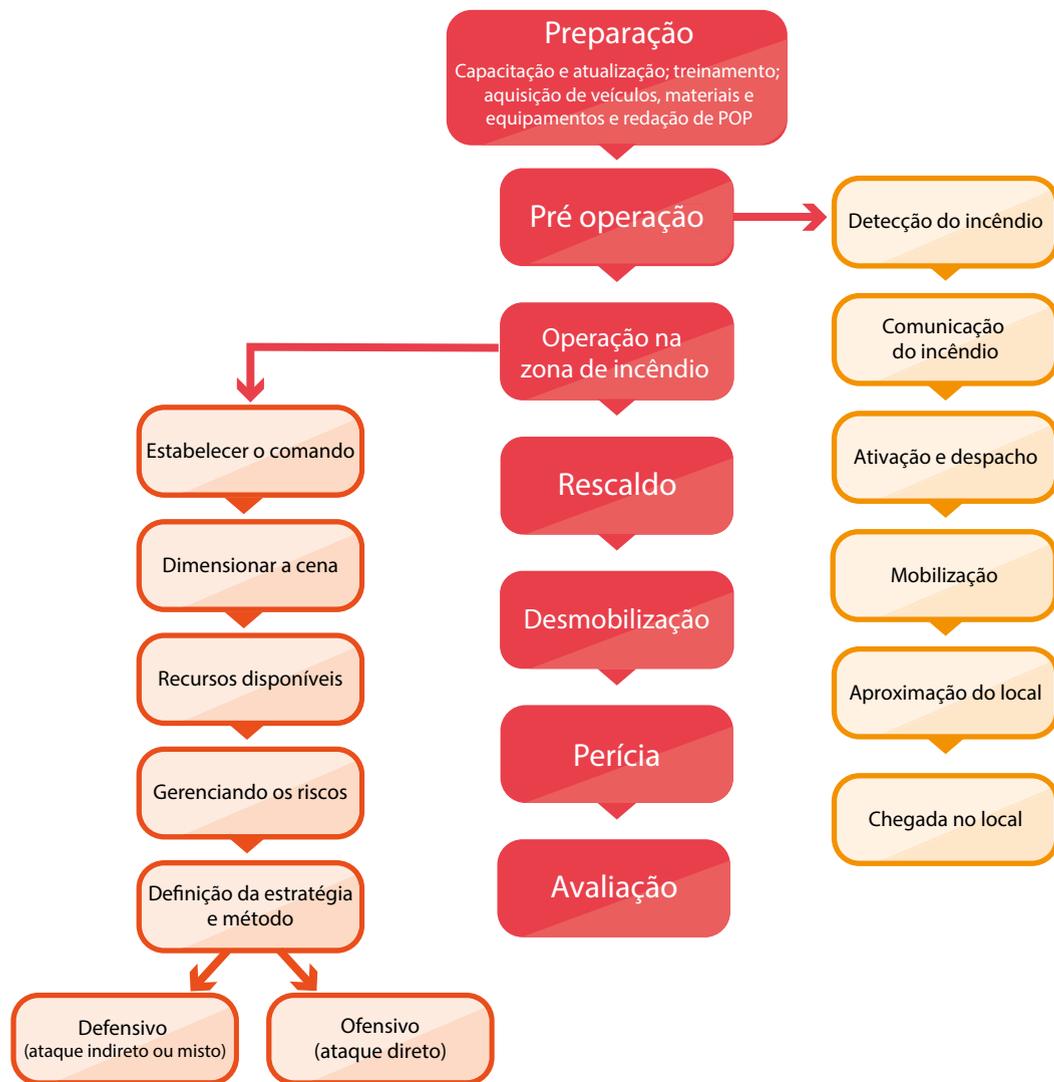


Saiba mais

Para visualizar mais detalhes sobre o Rescaldo [assista ao vídeo](#).



Figura 2 - Fases de Combate a Incêndio Florestal



Fonte: CBMSC

RECAPITULANDO

Vimos nesta lição as fases de um combate aos incêndios florestais, são elas: preparação, pré-operação, operação, rescaldo, desmobilização, perícia e avaliação.

Também buscamos ressaltar que para um combate eficiente é sempre importante utilizar as técnicas apresentadas nesta lição.

REFERÊNCIAS

BALASKA. **Equipamentos para bombeiros**. Disponível em: <http://www.balaska.com.br/novosite/catalogos/catalogo_bombeiros.pdf>. Acesso em: 26 de março de 2019.

EPAGRI. **Levantamento socioambiental inventário florístico florestal de Santa Catarina: palmeira-juçara**. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/0Bwye44wBnR_WMTg4cWtpeEZqSXM/view?usp=sharing>. Acesso em 25 de março de 2019.

EPIBRASIL. **Perneira**. Disponível em: <<https://www.epibrasil.com.br/perneira-bidim-3-laminas-de-aco-p6179/>>. Acesso em: 26 de março de 2019.

GENSETEC. **Roçadeira**. Disponível em: <<https://www.gensetec.com.br/rocadeira-gasolina/rocadeira-gasolina-brudden-k-430-lateral/>>. Acesso em: 26 de março de 2019.

SOS SUL. **Catálogo de produtos SOS SUL RESGATE**. Disponível em: <<http://www.sossul.com.br/admin/files/downloads/-catalogo-sos-sul.pdf>>. Acesso em: 26 de março de 2019.