



**PREFEITURA MUNICIPAL DE
IBIPORÃ**

Sumário

INTRODUÇÃO	3
TEORIA BÁSICA DO FOGO	4
CONCEITO DE FOGO	4
ELEMENTOS QUE COMPÕEM O FOGO	4
Combustível	5
Comburente.....	5
Calor	5
FORMAS DE PROPAGAÇÃO DO FOGO	6
Condução	6
Convecção.....	6
Irradiação.....	6
PONTOS DE TEMPERATURA DO FOGO.....	7
MÉTODOS DE EXTINÇÃO DO FOGO	7
Extinção por Resfriamento.....	8
Extinção por Abafamento.....	8
Retirada do Material.....	8
Quebra da Reação em Cadeia	8
CLASSES DE INCÊNDIO.....	8
EXTINTORES DE INCÊNDIO.....	9
• Água Pressurizada.....	10
• Gás Carbônico – CO2	10
• Pó Químico Seco - PQS.....	10
Pó Químico Especial – Pó ABC (multiuso)	10
Extintor Classe D.....	10
Extintor Classe K.....	10
OPERAÇÃO DOS EXTINTORES.....	10
INSPEÇÃO DOS EXTINTORES.....	11
INSTRUÇÕES GERAIS EM CASO DE EMERGÊNCIA	11
INCÊNDIOS	11
Confinamento pelo Fogo.....	11
Outras Recomendações	12
Deveres e Obrigações.....	12
REFERÊNCIAS CONSULTADAS	13

INTRODUÇÃO

Além da importância dos treinamentos constantes para combater incêndios, é fundamental e necessário conhecer e entender os aspectos do fogo, como a sua natureza, os seus elementos, as classes e características dos combustíveis, as fontes de calor e os meios de propagação. Essas informações básicas relacionadas à combustão preparam as pessoas a agir em princípios de incêndios e em situações em que o incêndio é de maior proporção.

Assim, neste módulo, será apresentada toda a teoria relacionada ao fenômeno da combustão, bem como os elementos que compõem o fogo, a fim de que você, brigadista, compreenda as formas de propagação e os métodos de extinção de incêndios.

TEORIA BÁSICA DO FOGO

Para que você possa prevenir e apagar o fogo, inicialmente é necessário conhecer a teoria básica do fogo, que consiste nos princípios e nas informações que explicam a sua origem e seu funcionamento.

CONCEITO DE FOGO

O fogo nada mais é do que uma reação química que libera luz e calor devido à combustão de materiais diversos. Essa reação química decorre de uma mistura de gases a alta temperatura, que emite radiação geralmente visível.

A explicação para essa reação é bem simples: basta entendermos que todo material quando aquecido a determinada temperatura libera gases, e são esses gases que, de fato, pegam fogo.

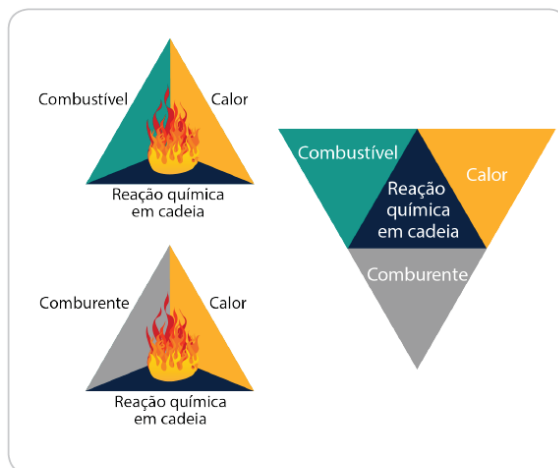
Já “incêndio” é o fogo fora de controle, que causa dano e/ou prejuízo.

ELEMENTOS QUE COMPÕEM O FOGO

Os elementos que compõem o fogo são combustível, comburente e calor. Estes formam o Triângulo do Fogo.



Quando ocorre a reação em cadeia desses três elementos, tem-se o quadrado do fogo, ou Tetraedro do Fogo, que substitui o Triângulo do Fogo.



