

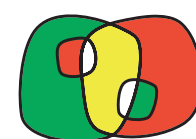
SEMINARIO 5

INCÊNDIOS E EXPLOSÕES



ProtecCyL/CIM-BSE

Plan de promoción de la Autoprotección
Plano de promoção da Autoproteção



Interreg



Cofinanciado por
la Unión Europea
Cofinanciado pela
União Europeia

España – Portugal



O FOGO. INCÊNDIOS. EXPLOSÕES

Origem do Fogo

O fogo é uma oxidação rápida que produz emissão de luz e calor.

O fogo origina-se quando se unem, em proporções adequadas:

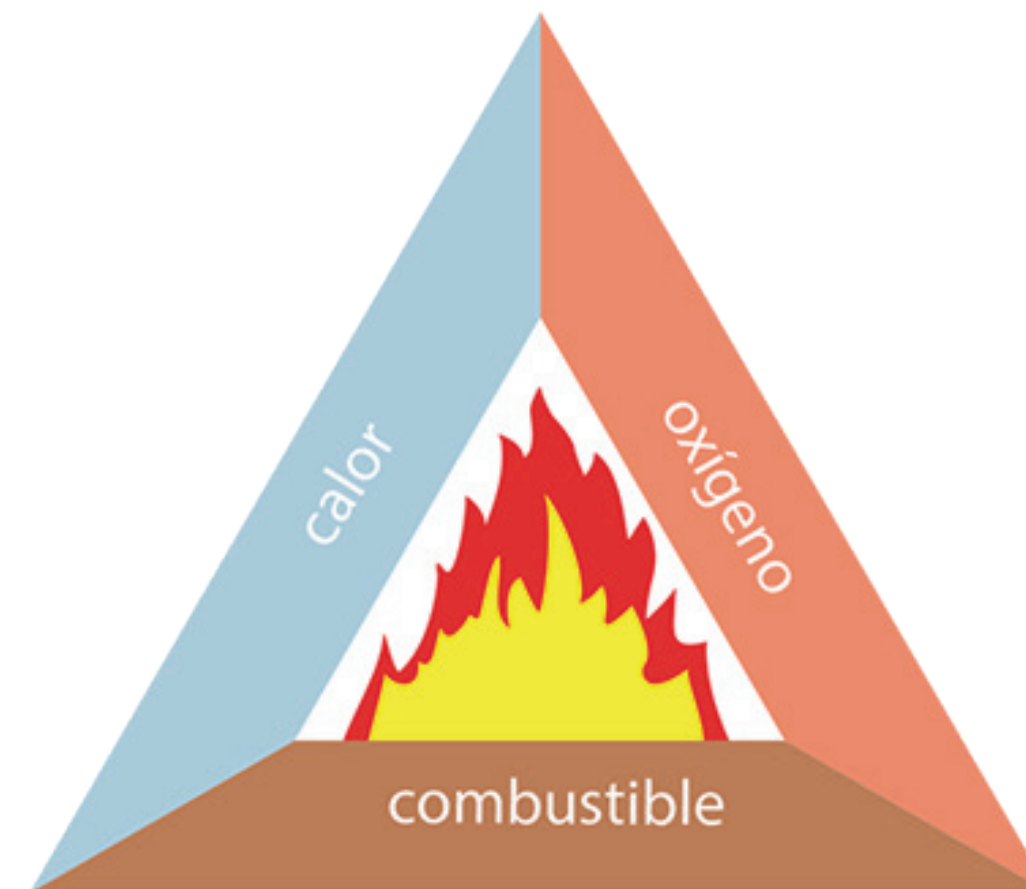
- Combustível
- Comburente
- Energia de ativação (calor)
- Reação em cadeia: Permite que a reação que deu início ao fogo progrida e se mantenha após ser iniciada.



Triângulo e Tetraedro do Fogo

Triângulo do fogo

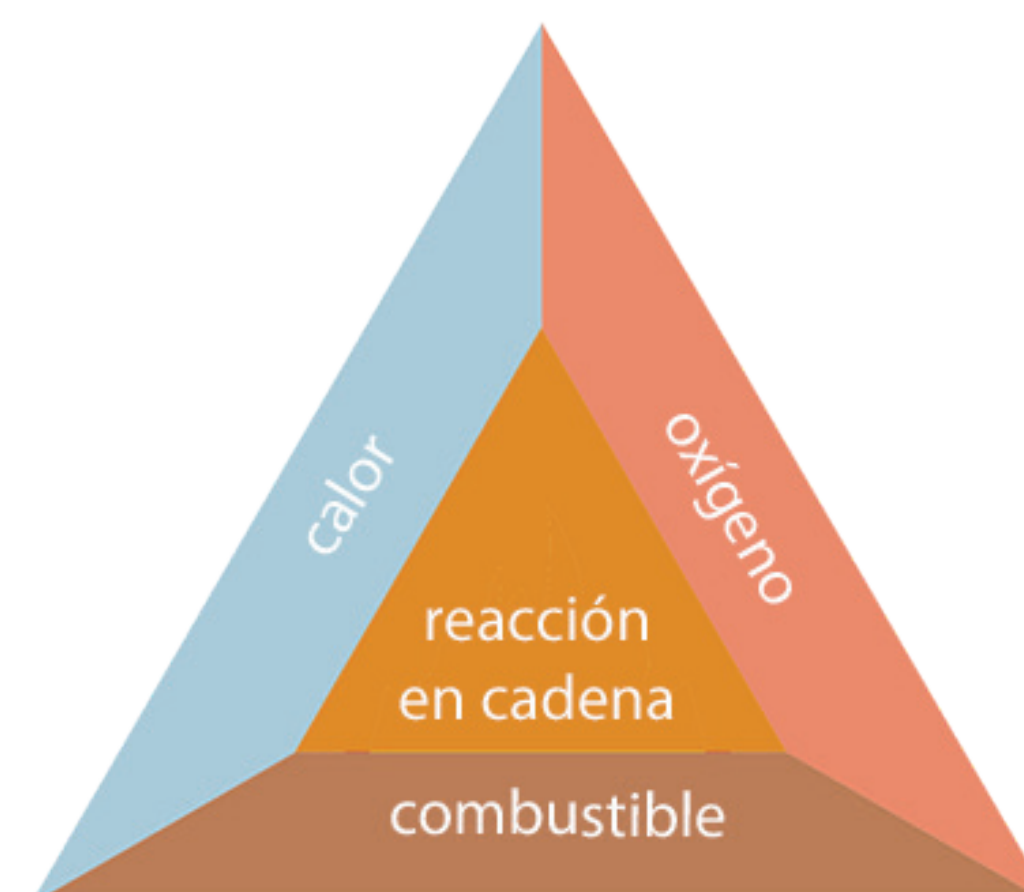
O triângulo do fogo explica como o fogo é produzido, representando os elementos necessários para que ocorra a combustão: combustível, comburente e energia de ativação.



