



**INSTITUTO FEDERAL**

Sul-rio-grandense

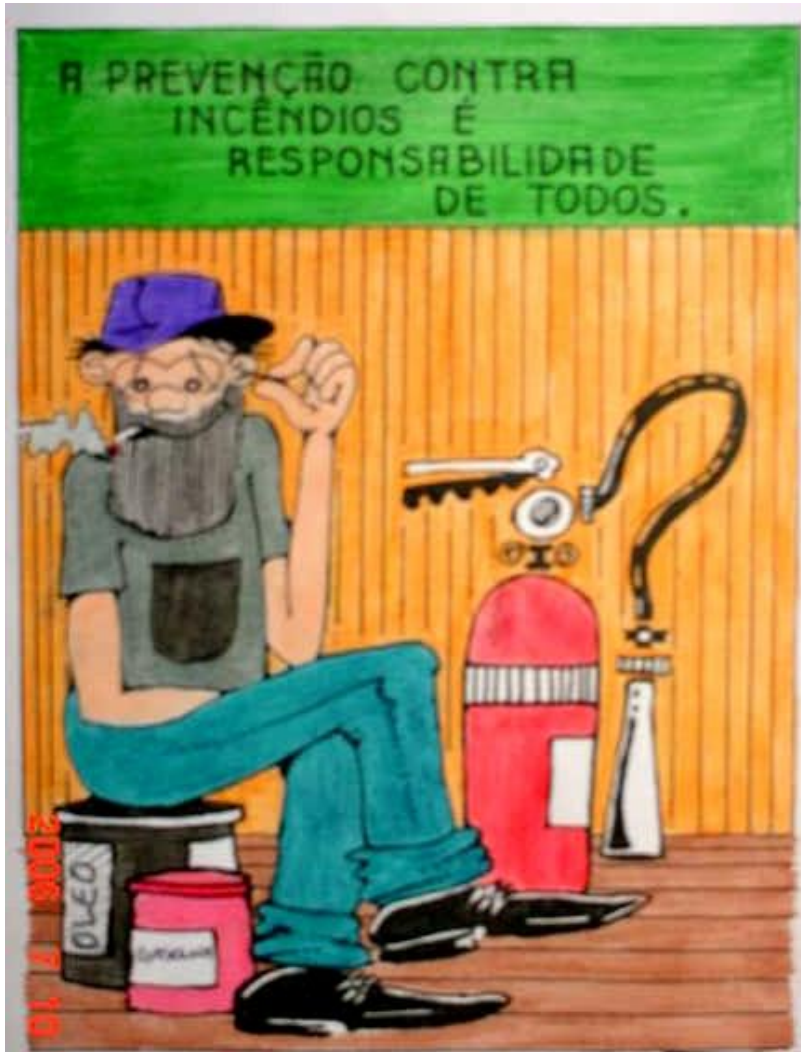
Câmpus  
Passo Fundo

EDUCAÇÃO  
PÚBLICA  
**100%**  
GRATUITA

# Eletricista de Sistemas de Energias Renováveis

Medidas de Segurança do Trabalho aplicadas ao Setor  
Fotovoltaico

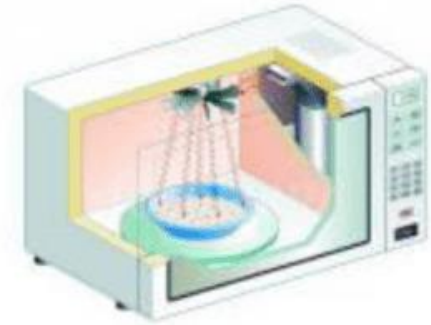
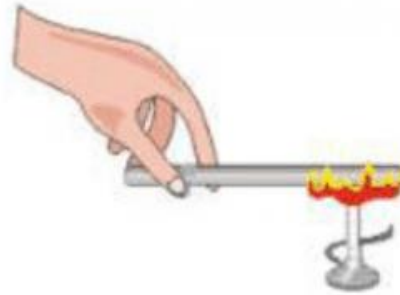
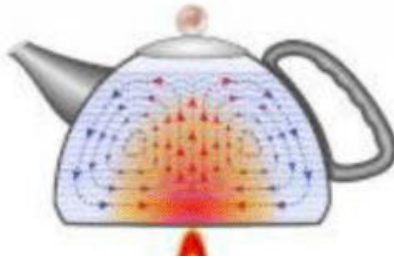
Prevenção de Incêndio



- Prevenção → ato de evitar ou se atenuar os efeitos de uma causa, mediante a adoção prévia de certas medidas estudadas tecnicamente.



- Fogo:
  - É uma reação química que acontece quando um combustível entra em combinação com o oxigênio do ar, produzindo luz e calor.
  - Pode ser definido como produto da combustão de material sólido, líquido e gasoso, com liberação de luz e calor.



## CONVECÇÃO

ocorre por meio de meio ISO.