Fonte: Educa Play

Os elementos combustível, comburente e calor, isoladamente, não produzem fogo, no entanto quando eles interagem entre si, formam uma reação em cadeia, que gera combustão e permite que esta se mantenha.

Algumas literaturas apontam a reação em cadeia como um quarto elemento, porém, analisando a função dela na combustão, se verifica que ela nada mais é do que a interação do combustível, comburente e calor.

Agora vamos estudar o que são e como agem cada um desses elementos, e como eles se relacionam.

Combustível

É todo material ou substância que possui a propriedade de queimar e alimentar a combustão.

O combustível pode se apresentar nos estados sólido, líquido e gasoso.

A seguir, confira algumas características desses tipos de combustíveis.

Combustível sólido

A maioria dos combustíveis sólidos vai se transformar em vapor para, então, reagir com o oxigênio e queimar, como a madeira; outros, como a parafina, vai transformar-se em líquido, depois em gases, para queimar.

São exemplos de combustíveis sólidos o papel, a madeira e os cereais.

Combustível líquido

A principal característica dos combustíveis líquidos é que queimam em superfície, porque geralmente são mais leves que a água, e não deixam resíduos.

Os líquidos inflamáveis têm algumas propriedades físicas que podem dificultar a extinção do fogo, aumentando o perigo a quem tenta combatê-lo. Existem líquidos, por exemplo, que despreendem vapores em temperatura ambiente, por serem combustíveis voláteis, como a gasolina - por consequência, sendo mais perigoso o manuseio; e combustíveis que não possuem essa característica, de desprender vapores em temperatura ambiente, como o óleo diesel.

São exemplos de combustíveis líquidos a gasolina, o etanol e o óleo diesel.

Combustível gasoso

Os gases não têm volume definido, tendendo, rapidamente, a ocupar todo o recipiente em que estão contidos.

Assim, se o peso do gás é menor que o do ar - no caso do gás natural (GN) -, o gás tende a subir e dissipar-se. No entanto, se o peso do gás é maior que o do ar - como o gás liquefeito de petróleo (GLP) -, o gás permanece próximo ao solo e caminha na direção do vento, obedecendo aos contornos do terreno.

Comburente

É o elemento que ativa e dá vida à combustão, combinando com os vapores inflamáveis dos combustíveis.

O oxigênio é o comburente comum da imensa maioria dos combustíveis. No entanto, além do oxigênio, há outros gases que podem se comportar como comburentes para determinados combustíveis, como o hidrogênio para o cloro e o magnésio para a água.

Calor

O calor é uma forma de energia. É o elemento que inicia o fogo e permite que ele se propague, isto é, uma faísca ou fagulha, conforme as condições do ambiente, já é o suficiente para a combustão.

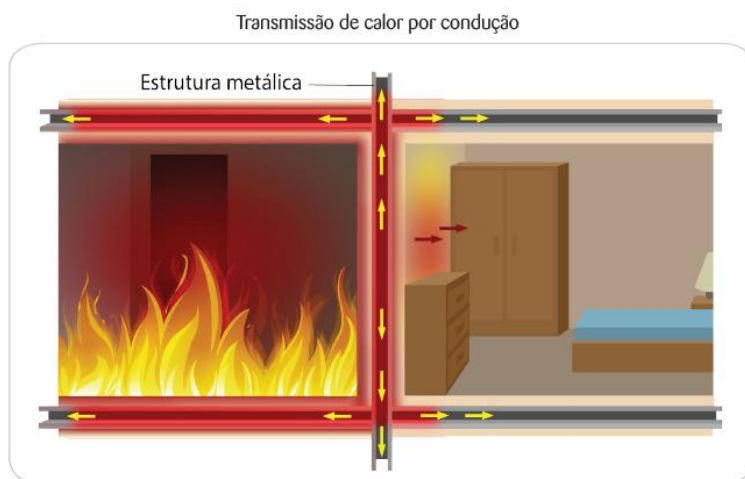
FORMAS DE PROPAGAÇÃO DO FOGO

Agora que você, brigadista, conheceu os aspectos do fogo e seus elementos, serão apresentadas as formas de transmissão de calor - condução, convecção e irradiação -, pois, como tudo na natureza, todo corpo quente transfere calor ao corpo mais frio.