O Tetraedro do Fogo

O tetraedro explica como o fogo pode propagar-se e manter a sua continuidade. Baseia-se na adição de um quarto fator: a reação em cadeia.

A reação em cadeia da combustão ocorre quando o fogo liberta calor, que é transmitido ao combustível, realimentando-o e permitindo a continuidade da combustão.



Tipos de fogo

Classe A

Fogo de materiais sólidos combustíveis: madeira, tecidos, papel, plástico, entre outros.

Como extingui-los?

Exigem arrefecimento, ou seja, a eliminação da componente temperatura, sendo a água o agente extintor ideal.

Extintores adequados

- Classe A
- Classe ABC
- Classe AB



Classe B

Fogos de líquidos combustíveis: Pinturas, dissolventes, gasolina, ...

Como extingui-los?

É necessário eliminar o oxigénio ou interromper a reação em cadeia que ocorre durante a combustão.

Extintores adequados

- Classe BC
- Classe ABC
- AFFF (espuma)



Classe C

Fogos que envolvem gases inflamáveis: Metano ou gás natural, hidrogénio, propano, butano, acetileno, entre outros.

Como extingui-los?

É necessário eliminar o oxigénio ou interromper a reação em cadeia que ocorre durante a combustão.

Extintores adequados

- Classe BC
- Classe ABC



Classe D

Fogos que envolvem metais combustíveis: sódio, magnésio, potássio e muitos outros, especialmente quando estão reduzidos a aparas muito finas (como o alumínio).

Como extingui-los?

Os extintores com agente extintor de pó classe D são altamente indicados para incêndios envolvendo estes metais.

Extintores adequados

- Classe D



Classe K

Fogos de óleos vegetais ou gorduras animais.

Como extingui-los?

Requerem extintores especiais para fogo Classe K, que contêm uma solução aquosa de acetato de potássio, que, ao entrar em contato com o fogo, provoca um efeito de saponificação, resfriando e isolando o combustível do oxigénio.

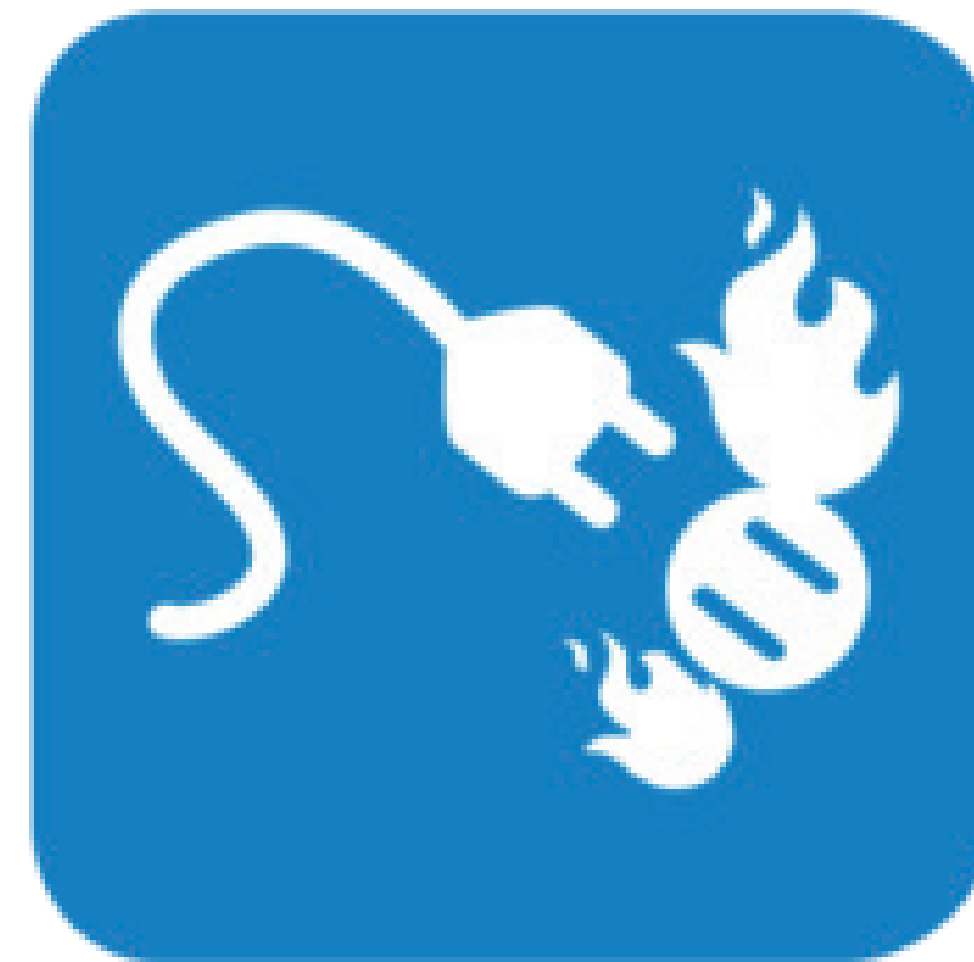
Extintores adequados

·Classe K



Fogos de equipamentos elétricos sob tensão

Não existe uma classe específica para incêndios elétricos ou Classe E (em outros países, é chamada de Classe C). Estes incêndios são classificados em outra classe, dependendo do que está a arder (plástico, uma bateria, sólido, etc.). A eletricidade em si atua como uma fonte de ignição, podendo ter sido a causa do fogo e/ou favorecendo o seu desenvolvimento.