**Exemplos:** ar condicionado onde o ar frio desce e o ar quente sobe, água fervendo onde a parte mais aquecida sobe e a parte mais fria desce etc.

## CONDUÇÃO

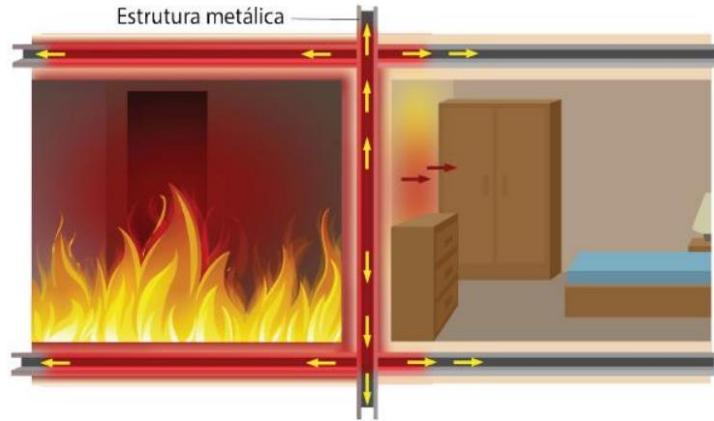
É a transferência entre partículas próximas que apresentam diferença de temperatura e geralmente ocorre em meio SÓLIDO.

**Exemplos:** colher de metal em contato com a panela, ferro de passar em contato com a camisa etc.

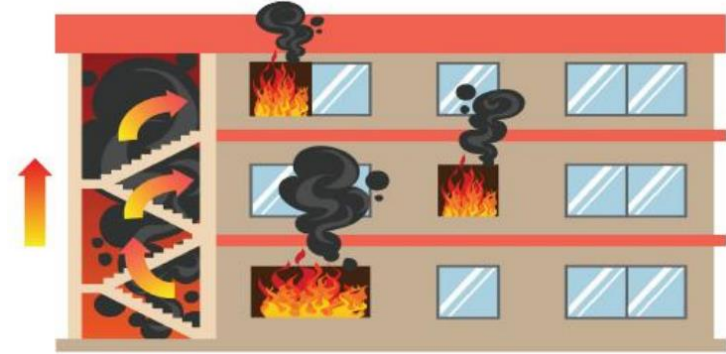
## RADIAÇÃO

Também chamada IRRADIAÇÃO, é a forma de propagação que não precisa de meio material para acontecer.

**Exemplos:** ondas aquecendo o alimento, luz do sol aquecendo o planeta, calor da fogueira ou da chama da churrasqueira

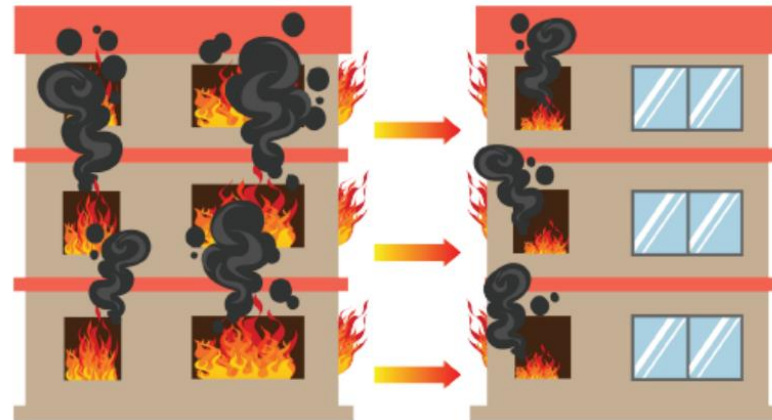


• Condução



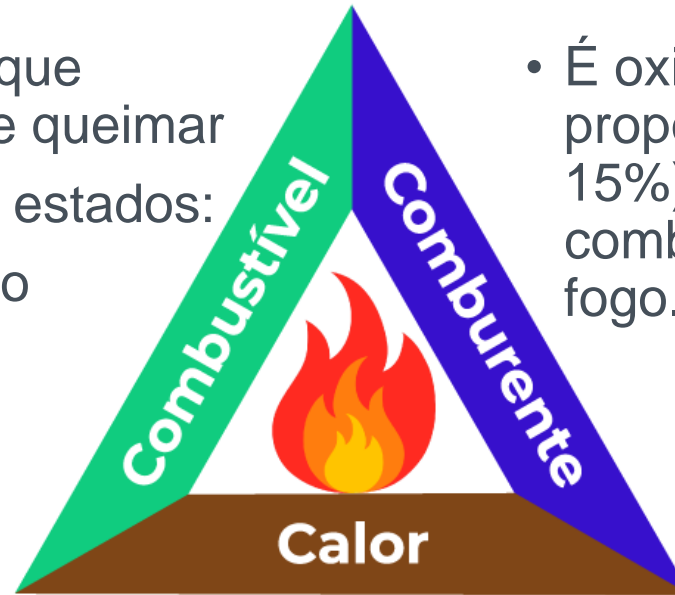
• Convecção

• Radiação





- Material ou substância que possui a propriedade de queimar
- Apresentam-se em três estados:
- Sólido, Líquido e gasoso



- É oxigênio (comburente) em proporções adequadas (+ de 15%), combina com o material combustível, dando início ao fogo.