Condução

É a forma pelo qual o calor é transmitido de corpo para corpo, ou seja, de molécula para molécula.

Um bom exemplo de condução é quando uma barra de ferro próxima a uma fonte de calor transfere essa temperatura de uma extremidade até a outra (de molécula a molécula).

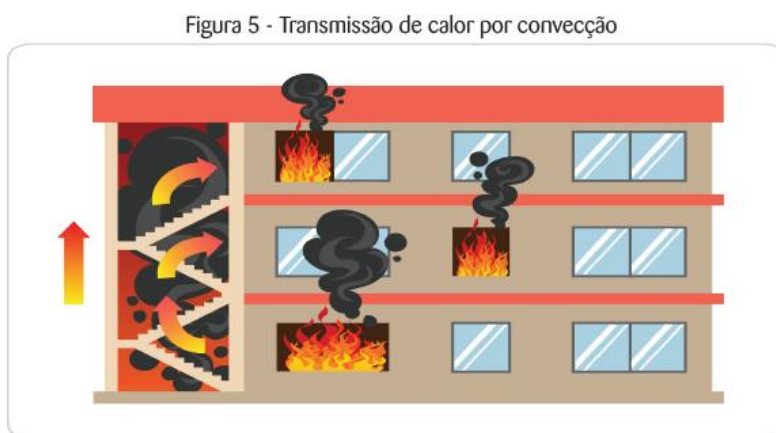


Fonte: Educa Play

Convecção

Quando o calor é transmitido através de uma massa ascendente aquecida, de gases ou de líquidos, de baixo para cima, chamamos isso de corrente de convecção.

Por exemplo, em algumas situações um ambiente de um edifício está em chamas e, em minutos, outro, que não tem ligação direta nem nenhum elemento físico o ligando, também começa a pegar fogo. Isso geralmente ocorre pela transmissão de calor por massa de ar aquecida.



Fonte: Educa Play

Irradiação

É a transmissão do calor por meio de ondas caloríficas através do espaço. Ela se propaga em todas as direções e a intensidade dos corpos atingidos será relacionada com a distância que está da fonte do calor. Um bom exemplo é a transmissão de calor de um local para outro.

Figura 6 - Transmissão de calor por irradiação



Fonte: Educa Play

PONTOS DE TEMPERATURA DO FOGO

Os combustíveis são transformados pelo calor, e a partir desta transformação é que se combina com o oxigênio, resultando na combustão. Essa transformação desenvolve-se em temperaturas diferentes, à medida que o material vai sendo aquecido. Assim, tem-se os seguintes pontos de temperatura:

- Ponto de fulgor;
- Ponto de combustão;
- Ponto de ignição.

Para melhor entendimento, a seguir será descrito o processo de cada ponto:

<p>Flash</p> <p>Fulgor</p>	<p>É a temperatura mínima em que um combustível desprende vapores ou gases inflamáveis que combinados com o oxigênio do ar e em contato com uma fonte de calor começam a se queimar. Assim, quando esse combustível é afastado da fonte de calor, as chamas não se mantêm.</p>
<p>Fogo</p> <p>Combustão</p>	<p>É a temperatura mínima em que um combustível desprende vapores ou gases inflamáveis que combinados com o oxigênio do ar e em contato com uma fonte de calor começam a se queimar. Neste ponto, mesmo quando esse combustível é afastado da fonte de calor, as chamas se mantêm.</p>
<p>Fogo</p> <p>Ignição</p>	<p>É a temperatura em que os gases desprendidos dos combustíveis entram em combustão apenas pelo contato com o oxigênio do ar, independente de qualquer fonte de calor.</p>

MÉTODOS DE EXTINÇÃO DO FOGO

Conforme estudamos até agora, só existe fogo quando estão presentes, e em proporções ideais, o combustível, o comburente e o calor, reagindo em cadeia. Dessa forma, quando quebrada essa reação em cadeia ou isolado um dos elementos do fogo, interrompe-se a combustão, extinguindo o fogo.