Combustão / Combustíveis

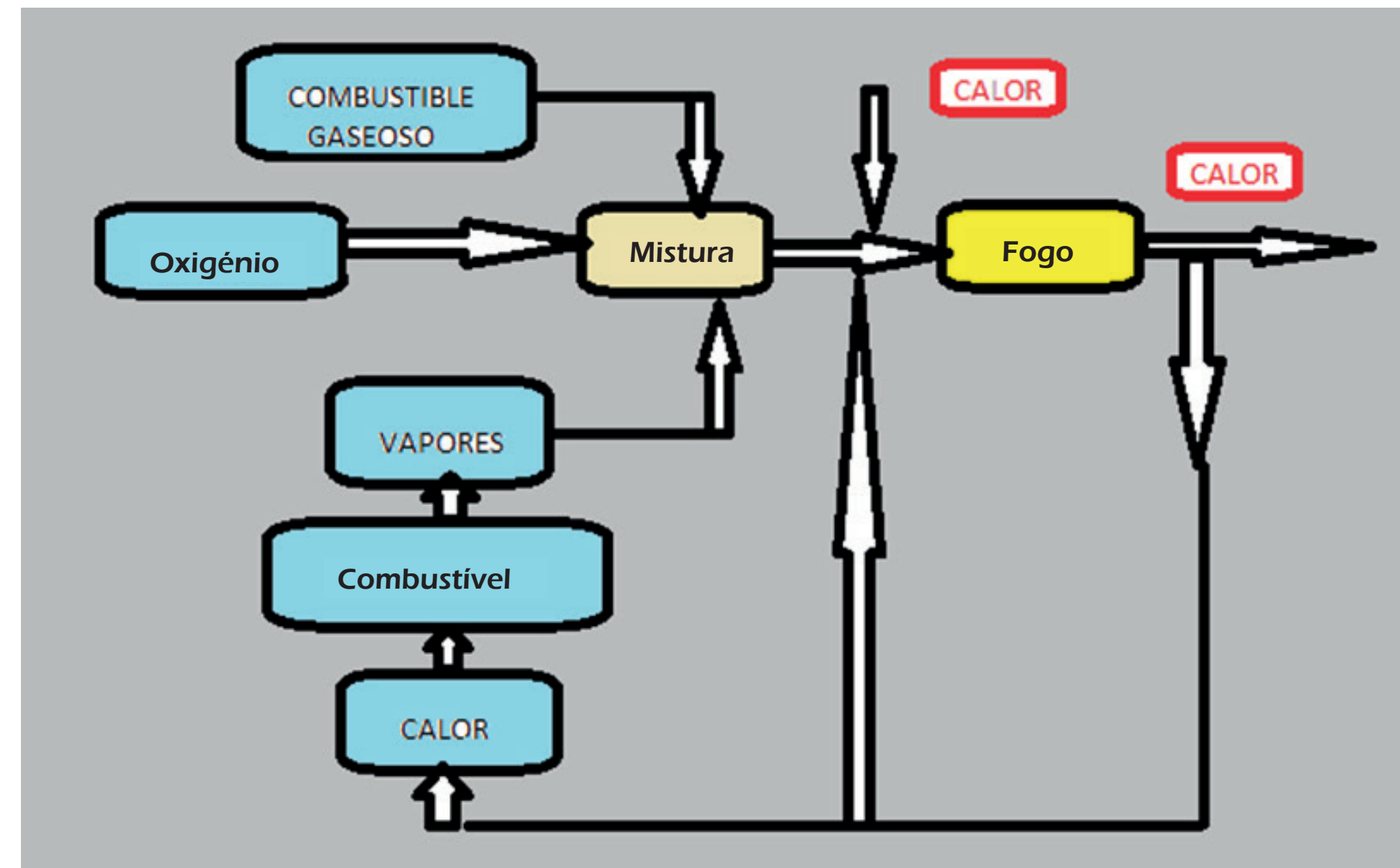
Combustão

A definição técnica do que é fogo e incêndio pode ser extraída da norma UNE-EN Segurança contra incêndio. Segundo essa norma, fogo é toda combustão auto-sustentada que foi deliberadamente iniciada para beneficiar seus efeitos e que é controlada em sua duração e extensão espacial, enquanto incêndio é aquela combustão auto-sustentada que se propaga de maneira incontrolada no tempo e no espaço.

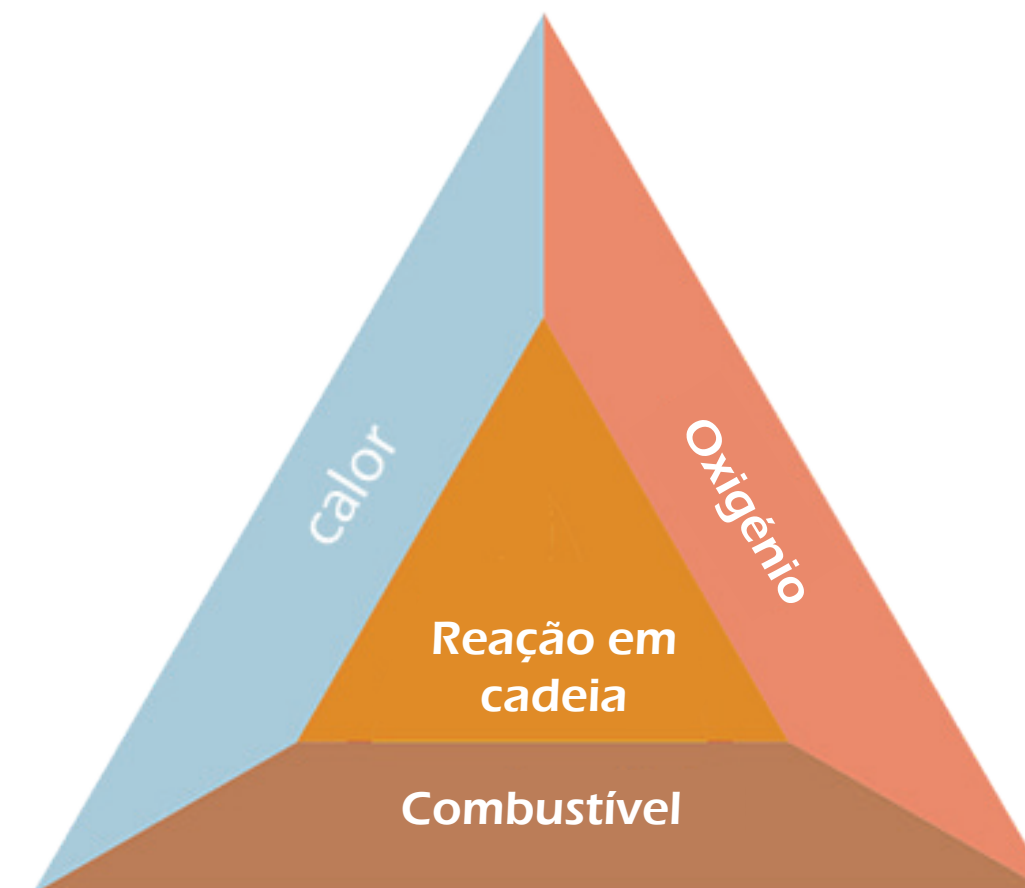
Segundo essa definição, no fogo, distingue-se entre os seguintes elementos, analisados no triângulo e tetraedro do fogo: redutor ou combustível, oxidante ou comburente e fonte de ignição ou energia de ativação.



Processo de combustão



Estes quatro elementos dão origem ao modelo conhecido como “tetraedro do fogo”: ou seja, costuma-se visualizar a relação dos quatro elementos, combustível, comburente, foco de ignição e reação em cadeia, como um tetraedro onde cada elemento representa um lado.