- Elemento que proporciona a reação entre o combustível e o comburente. Há caso que ocorrem combustão espontânea.
- O calor pode ser obtido pela transformação das energias mecânica, química e elétrica.



# Tetraedro do Fogo

- **Reação em Cadeia:** Quando o combustível, o oxigênio e o calor atingem condições favoráveis, misturando-se em proporções ideais, acontece uma reação química em cadeia e, então, surge o fogo.

- Material ou substância que possui a propriedade de queimar
- Apresentam-se em três estados:
- Sólido, Líquido e gasoso

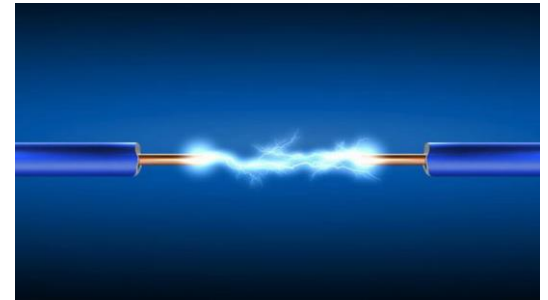


- É oxigênio (comburente) em proporções adequadas (+ de 15%), combina com o material combustível, dando início ao fogo.

- Elemento que proporciona a reação entre o combustível e o comburente. Há caso que ocorrem combustão espontânea.
- O calor pode ser obtido pela transformação das energias mecânica, química e elétrica.



- Energia Mecânica: Atrito, choque, compressão
- Energia Química: Reações químicas - Exotérmicas
- Energia Elétrica: Curto-circuito, sobrecarga







- Ponto de Fulgor → Chama não se mantém
- Ponto de Combustão
  - Fonte externa de calor
  - Gases entram em combustão e chama se mantém
- Ponto de Ignição
  - Gases entram em combustão espontaneamente





## Classe A

- Materiais sólidos: papel, madeira



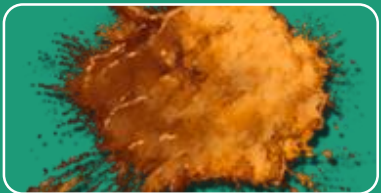
## Classe B

- Líquidos e gases inflamáveis: gasolina, álcool, GLP



## Classe C

- Equipamentos elétricos sob tensão: transformadores



## Classe D

- Metais pirofóricos: magnésio, titânio, potássio



- Incêndio: É toda e qualquer destruição ocasionada pelo fogo, provocando danos morais e materiais de monta.

<b>Princípios de Incêndio</b>	São aqueles que envolvem uma peça de vestuário, uma peça de mobiliário, um motor, etc. Este tipo de princípio de incêndio pode ser apagado pôr um extintor ou outro meio qualquer. Exemplo: Terra, areia, água etc.
<b>Pequenos Incêndios</b>	São os que envolvem um cômodo, um compartimento inteiro, etc. Os quais exigem maior quantidade de agente extintor e tempo.



<p><b>Incêndios Médios</b></p>	<p>São aqueles que envolvem um andar, uma residência, uma pequena oficina, etc.</p> <p>Neste caso a presença de uma Unidade do Corpo de Bombeiros, ou da Brigada de Incêndio é necessária, pois exigem muitos agentes extintores e material especial de combate.</p>
<p><b>Grandes Incêndios</b></p>	<p>São os que envolvem um edifício inteiro, grandes barracões, uma indústria, grandes lojas, depósitos de inflamáveis etc.</p>
<p><b>Incêndios Extraordinários</b></p>	<p>São os que envolvem diversas indústrias, diversos quarteirões, até muitas vezes a cidade inteira, reservas de matos, etc.</p>



<b>Insignificantes</b>	Princípios de Incêndios, aqueles que causam insignificância. Exemplo: Queima de pequenos lixos, uma panela de feijão etc.
<b>Parciais</b>	Queima de algumas partes de um objeto ou parte lateral de uma casa, etc.
<b>Totais</b>	Queima total



- Sobrecarga de circuitos (tomadas ou benjamim);
- Instalações provisórias (que torna-se definitivas);
- Emendas de fios sem isolamento;
- Fios de capacidade inferior ao necessários;
- Fusíveis com capacidade inferior ao necessário;
- Equipamentos elétricos sem aterramento;
- Chaves de contato tipo faca sem caixa protetora;
- Mau contato nas chaves e tomadas;
- Sobrecarga nos motores;
- Motores inadequados conforme ambiente;
- Motores sem proteção em locais com poeiras e gases;



- Lâmpadas sem proteção em ambientes explosivos;
- Temperatura ambiente elevada em locais com materiais inflamáveis;
- Concentração de poeiras ou gases em ambiente fechados;
- Acumulo de trapos, estopas, etc., embebidos em óleo, graxas ou cera, guardados em armário ou cantos esquecidos;
- Recipientes de gasolina, álcool, etc., descobertos;
- Trabalhos de solda próximos a locais com materiais inflamáveis;
- Roupas respingadas de álcool, gasolina, thinner, etc., em locais confinados próximos a ponto de centelha.