Confira, a seguir, os métodos de extinção do fogo.

Extinção por Resfriamento

Esse método consiste em diminuir a temperatura do combustível, retirando-se o calor, de modo a não gerar mais gases e vapores e apagá-lo. O agente resfriador mais comum e mais utilizado é a água.

Extinção por Abafamento

Consiste em diminuir ou impedir que o comburente - geralmente oxigênio - permaneça em contato com o combustível, numa condição ideal para a alimentação da combustão.

Para combater incêndios por abafamento, podem ser utilizados os mais diversos materiais, desde que estes venham a impedir a entrada de oxigênio no fogo e não a servir como combustíveis por um determinado tempo.

Retirada do Material

Esse método consiste em retirar o material combustível que está queimando ou que está próximo ao fogo. Nessa situação, deve-se ter muito cuidado, principalmente quando for retirar o material que está queimando.

Como exemplo desse método, podemos citar o afastamento de móveis da área do incêndio, a retirada do botijão de gás ou o fechamento do seu registro.

Quebra da Reação em Cadeia

Consiste na combinação de um agente químico específico (extintores especiais) com a mistura inflamável (vapores liberados do combustível e comburente), a fim de tornar essa mistura não inflamável.

Esse método não atua diretamente num elemento do fogo e, sim, na reação em cadeia como um todo.

CLASSES DE INCÊNDIO

Para se combater um incêndio usando os métodos adequados (extinção rápida e segura), há a necessidade de entender quais são as características que definem os combustíveis.

No mundo, existem cinco classes de combustíveis reconhecidas pelos maiores órgãos voltados ao estudo do tema, sendo elas:

- Classe A – Sólidos combustíveis;
- Classe B – Líquidos e gases combustíveis;
- Classe C – Materiais energizados;
- Classe D – Metais pirofóricos;
- Classe K – Óleos e gorduras.

A seguir, apresentamos algumas informações sobre as classes de incêndio.

Classificação do fogo	Definição	Características	Exemplos	Extinção
 <p>A Aparas de papel Madeiras</p> <p>CLASSE A</p>	Incêndios em materiais fibrosos ou combustíveis sólidos.	Queimam em razão do seu volume, isto é, em superfície e profundidade. Esse tipo de combustível deixa resíduos (cinzas ou brasas).	<ul style="list-style-type: none"> • Madeira • Papel • Borracha • Cereais • Tecidos 	Resfriamento
 <p>B Líquidos Inflamáveis</p> <p>CLASSE B</p>	Incêndios em combustíveis líquidos ou gases combustíveis.	A queima é feita através da sua superfície e não deixa resíduos.	<ul style="list-style-type: none"> • G. L. P. • Óleos • Gasolina • Éter • Butano 	Abafamento
 <p>C Equipamentos Elétricos</p> <p>CLASSE C</p>	Incêndios em materiais elétricos energizados.	Oferecem alto risco à vida na ação de combate, pela presença de eletricidade. Ao ser desligado o circuito elétrico, pode-se tratar como incêndio de classe C.	<ul style="list-style-type: none"> • Transformadores • Motores • Interruptores 	Abafamento – CO ² Água, se desligar a energia
 <p>D Metals Combustíveis</p> <p>CLASSE D</p>	Incêndios em metais pirofóricos.	Irradiam uma forte luz e são muito difíceis de serem apagados.	<ul style="list-style-type: none"> • Magnésio • Potássio • Titânio • Sódio 	Abafamento <u>Água não</u>
 <p>K Óleo Gordura</p> <p>CLASSE K</p>	Incêndios em banhas, gorduras e óleos voltados ao cozimento de alimentos.	É uma classe de muita periculosidade, ao passo que o trato de banha, gordura e óleos é bastante comum nas cozinhas residenciais e industriais.	<ul style="list-style-type: none"> • Gorduras • Óleos • Banhas 	Abafamento <u>Jamais água</u>

EXTINTORES DE INCÊNDIO

A finalidade do extintor é realizar o combate imediato e rápido em princípios de incêndio (pequenos focos). Para cada classe de incêndio existe um extintor mais adequado. Assim, é fundamental que você, brigadista, entenda a diferença entre os tipos de extintores e saiba como deve utilizá-los em situações de incêndio.