Combustíveis

Um combustível é qualquer material capaz de liberar energia quando se oxida de forma violenta, com desprendimento de calor. Diz-se que é capaz de arder. Devemos ter em conta:

- O estado em que se encontram os produtos (sólido, líquido ou gasoso).
- A natureza dos produtos utilizados (combustíveis, inflamáveis, etc.) e suas características (energia de ativação, poder calorífico, etc.).
- A quantidade do produto armazenado ou manuseado, bem como as condições em que é armazenado e utilizado.
- A natureza dos produtos resultantes da combustão e decomposição térmica.



Explosão + backdraft

Se o fenómeno do incêndio se desenvolve a uma velocidade muito elevada, o que acontece na realidade é que estamos a lidar com um caso de explosão.

Numa explosão, o combustível e o comburente devem estar misturados quando é fornecida a energia de ativação. A inflamação inicia-se num ponto e propaga-se rapidamente para o resto da mistura explosiva.

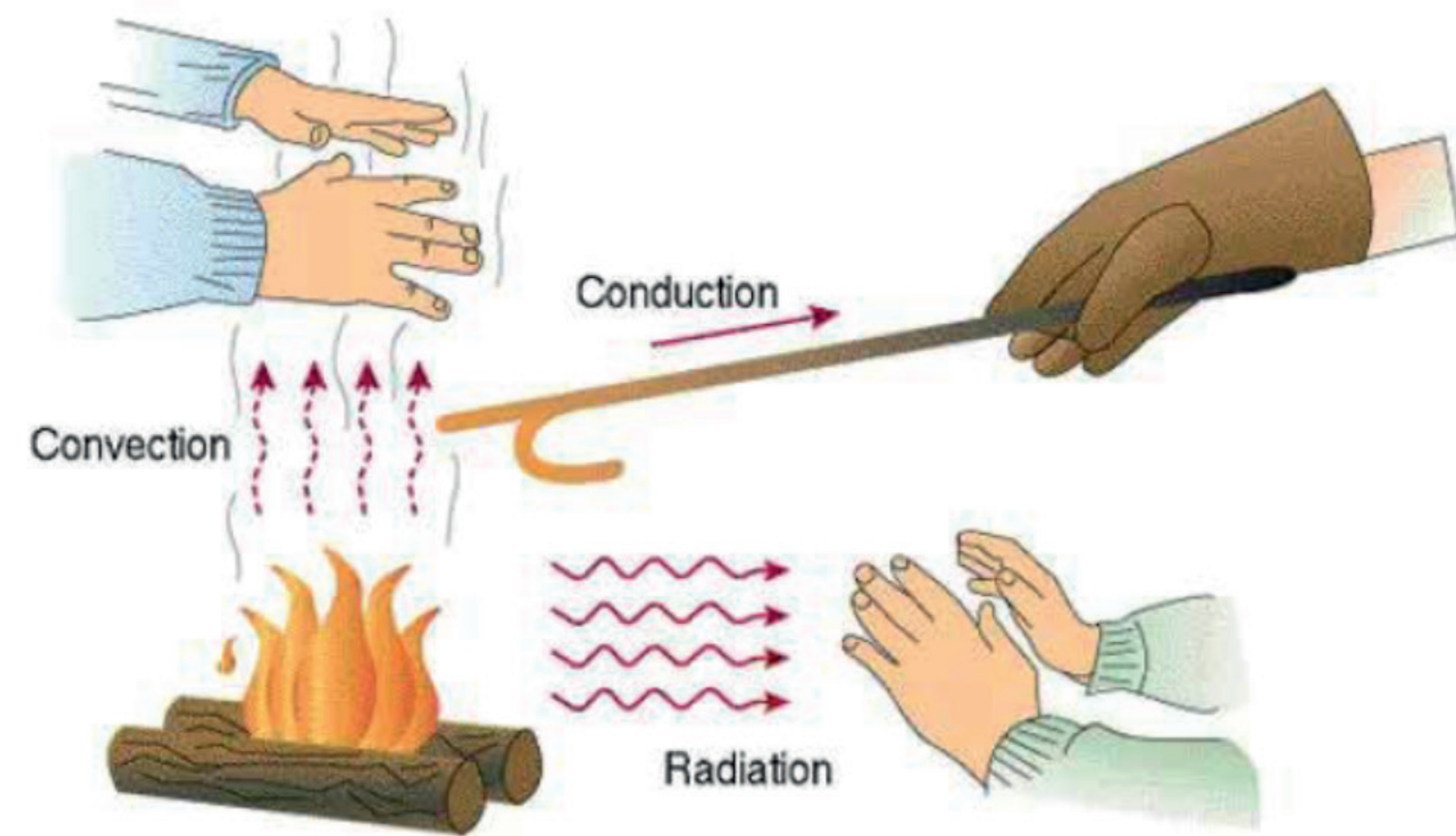
Outro fenómeno que pode ocorrer é o backdraft. Este ocorre em volumes fechados onde o fornecimento de ar exterior está fortemente limitado. Numa primeira fase, o fogo desenvolve-se de forma normal, mas passa a produzir uma grande quantidade de monóxido de carbono (inflamável), partículas de carbono e produtos insaturados. A temperatura estabiliza-se a um valor inferior ao necessário para que ocorra o flash-over, explicado anteriormente, e a fumaça, altamente inflamável, vai tomando progressivamente todo o recinto.



Propagação do fogo

Existem três modos de propagação do calor:

- Condução
- Convecção
- Radiação



Resultados do fogo

Os resultados do fogo são consequências que afetam as pessoas, os edifícios e o meio ambiente.



Consequências sobre as pessoas

Fumos e gases libertados

A principal causa de morte devido a um incêndio é a inalação de fumos e gases libertados. Estes podem apresentar os seguintes perigos:

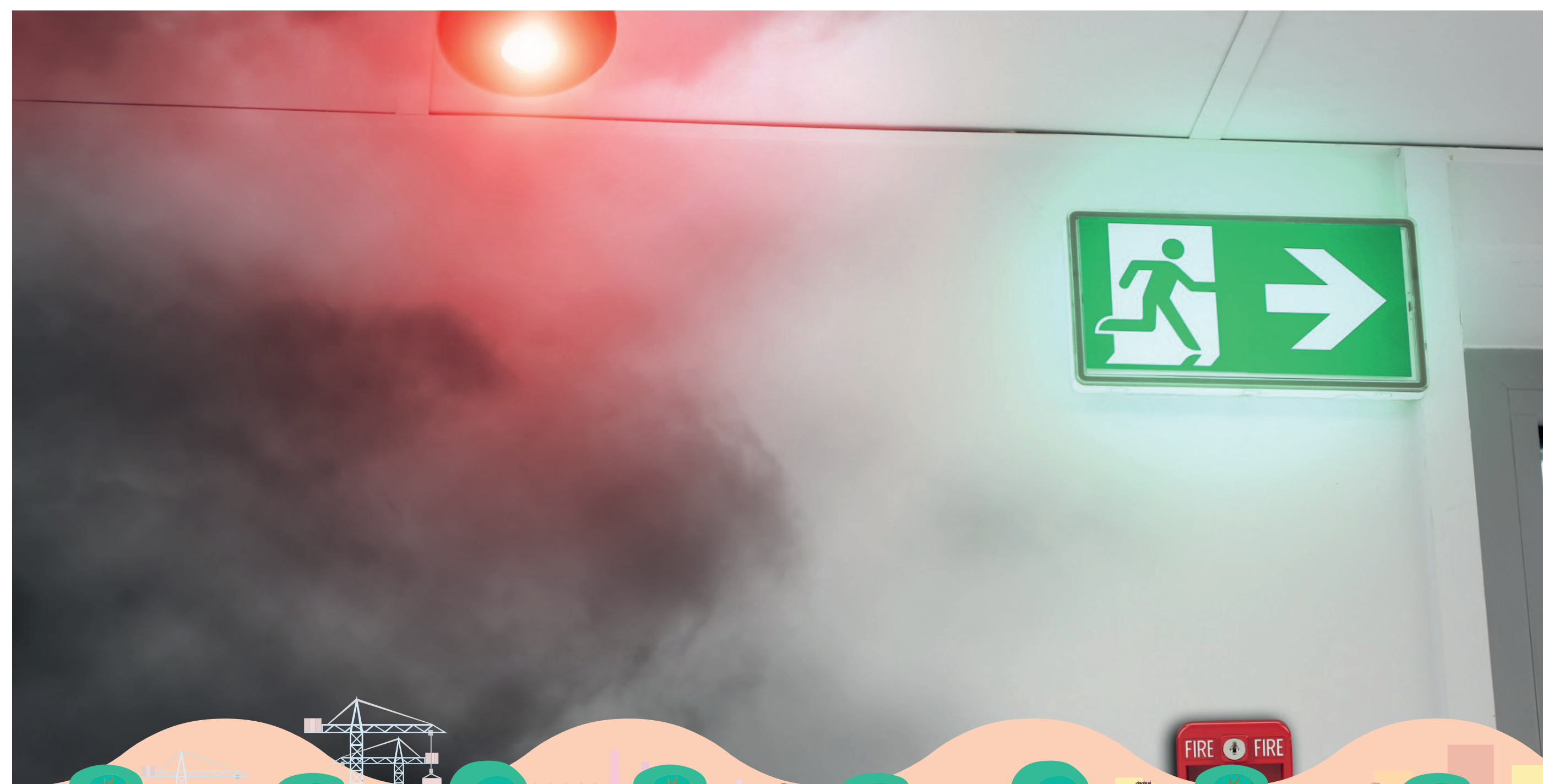
- T Temperatura elevada (queima por inalação de gases a altas temperaturas).
- O fumo provoca lacrimejamento dos olhos, dificultando a visão, o que, juntamente com a sua opacidade, complica a evacuação e a intervenção posterior.
- Diminuição da concentração de oxigénio, o que pode causar asfixi



Os sintomas da falta de oxigénio são os seguintes:

- Quando a concentração é de 17%:
 - Aceleração do ritmo cardíaco
 - Aumento da quantidade de ar inspirado
 - Diminuição da visão noturna
- Quando a concentração é de 16%:
 - Tontura
- Para uma concentração de 15%:
 - Apneia
 - Problemas de atenção, julgamento e coordenação
 - Perda de controlo do movimento. Fadiga
- Para uma concentração de 12%:
 - Perturbações graves no julgamento e na coordenação muscular
 - Perda de consciência
 - Lesões cerebrais irreversíveis
- Para uma concentração de 10%:
 - Incapacidade de se mover
 - Náuseas / Vômitos
- Quando a concentração é de 6%:
 - Respiração espasmódica
 - Movimentos convulsivos
 - Morte de 5 a 8 minutos

É importante indicar que a cor da fumaça gerada durante um incêndio pode ser indicativa da sua composição. Por exemplo, uma cor preta opaca é devido à combustão de hidrocarbonetos, alcatrões, borrachas, etc. A madeira, o papel, materiais têxteis, cartão, etc., ao arder, libertam uma fumaça pouco densa e de cor cinza. E se esses elementos estiverem molhados, a combustão piora e resulta numa fumaça preta.



Chamas e calor

Se considerarmos a curva normalizada de temperaturas de um incêndio, o ar atinge uma temperatura de 500 °C em menos de 10 minutos.

Este aumento de calor pode provocar danos significativos ao organismo, podendo, em alguns casos, ser fatal.

As chamas são formadas por gases incandescentes com temperaturas que variam entre 600 e 1200 °C, produzindo queimaduras imediatas devido à desnaturação das proteínas do organismo.

A gravidade da queimadura (extensão, intensidade e profundidade) dependerá da temperatura, do tempo de contato e da natureza do material.



Colapso de estruturas

Em poucos minutos após o início do fogo, o calor diminui a resistência mecânica das estruturas, com risco de colapso total ou parcial dos edifícios. Isso pode afetar não apenas o pessoal que ainda não tenha sido evacuado, mas também as equipas de intervenção.



Consequências económicas e sociais

Não se deve esquecer que um incêndio num estabelecimento comercial ou industrial pode levar a uma paralisação temporária da atividade ou, no pior dos cenários, ao encerramento definitivo devido às perdas causadas, o que pode ter várias consequências sociais.



Consequências sobre o edifício

A destruição dos edifícios e de todos os elementos presentes neles é uma das consequências mais importantes de um incêndio. Para saber como proteger um edifício contra o fogo, é necessário ter em conta o seu poder calorífico (a quantidade de energia que a unidade de massa de matéria pode libertar quando ocorre o incêndio), bem como o comportamento contra o fogo dos materiais utilizados na sua construção, dos elementos decorativos e dos auxiliares (reação e resistência ao fogo).



Consequências sobre o meio ambiente

É importante ter consciência de que um incêndio representa uma ameaça para o meio ambiente do estabelecimento afetado (população, fauna, flora, etc.), agravada pelo efeito dos produtos utilizados na extinção do fogo (no ar, devido aos gases de combustão tóxicos e/ou corrosivos, e na água e no solo, causados pelos produtos resultantes da combustão e pela utilização de produtos extintores).



TEORIA DA EXTINÇÃO

Deteção e alarme

São sistemas de proteção ativa, sistemas que se incorporam para controlar e extinguir o fogo. São, portanto, sistemas projetados para entrar em ação contra o fogo.

Entende-se por sistema de deteção e alarme de incêndios aquele que tem como função ativar uma instalação de resposta ao início de um incêndio e/ou avisar as pessoas sobre o mesmo.