- Como extinguir o fogo?







- Como extinguir o fogo?
  - Abafamento







- Como extinguir o fogo?
  - Resfriamento







- Como extinguir o fogo?
  - Isolamento







- Retirada do material não atingido:
  - É tarefa que consiste em não permitir que numa determinada área de armazenamento, o fogo atinja os materiais ainda intactos, para tanto se proceda à sua retirada, transportando-os para lugar seguro.
- Retirada do material atingido:
  - Em determinadas circunstâncias e tratando-se de princípios de incêndio, a retirada do material atingido por meio de uso de ferramenta adequada, para uma área na qual se proceda à extinção do fogo, sem comprometer o material estocado quer seja pela dificuldade de remoção quer seja por outros inconvenientes que possam advir do elemento extintor empregado, constitui uma alternativa de isolamento.
- Fechamento de registro:
  - Finalmente constitui uma forma de isolamento, o fechamento de registro no caso de instalação de gás. Damos como exemplo o apagar do fogo por falta de combustível, ao fechar-se o registro de passagem de gás de cozinha para o queimador.

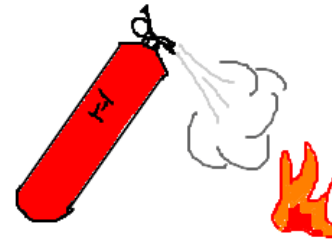


- Resfriamento de paredes:
  - Pode-se impedir que o calor oriundo de um foco de incêndio se propague por irradiação e por condução para um compartimento que armazene material de fácil combustão numa determinada área. Basta, para tanto, proceder-se ao resfriamento da parede que separa dito compartimento do resto da área, é uma tarefa que também caracteriza uma forma de isolamento.





- São substâncias sólidas, gasosas e líquidas que podem ser utilizadas isoladas ou em conjunto para a extinção do fogo, por resfriamento e/ou abafamento.
- Os principais agentes extintores são a água, pó químico, gases inertes, espuma e areia.





- São aparelhos metálicos de forma cilíndrica que agem sob pressão e contêm em sua carga o agente extintor.
- Podem ser portáteis e de maior volume em carretas, utilizando-se rodas para a sua locomoção. O tempo de duração durante o uso depende da sua capacidade de carga.