Cabe ressaltar que a aplicação dos extintores em princípio de incêndio não deve justificar qualquer demora no acionamento do sistema de alarme geral e na mobilização de maiores recursos, mesmo quando parecer que o fogo pode ser dominado rapidamente.

Na sequência serão expostos os tipos mais comuns de extintores, relacionando ao fim que se destinam e explicando como devem ser operados.

- **Água Pressurizada**

Classe de incêndio – A

O agente extintor é a água e age por resfriamento

Não deve ser utilizado em incêndios classe C, D e K.

- **Gás Carbônico – CO₂**

Classe de incêndio – B e C

O agente extintor é o gás carbônico (dióxido de carbono), agindo por resfriamento e abafamento, devendo ser aplicado de forma homogênea e rápida, pois se dissipa com muita facilidade.

Pode também ser utilizado nas classes A (somente no seu início) e B (em ambientes fechados).

- **Pó Químico Seco - PQS**

Classe de incêndio – B e C

O agente extintor é o bicarbonato de sódio/potássio, sendo extinto o fogo por meio de reações químicas (quebra da reação em cadeia) e abafamento.

Pó Químico Especial – Pó ABC (multiuso)

Classe de incêndio – A, B e C

O agente extintor pode ser o monofosfato de amônia ou amônia siliconizada, que quebra a reação em cadeia do fogo por meio de reações químicas e também por abafamento.

Extintor Classe D

Classe de incêndio – D (materiais pirofóricos)

Materiais podem entrar em combustão sem a presença de fonte de ignição, portanto os incêndios dessa classe são muito perigosos e de difícil controle, por isso deve ser utilizado material apropriado.

Os agentes extintores aqui podem ser diversos, como grafite, cloreto de sódio e halon - também pode ser utilizado terra, como meio de fortuna, por exemplo, em rodas de magnésio.

Extintor Classe K

Classe de incêndio – K (óleo e gordura)

Os agentes extintores são feitos com uma solução aquosa de sais orgânicos que apaga os incêndios resfriando e abafando.

Quando se deparar com uma panela de gordura em chamas, pode ser extinto o fogo utilizando um pano umedecido para tampar a superfície da panela, abafando o fogo.

OPERAÇÃO DOS EXTINTORES

Agora que você já conhece os tipos de extintores mais comuns, apresentamos algumas dicas de como manuseá-los:

- 1) Retirar o extintor do suporte de fixação.
- 2) Manter na posição vertical e puxar o pino da válvula de descarga ou romper o lacre liberando a alça.
- 3) Conduzir o extintor pelo gatilho e posicionar-se a favor do vento e a uma distância segura do fogo.
- 4) Direcionar a mangueira/difusor sobre a área das chamas e apertar o gatilho movimentando o jato em forma de leque ou espiral.

- 5) Durante o combate, aproximar-se do fogo, porém estar atento a possíveis retornos das chamas.
- 6) Quando o fogo estiver extinto, ficar atento para uma possível reignição.
- 7) Evacuar e ventilar a área.

INSPEÇÃO DOS EXTINTORES

Em caso de emergência, é fundamental que o extintor esteja totalmente carregado e operável, assim recomendamos uma inspeção periódica, que consiste em:

- inspecionar, frequentemente, os extintores quanto à visibilidade, ao acesso e à sinalização;
- verificar danos físicos no extintor, além de avarias no pino de segurança ou lacre;
- observar a pressão e a validade do extintor;
- recarregar imediatamente após o uso.

Os extintores de CO₂ devem ser inspecionados e pesados mensalmente. Se a carga do cilindro apresentar uma perda superior a 10% de sua capacidade, deverá ser recarregado.