As principais características que deve possuir são:

- Avisar o mais rápido possível sobre o incêndio, a fim de possibilitar o seu controle sem maiores consequências.
- Fiabilidade na deteção, evitando alarmes falsos. Se estes puderem ocorrer durante as horas de trabalho, será necessário considerar soluções como a comutação da deteção automática para manual ou dois sistemas de deteção distintos durante os períodos de atividade e inatividade.



Sistemas de alarme

O alarme pode ser realizado:

- De forma verbal em instalações ou locais com presença permanente de pessoal.
- Com sirenes ou sistemas de megafonia.

O sinal transmitido deve ser audível em todos os casos, devendo ser também visível quando o nível de ruído, onde o alarme deve ser percebido, ultrapassar os 60 dB(A). Em qualquer caso, os dispositivos visuais de alarme contra incêndios (geralmente sinais intermitentes) devem ser usados apenas como complemento dos dispositivos acústicos de alarme e não de forma independente.

O número e tipo de dispositivos de alarme utilizados deve ser suficiente para produzir o nível sonoro mínimo de 65 dB(A) ou, pelo menos, 5 dB(A) acima de qualquer outro possível ruído que possa durar mais de 30 segundos (mínimo de 10 dB(A) para sistemas de alarme de voz).



Se o alarme tiver como objetivo despertar a pessoas que estejam a dormir, o nível sonoro mínimo será de 75 dB(A). O nível sonoro não deverá exceder 120 dB(A) em nenhum ponto onde seja provável que se encontrem pessoas.

Se o alarme transmitido consistir num aviso de voz, deve ainda cumprir o seguinte:

- Todos os avisos devem ser claros, breves, inequívocos e, sempre que possível, planeados previamente.
- O intervalo de tempo entre mensagens sucessivas não deve ser superior a 30 segundos.
- O acesso aos microfones de incêndio deve ser restrito a pessoas autorizadas e todas as mensagens em caso de emergência devem ser transmitidas pela mesma pessoa.



Central de controlo e sinalização

Quando um botão de alarme ou detetor de incêndio é acionado, é enviado um sinal para uma central de controle e sinalização. Esta central deve estar localizada em um local de passagem e visível, como por exemplo, na receção, na portaria, no centro de controle, etc. Normalmente, ela é posicionada a uma altura que facilite a consulta e protegida por detetores de incêndio.

As centrais de controle e sinalização são programadas para garantir que, em caso de incêndio, seja obtida uma resposta automática de acordo com o previsto no Plano de Emergência. Uma vez que as informações são coletadas na central, ela pode acionar:

- Sistemas de alarme (avisos ao pessoal, aos serviços de vigilância, aos serviços de extinção de incêndios).
- Dispositivos de compartimentação (portas corta-fogo, trampolins para evacuação de fumaça, etc.).
- Sistemas de bloqueio (de fornecimento de depósitos, válvulas de passagem de tubulações, etc.).
- Sistemas de controle de temperatura e evacuação de fumo (SCTEF).
- Sistemas de extinção automática (rociadores automáticos, instalações fixas de dióxido de carbono, de pó seco, etc.).



Meios de extinção

Podemos falar de medidas de proteção passiva e ativa, como sistemas de prevenção e extinção de incêndios:

Proteção passiva:

São todos os métodos, materiais, equipamentos e instalações que se incorporam não com o objetivo de extinguir o fogo, mas para dificultar a sua ação sobre os mesmos, ou seja, dificultar a destruição dos mesmos, de forma que se possa controlar o avanço do fogo mais facilmente.

Proteção ativa:

São recursos e equipamentos materiais que, através de uma fonte de energia manual, mecânica ou elétrica, são utilizados para controlar e extinguir o fogo.



Os distintos sistemas de proteção ativa são:

- Sistemas de deteção e alarme.
- Agentes extintores.
- Instalações e equipamentos de extinção de incêndios.



Instalações e equipamentos de extinção de incêndios

Os sistemas de extinção podem ser classificados em duas grandes divisões:

- Sistemas destinados a controlar um princípio de incêndio.
- Sistemas para fazer frente a um incêndio de grandes proporções:
- Boca de incêndio equipada (BIE)
 - Coluna hidrante
 - Coluna seca
 - Sistemas de extinção automática



Meios de extinção segundo o agente

Água

- A sua forma de atuar é por refrigeração ou sufocação.
- Para incêndios de combustíveis sólidos da classe A.
- Em certas circunstâncias, para melhorar o seu desempenho, são adicionados aditivos.
- Os principais riscos que apresenta são:
 - Não é apropriada para incêndios da classe B.
 - Não é apropriada para ser aplicada em jato sobre instalações elétricas.
 - Converte-se em gelo a partir de 0º, por isso deve-se proteger as condutas contra o congelamento ou adicionar anticongelantes.
 - Não pode ser utilizada sobre metais combustíveis, pois causaria uma explosão devido à vaporização súbita da água.



Espumas

- A sua forma de atuar é por sufocação, embora também refrigere.
- Para incêndios de combustíveis sólidos da classe B, embora possa ser usada na classe A.
- Os principais riscos que apresenta são:
 - Os mesmos que para a água.

Pós químicos

- Atuam por inibição, sufocação ou refrigeração.
- É um agente extintor composto por substâncias químicas finamente divididas.
- Não são tóxicos nem abrasivos, não conduzem eletricidade.
- Para incêndios das classes A, B, C e D, mas especialmente para incêndios da classe B.
- Utilizam-se três tipos de pó:
 - ABC
 - BC
 - Pó para incêndios especiais da classe D (metais), composto à base de borato de sódio.



Os principais riscos são:

- Corrosividade sobre componentes metálicos em instalações elétricas e eletrónicas, o que torna necessária uma limpeza rápida após o seu uso.
- Incompatibilidade com algumas espumas, caso sejam usadas em conjunto.
- Redução da visibilidade, especialmente em interiores ou em incêndios exteriores com vento.
- Não são tóxicos, mas ao penetrar nas vias respiratórias pode causar irritação.
- Podem aglomerar-se dentro dos recipientes, o que impedirá o seu uso total e, portanto, reduzirá a sua eficácia.

Anidrido carbónico

Atua por sufocação e refrigeração.

Adequado na presença de tensão elétrica.

Adequado para as classes A e B.

Os seus principais riscos são:

Em alta concentração, é asfixiante.

Pouco eficaz contra brasas.

Deve ser embalado em recipientes robustos, que, por conseguinte, são pesados.



Agentes gasosos

Como o halon é um CFC (com potencial de degradação da camada de ozono), a produção de novos halões cessou em 1994. Todo o halon existente é reciclado, de forma a ser uma opção responsável do ponto de vista ambiental.