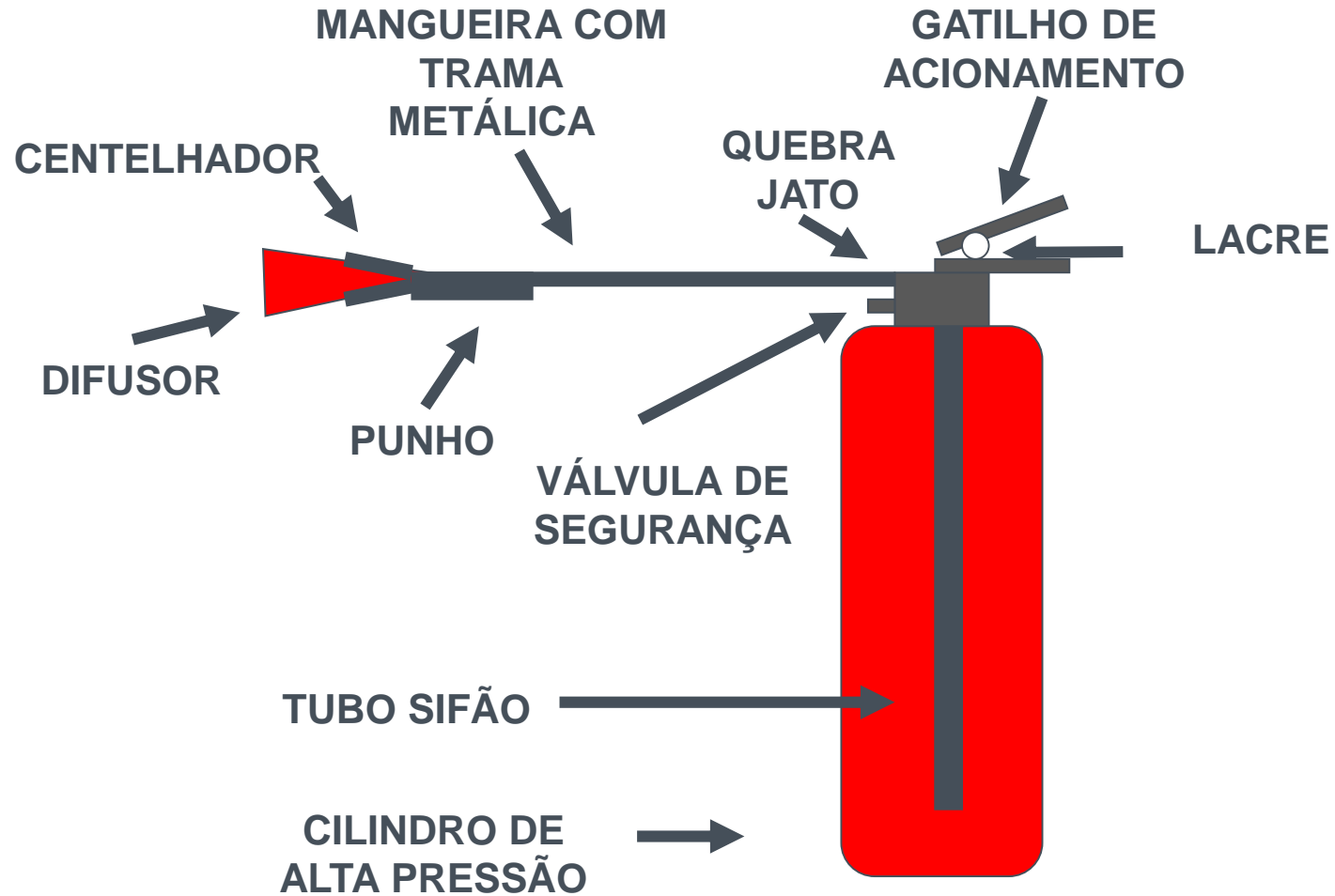


COMPOSIÇÃO	GÁS CARBÔNICO
AGENTE EMUNCIONADOR	NITRÔGENIO
TEMPO DE DESCARGA	08 SEGUNDOS
CLASSE DE FOGO INDICADO	C
TESTE HIDROSTÁTICO DO CILINDRO	05 ANOS
RECARGA	01 ANO OU PERDA DE MAIS DE 10% DO PESO
TEMPERATURA DE SÁIDA DO GÁS	79 GRAUS NEGATIVOS