De 5 em 5 anos devem ser submetidos a testes hidrostático, este deve ser feito por firma especializada, de acordo com normas da ABNT.

Extintores recarregados devem conter o anel de identificação de manutenção, conforme tabela ABNT.

Somente com todo esse conhecimento teórico em mente e o treinamento, você estará preparado para atuar no combate ao princípio de incêndio.

INSTRUÇÕES GERAIS EM CASO DE EMERGÊNCIA

INCÊNDIOS

Em casos de incêndio, é importante manter a calma! Lembre-se, agora você possui conhecimentos diferenciados sobre isso. Se existe alguém que pode resolver essa situação em seu ambiente de trabalho, esse alguém é você!

Além de evitar o pânico, correrias e gritarias, recomendamos que:

- Acione o Corpo de Bombeiros via telefone 193;
- Acione o botão de alarme mais próximo;
- Use extintores ou os meios disponíveis para apagar o fogo;
- Se não conseguir combater o incêndio, faça a retirada de todas as pessoas do local e tente isolar os materiais combustíveis e proteger os equipamentos;
- Desligue o quadro de luz;
- Existindo muita fumaça no ambiente ou local atingido, use um lenço como máscara (se possível molhado), cobrindo o nariz e a boca;
- Para se proteger do calor irradiado pelo fogo, sempre que possível, mantenha molhadas as roupas, os cabelos, os sapatos.

Confinamento pelo Fogo

- Em caso de confinamento pelo fogo, orientamos que:
- Procure sair dos lugares onde haja muita fumaça;
- Se mantenha agachado, bem próximo ao chão, onde o calor é menor e existe menos fumaça;
- No caso de ter que atravessar uma barreira de fogo, molhe todo o corpo, roupas e sapatos, encharque uma cortina e enrole-se nela, molhe um lenço e amarre-o junto à boca e ao nariz e atravesse o mais rápido que puder.

Outras Recomendações

- Não suba, procure sempre descer pelas escadas.
- Não respire pela boca, somente pelo nariz.
- Não tire as roupas, pois elas protegem seu corpo e retardam a desidratação. Tire apenas a gravata ou roupas de nylon.
- Se suas roupas se incendiarem, jogue-se no chão e role lentamente. Elas se apagarão por abafamento.
- Ao descer escadarias, retire sapatos de salto alto e meias escorregadias.

Deveres e Obrigações

- Procure conhecer todas as saídas que existem no seu local de trabalho, inclusive as rotas de fuga.
- Identifique a localização do quadro geral de energia elétrica e da central de gás.
- Participe ativamente dos treinamentos teóricos, práticos e reciclagens que lhe forem ministrados.
- Conheça e pratique as normas de proteção e combate ao princípio de incêndio, quando necessário e possível, adotadas na escola.

REFERÊNCIAS CONSULTADAS

BRASIL. **Norma Brasileira - ABNT NBR 14.276**. Brigada de Incêndio - Requisitos. 2006. Disponível em: <<http://cipa.iqsc.usp.br/files/2016/05/NBR-14276-Brigada-de-Inc%C3%AAndio.pdf>>. Acesso em: fev. 2019.

BRASIL. **Norma Regulamentadora - NR 23** - Proteção Contra Incêndios. 2011.

PARANÁ. **Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico - CSCIP**. Curitiba: Polícia Militar do Paraná. Comando do Corpo de Bombeiros, 2011. Disponível em: <http://sisweb.maringa.pr.gov.br:81/formularioProcesso/arquivos/pag_4_legisla%C3%A7%C3%A3o/Codigo%20de%20Seguranca%20Contra%20Incendio%20e%20Panico%20-%20CSCIP-CBMPR.pdf>. Acesso em: fev. 2019.

PARANÁ. Corpo de Bombeiros da Polícia Militar. **Manual de Combate a Incêndio**. Oficiais alunos do Curso de Prevenção e Combate a Incêndios, 2008.

PARANÁ. Corpo de Bombeiros da Polícia Militar. **Procedimentos Operacionais Padrão**. Boletim do Comando Corpo de Bombeiros n.º 236, de 20 de dez. 2018.