Os halões foram retirados dos sistemas de forma geral em 2004, embora seja permitido o seu uso em algumas aplicações críticas, como na aviação e em usos militares, principalmente. Atuando por inibição, sufocação ou refrigeração.

Os halões (hidrocarbonetos halogenados), usados em diversas atividades, incluindo a proteção contra incêndios, são derivados halogenados de hidrocarbonetos nos quais átomos de hidrogénio foram substituídos por halógenos como flúor, cloro, bromo e iodo.



Meios de extinção segundo o sistema de aplicação

- **Refrigeração:** arrefecer o combustível.
- **Separação:** eliminar ou dispersar o combustível.
- **Sufocação:** suprimir o comburente (o oxigénio).
- **Inibição:** inibir a reação em cadeia.



EQUIPAMENTOS DE EXTINÇÃO

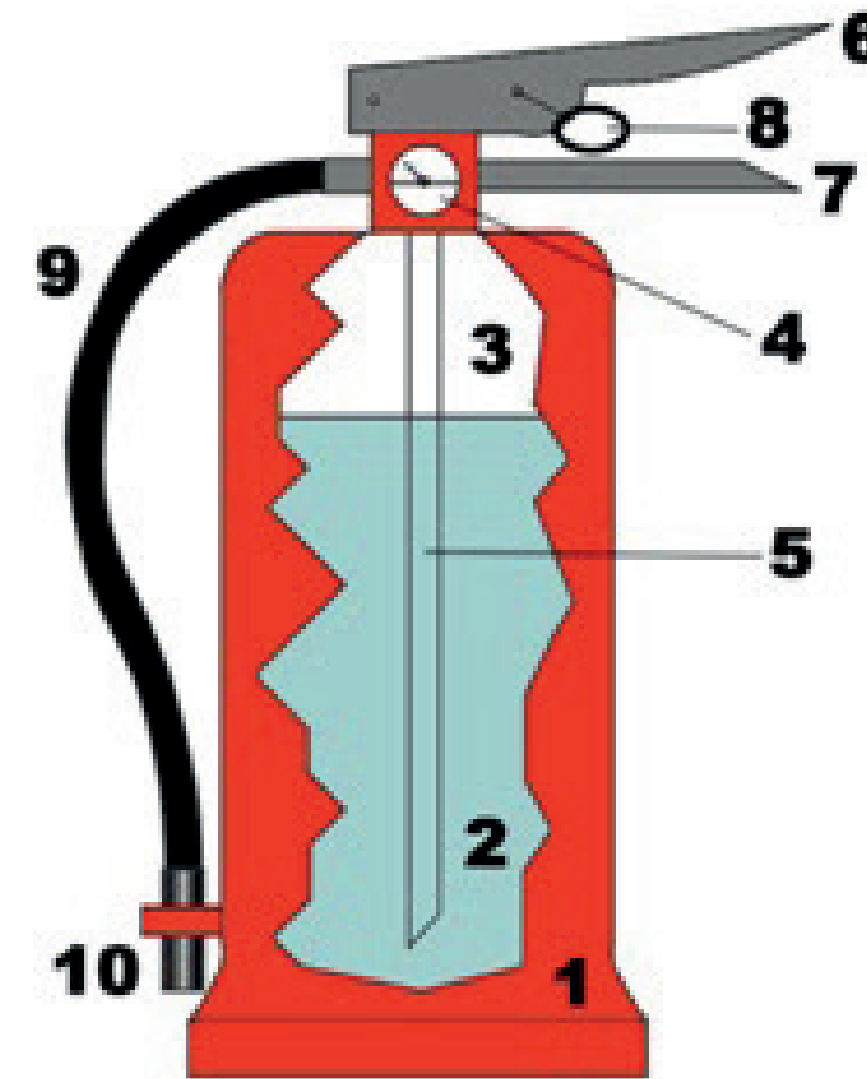
Extintores

São sistemas de proteção ativa, sistemas que se incorporam para controlar e extinguir o fogo. São, portanto, sistemas projetados para entrar em ação contra o fogo.



Componentes de um extintor

1. Corpo de extinção
2. Agente extintor
3. Agente impulsor
4. manómetro
5. Tubo de saída
6. Manete de acionamento
7. Manete fixa
8. Pino de Segurança
9. Mangueira
10. Bico da mangueira



Funcionamento de um extintor

1. Certifique-se de que o extintor é adequado para o tipo de fogo a ser extinto.
2. Retire ou pegue o extintor.
3. Verifique se o extintor funciona corretamente, realizando um pequeno disparo de teste.
4. Dirija-se ao fogo a favor do vento em incêndios ao ar livre ou a favor da corrente de ar em incêndios internos.
5. Dispare o agente extintor na base das chamas, realizando um movimento de varrimento em zig-zag para cobrir a maior superfície possível.
6. Se o fogo for da classe A (sólidos), uma vez apagadas as chamas, afaste as brasas (com algum objeto ou até com os pés, se bem protegidos) e volte a apagá-las bem com o extintor.
7. Se o fogo for da classe B (líquidos) ou mesmo no caso de sólidos granulados ou partículas de pouco peso, não é aconselhável lançar o jato diretamente, mas sim de forma tangencial para evitar que o combustível em chamas se derrame ou se espalhe.



BIE

Uma Boca de Incêndio Equipada (BIE) é uma instalação semifixa de extinção de incêndios que: Utiliza água como agente extintor, estando conectada a uma rede de abastecimento de água que garante o fornecimento.

Pode ser utilizada pelo pessoal do centro de trabalho na extinção de um fogo quando, devido à sua magnitude, assim se estime ou quando os extintores tenham sido esgotados.

É eficaz para combater o fogo numa área delimitada pela extensão da mangueira e o alcance da água que é lançada.

Inclui dentro de um armário os elementos básicos necessários:

- Manómetro
- Suporte
- Mangueira
- Válvula
- lança
- Bocal



Quando utilizar uma BIE?

Em caso de emergência devido a incêndio, quando as chamas atingem grandes proporções e/ou não podem ser extintas com os extintores portáteis, recorre-se a uma BIE.

Quantas pessoas são necessárias para utilizar uma BIE?

A resposta é: “depende”. Em geral, é recomendável que qualquer BIE seja utilizada por duas pessoas.

- Se a mangueira for de 25 mm de diâmetro e semirrígida: pode ser utilizada por uma única pessoa, desenrolando apenas a parte necessária.
- Se a mangueira for de 45 mm de diâmetro, do tipo flexível plana: deve ser sempre utilizada, no mínimo, por duas pessoas para poder controlá-la.



Passos para a utilização de uma BIE:

Passo 1: localize onde há uma BIE entre o fogo e a saída.

Passo 2: abra a porta do armário ou quebre o vidro da tampa, conforme o caso.