# Extintores de CO<sub>2</sub>





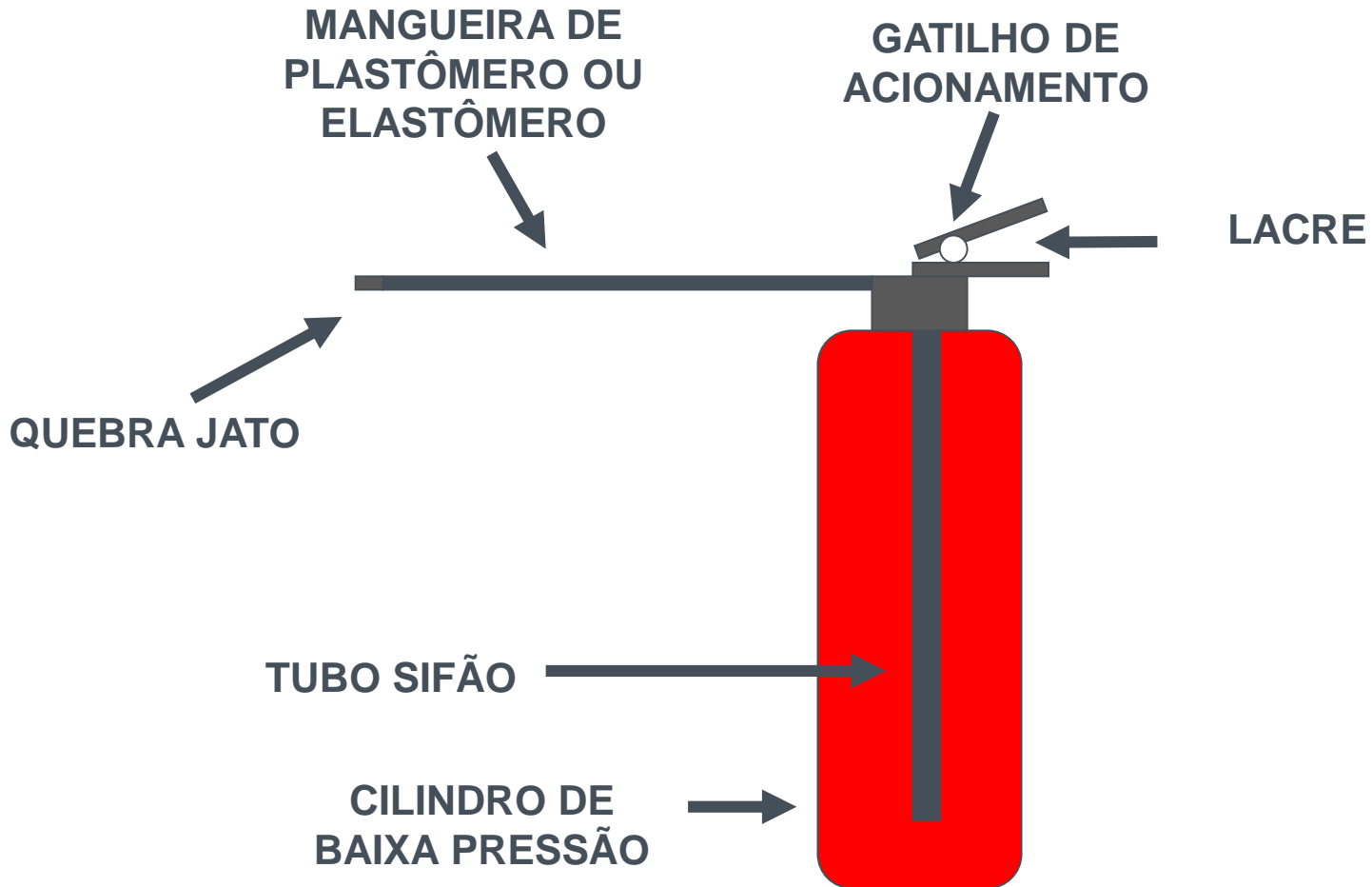


COMPOSIÇÃO	BICARBONATO DE SÓDIO
AGENTE EMUNCIONADOR	NITRÓGENIO
TEMPO DE DESCARGA	10 SEGUNDOS
CLASSE DE FOGO INDICADO	B/C
TESTE HIDROSTÁTICO DO CILINDRO	05 ANOS
RECARGA	01 ANO



# Extintores de Pó Químico







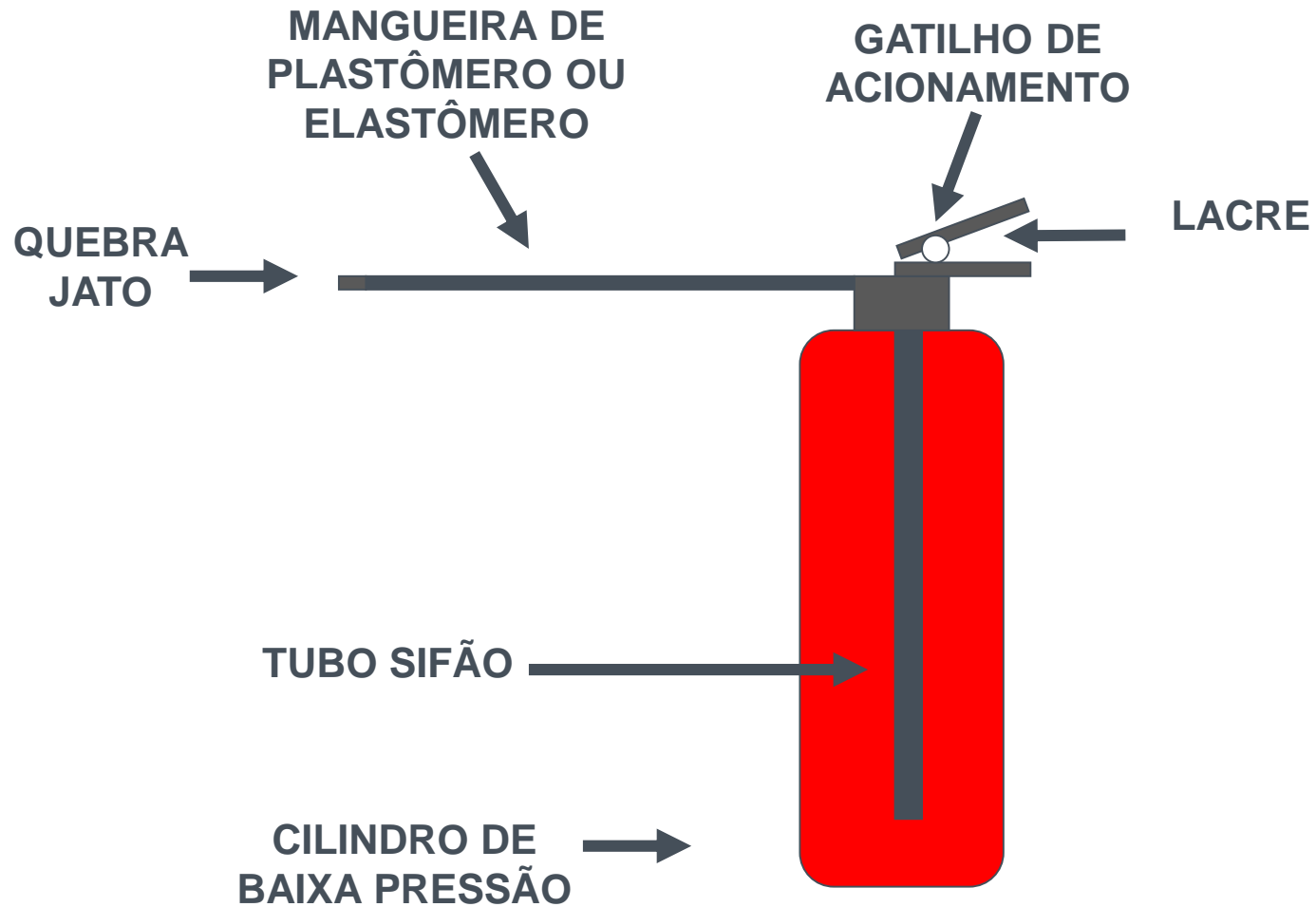


COMPOSIÇÃO	ÁGUA SOB PRESSÃO
AGENTE EMUNCIONADOR	NITRÔGENIO
TEMPO DE DESCARGA	50 SEGUNDOS
CLASSE DE FOGO INDICADO	A
TESTE HIDROSTÁTICO DO CILINDRO	05 ANOS
RECARGA	01 ANO



# Extintores de Água







# Extintor ABC







- Mangueiras
- Esguichos
- Hidrantes
- Bombas de incêndio
- Caixas de hidrantes
- Rede de hidrantes





- São tubos flexíveis de tecido com revestimento interno de borracha, tendo em cada extremidade uma junta de união para conexão sucessiva de várias mangueiras ou acoplamento aos hidrantes e esguichos. O comprimento máximo é de 30 metros e o mínimo de 15 metros que são as mais utilizadas por serem mais funcionais. A cada ano deve passar por teste hidrostático sendo pressurizada 02 vezes e meia sua capacidade.
- Deve-se evitar passar com carros sobre as mangueiras também como ficar arrastando, deve ser guardada nas caixas de hidrantes devidamente enroladas e secas.





- São dispositivos metálicos destinados a formar e dirigir o jato d'água. Os esguichos mais comumente utilizados são os de jato sólido e o regulável para jatos de neblina e compacto.
- **JATO SÓLIDO** – Apresenta um formato tronco-cônico, tendo na base de junta de conexão e na ponta um requinte adaptado destinado a calibração do jato.
- **REGULÁVEL** – Possibilita-se passar do jato sólido a um cone de água atomizada de variável ângulo de abertura, pelo simples giro do bocal.







- O sistema de proteção por hidrantes é constituído basicamente de:
- Fonte de Abastecimento: Reservatório de água;
- Rede de Abastecimento: Tubulações que levam a água até o hidrante;
- Hidrante e acessórios: Coluna que direciona água até o registro de saída;
- Registro de bloqueio: Registro ou válvula controladora da vazão da água.



- As bombas de incêndio, quando portáteis, são providas de braços fixos e articuláveis ou de duas rodas sobre troleite, para possibilitar o seu transporte. Além das bombas portáteis, existem também os modelos estacionários e rebocáveis. As bombas de combustão interna devem possuir tanque de combustível para o funcionamento mínimo de duas horas e carregador automático.





# Caixa de Hidrantes





# Alarmes de Incêndio



- Botoeira



- Central de Alarme







- Rapidez no atendimento
  - O fogo deve ser notado, denunciado e combatido o mais rapidamente possível. A rapidez é de importância vital para evitar a propagação do fogo.
- Reconhecimento
  - Espécie do material que queima (Classe do fogo):
    - Fumaça branca ou cinza clara – queima de combustíveis comuns, queima completa. Exemplo: papel, madeira, algodão, etc.
    - Fumaça negra ou cinza escura – queima incompleta, normalmente de derivados de petróleo;
    - Fumaça amarelada ou avermelhada – queima de combustíveis que liberam gases tóxicos.



- Reconhecimento
  - b) Volume de fogo (quantidade do material que queima);
  - c) Local onde se desenvolvem as chamas;
  - d) Necessidade de salvamento e proteção.
- Objetivo do reconhecimento
  - a) Determinar o elemento extintor e a potência do equipamento;
  - b) Definir os métodos e processos de extinção e como estabelecer o material;
  - c) Avaliar os recursos disponíveis e definir as providências a tomar.





- Precauções
  - Não aplique o jato direto na rede elétrica ligada;
  - Não se exponha ao perigo de gases tóxicos;
  - Área envolvidas por fumaça são atravessadas rastejando e/ou usando lenço molhado cobrindo nariz e boca. (funciona como filtro);
  - Só permaneça atacando o fogo enquanto dispuser de recursos e meios de fuga;
  - Cuidado com o equipamento para evitar acidentes pessoais.





**Pânico**



- Atenção ao Toque da Sirene:
  - Parar o trabalho;
  - Desligue o equipamento;
  - Coloque os objetos de possível obstrução sobre as mesas;
  - Forme rapidamente fila;
  - Aguarde instruções em ordem;
  - Marche de modo rápido ou ordeiro de acordo com instruções recebidas;
  - Observe a distância de um metro entre os ocupantes das filas;
  - Não demore em atender as instruções;



- Atenção ao Toque da Sirene:
  - Não corra;
  - Não grite, nem faça barulho desnecessário;
  - Não cause qualquer confusão;
  - Não volte para apanhar roupas ou objetos esquecidos;
  - Não tente utilizar elevadores ou saídas não designadas;
  - Familiarize-se com as saídas existentes.