Passo 3: verifique se o manómetro indica pressão de água da rede de abastecimento:

- Não indica pressão: pode estar avariado ou não haver pressão; nesse caso, deverá procurar outra BIE (volte ao passo 1).

Se indicar pressão, passe para o próximo passo.

Passo 4: verifique se a mangueira e a rede de abastecimento de água estão conectadas entre si.

Passo 5: verifique se a lança e a mangueira estão conectadas entre si.

Passo 6: verifique se o bocal da lança tem a saída de água fechada.



Passo 7:

- a) Se a mangueira for plana flexível:
 - 1. Gire o suporte, desenrole e estenda completamente a mangueira em direção ao fogo.
 - 2. Afaste-se a mais de dois metros do fogo e mantenha a lança agarrada.
 - 3. Solicite que abram lentamente a válvula de passagem da água, que está no armário.

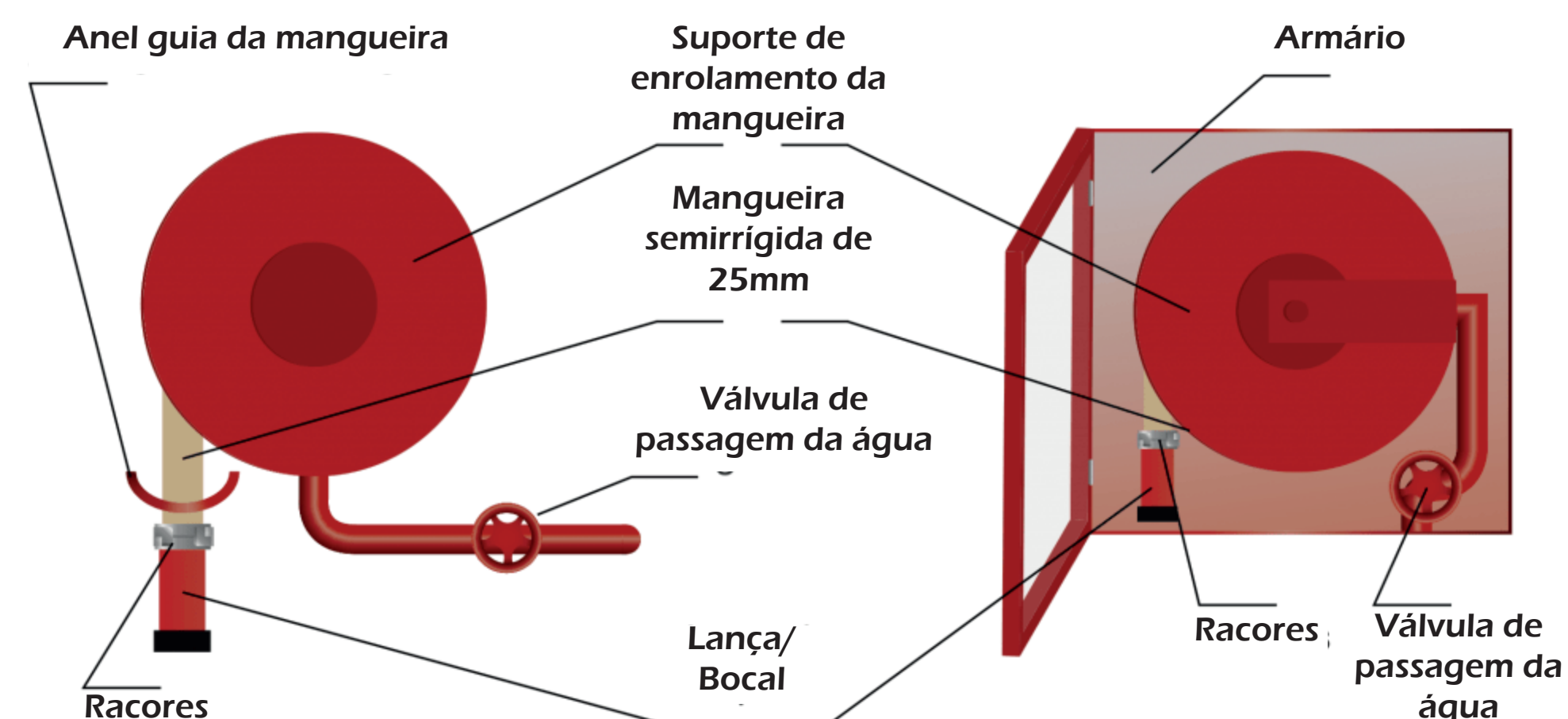
- b) Se a mangueira for semirrígida:
 - 1. Gire o suporte e desenrole o percurso da mangueira que for necessário em direção ao fogo (não precisa desenrolá-la completamente). Vá puxando a partir da extremidade livre da mangueira; o suporte gira liberando a mangueira, que na sua saída é controlada por uma guia (dispositivo orientador que a envolve).
 - 2. Afaste-se a mais de dois metros do fogo e mantenha a lança agarrada.
 - 3. Solicite que abram lentamente a válvula de passagem da água, que está no armário.
 - 4. Abra um pouco a boquilha para que saia o possível ar que possa estar na mangueira.



Passo 8: Segurando firmemente a lança, abra a passagem de água na lança e, girando a boquilha, selecione o jato mais adequado às circunstâncias.

Passo 9: Comece a apagar o fogo com movimentos suaves de varredura, preferencialmente no modo de água “pulverizada” e direcionada à base do fogo, até que ele se apague ou chegue ajuda dos Bombeiros..

Passo 10: Após utilizar uma BIE, é necessário fechar a passagem de água e esperar até que a mangueira esteja seca antes de enrolá-la novamente no seu carretel.



ATUAÇÃO A SEGUIR EM CASO DE INCÊNDIO

1. Ligue para o 112. Corte a eletricidade e o gás.
2. Se o fogo for pequeno: (Conato)
 - Apague-o utilizando extintores.
 - Fique entre o fogo e a via de escape.
 - Não utilize água se o fogo puder afetar instalações elétricas.
3. Se o fogo for grande:
 - Saia do edifício.
 - Não corra riscos.
 - Feche as portas ao sair.
 - Não use elevadores.
 - Se não puder sair do edifício:
 - Há fumo na escada? NÃO saia.
 - Encerre-se em um compartimento seguro.
 - Tape as frestas com panos molhados.
 - Torne-se visível pela janela.

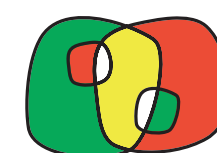


Muito obrigado



ProtecCyL/CIM-BSE

Plan de promoción de la Autoprotección
Plano de promoção da Autoproteção



Interreg



Cofinanciado por
la Unión Europea
Cofinanciado pela
União Europeia

España – Portugal