- Manter a calma;
- Procurar identificar a classe do incêndio e suas proporções;
- Chamar o Corpo de Bombeiros e, quando o mesmo chegar, dar informações de que dispõe;
- Desligar a corrente elétrica do local sinistrado;
- Isolar a área em chamas;
- Improvisar lenço molhado junto ao nariz, pois este recurso servirá como eficiente filtro contra a fumaça e gases;
- Ao abandonar o prédio, não retornar.
- Procurar se abrigar em locais contra o vento;



**Não fique parado na janela sem nenhuma defesa. Fogo procura espaço para queimar irá buscá-lo, se você não estiver protegido.**



**Se ficar isolado, tente arrombar paredes com o impacto de qualquer objeto que seja resistente.**







**Mantenha-se vestido e molhe suas roupas.**



**Preso dentro de uma sala, jogue pela janela tudo que puder queimar facilmente: cortinas, tapetes, cadeiras, plásticos, etc. Com ajuda de uma mesa deitada, tampo voltado para o fogo, proteja-se do calor irradiado, que se propaga em linha reta**



	<p><b>Não tente salvar objetos. Primeiro salve sua vida.</b></p>
	<p><b>Toque a porta com a mão se estiver quente, ã abra. Se estiver fria, faça o teste: abra a porta vagorosamente e fique atrás dela, proteja-se contra a parede. O fogo que deve estar do outro lado poderá atingi-lo diretamente no rosto, ao receber o jato frio da porta aberta.</b></p>
	<p><b>Ajude a acalmar os outros.</b></p>
	<p><b>Se for descer alguns andares por meio de corda de pequeno diâmetro, faça nós de metro em metro, para que consiga segurá-la.</b></p>









Em caso de salvamento por helicóptero, tenha calma. O pânico poderá matar os poucos sobreviventes sobre um prédio e os tripulantes do aparelho.



Quando usar as escadas do Corpo de Bombeiros, desça com o peito voltado para a escada, olhando sempre para cima.



	<p><b>Se um incêndio ocorrer em seu escritório ou apartamento, saia imediatamente. Muitas pessoas morrem por não acreditarem que ele pode se alastrar com rapidez.</b></p>
	<p><b>Só combata o incêndio, se você souber manusear, com eficiência os equipamentos de combate.</b></p>
	<p><b>Não use elevadores. Desça pelas escadas. Só suba se realmente for impossível descer. O fogo e o calor caminham sempre para cima. Um incêndio razoável pode determinar o corte de energia para o elevador. Feche todas as portas que ficarem atrás de você.</b></p>
	<p><b>Não salte do prédio. Muitas pessoas morrem, sem imaginar que o socorro pode chegar em minutos.</b></p>



Se você ficar preso em uma sala cheia de fumaça, fique junto ao piso, onde o ar é sempre melhor. Se possível, fique junto a janela, de onde poderá pedir socorro.



Se você não puder sair, mantenha-se atrás de uma porta fechada. Qualquer uma serve como couraça. Procure um lugar perto de janelas e abra-as em cima e embaixo. Calor e fumaça tendem a sair por cima. Você pode respirar pela abertura inferior.



Se você puder sair, respire pelo nariz, em rápidas inalações, e rasteje para a saída, pois o ar é mais puro junto ao chão.



- Não estocar material à frente de extintores;
- Não sobrecarregar instalações elétricas;
- Não executar ligações elétricas de emergência;
- Apagar fósforos e cigarros antes de jogá-los fora;
- O equipamento de combate ao fogo deve ter local fixo, de onde possa ser retirado por três motivos: fogo real, treinamento e manutenção;
- Não fumar em local proibido.
- Transportar e guardar líquidos inflamáveis em recipientes apropriados, inquebráveis e tampados;
- Não jogar líquidos inflamáveis dentro de ralos, esgotos e etc.;
- Manter o local de trabalho sempre em ordem;



- Cada extintor deverá ser inspecionado, periodicamente, examinando-se o seu aspecto externo, os lacres, as travas, os manômetros (tipo pressurizado) .
- Verificar a etiqueta e número de identificação, data de recarga e placa de identificação.
- Nunca obstrua equipamentos de combate à incêndio;
- Elimine os rescaldos;
- Separe adequadamente os materiais inflamáveis:
- Restrinja possíveis chamas em locais de alto risco;
- Combata o fogo de forma segura, se o incêndio tomar proporções elevadas abandone à área;



- Cuidado ao dirigir jatos de extintores em outras pessoas.
- Inspecione sempre material de combate à incêndio de seu setor, comunique sempre qualquer anormalidade.
- Repasse sempre a seus colegas de trabalho informações sobre riscos de incêndio.