

# Norma Regulamentadora

Portaria 3.214/1978

Portaria MTPS nº 508/2016.



**FORMAÇÃO**  
**40h**



**Público Alvo**

**Profissionais envolvidos em serviços e instalações elétricas e/ou nas proximidades.**

## OBJETIVO

- **Fornecer conceitos básicos de eletricidade, necessários para o entendimento de segurança;**
- **Fornecer conceitos de segurança para serviços nas proximidades e intervenções em instalações elétricas;**
- **Fornecer conceitos básicos de primeiros socorros e de proteção e combate a incêndios.**



- 1. INTRODUÇÃO À SEGURANÇA COM ELETRICIDADE E REGULAMENTAÇÕES**
- 2. RISCOS EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE**
- 3. PERCEPÇÃO/ANÁLISE DE RISCOS**
- 4. MEDIDAS DE CONTROLE DO RISCO ELÉTRICO**
- 5. RISCOS ADICIONAIS**
- 6. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL E COLETIVA**
- 7. ROTINAS E PROCEDIMENTOS DE TRABALHO**
- 8. NORMAS TÉCNICAS ABNT NBR**
- 9. ACIDENTES DE ORIGEM ELÉTRICA**
- 10. NOÇÕES BÁSICAS DE COMBATE A INCÊNDIO E PRIMEIROS SOCORROS**
- 11. RESPONSABILIDADES**

# **INTRODUÇÃO À SEGURANÇA COM ELETRICIDADE E REGULAMENTAÇÕES**

**A Eletricidade “mata”.** Sempre que trabalhar com equipamentos elétricos, ferramentas manuais ou com instalações elétricas, estará exposto aos riscos da eletricidade. E isso ocorre no trabalho, em casa, e em qualquer outro lugar.

Porém é no trabalho que existe uma grande concentração de máquinas, motores, painéis, quadros de distribuição, subestações transformadoras e, em alguns casos, redes aéreas e subterrâneas expostas ao tempo.

A eletricidade não é vista, é um fenômeno que escapa aos nossos sentidos, só se percebem suas manifestações exteriores, como a iluminação, sistemas de calefação, entre outros.

Em consequência dessa invisibilidade, a pessoa é, muitas vezes, exposta a situações de risco ignoradas ou mesmo subestimadas.

A constante atualização da legislação brasileira referente à prevenção de acidentes do trabalho é uma das principais ferramentas à disposição de trabalhadores e empregadores para garantir ambientes de trabalho seguros e saudáveis.

O texto da Norma Regulamentadora N° 10, instituída originalmente pela Portaria 3214/1978 do Ministério do Trabalho, em vigor desde dezembro de 2004, reflete em grande parte as propostas emanadas do Grupo responsável pela implantação da citada Convenção.

- GRUPO DE TRABALHO TRIPARTITE (GTT)
- ELABORADA POR PROFISSIONAIS DA ÁREA.
- MERECE CREDIBILIDADE

Estabelece a obrigatoriedade do uso das:

- 1° normas oficiais (Ex: NBR's e NR's);
- 2° normas internacionais (Ex: IEC);



# NR 10 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE

Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978

Portaria SSMT n.º 12, de 06 de junho de 1983

Portaria MTE n.º 598, de 07 de dezembro de 2004

Portaria MTPS n.º 508, de 29 de abril de 2016

Portaria SEPRT n.º 915, de 30 de julho de 2019

*(Texto dado pela Portaria MTE n.º 598, de 07 de dezembro de 2004)*

## **10.1 - OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO**

**10.1.1** Esta Norma Regulamentadora - NR estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.

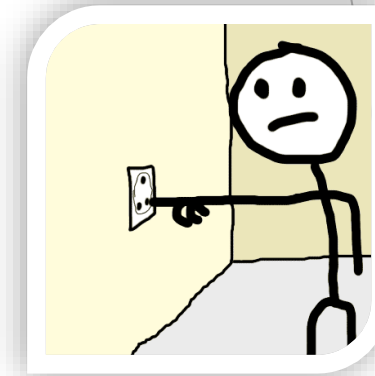
**10.1.2** Esta NR se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis.

# **RISCOS EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE**

## CHOQUE ELÉTRICO

O choque elétrico é um estímulo rápido no corpo humano, ocasionado pela passagem da corrente elétrica. Essa corrente circulará pelo corpo onde ele tornar-se parte do circuito elétrico, onde há uma diferença de potencial suficiente para vencer a resistência elétrica oferecida pelo corpo.

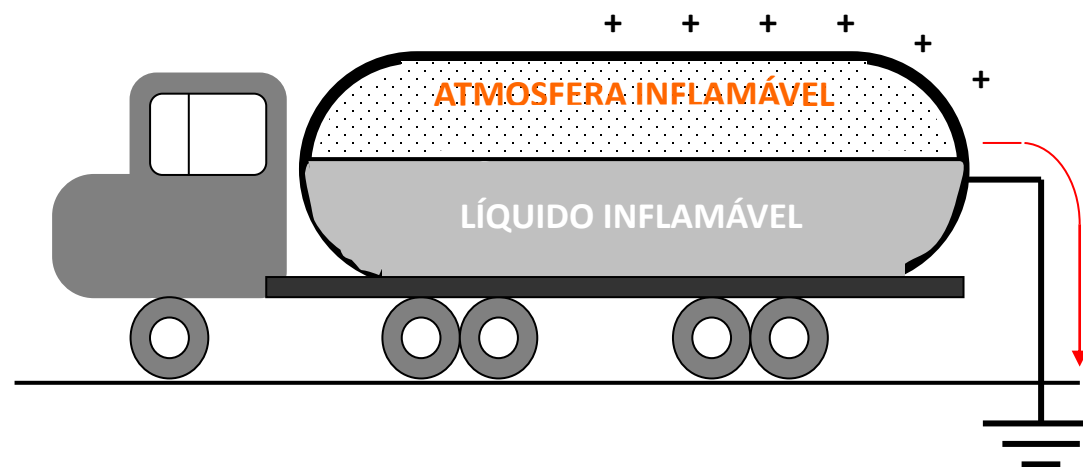
A compreensão do mecanismo do efeito da corrente elétrica no corpo humano é fundamental para a efetiva prevenção e combate aos riscos provenientes do choque elétrico.



- **Correntes de choques de baixa intensidade**, sendo o efeito mais grave a considerar as paradas cardíacas e respiratórias;
- **Correntes de choques de alta intensidade**, sendo o efeito térmico o mais grave, isto é, queimaduras externas e internas no corpo humano.

## CHOQUE ESTÁTICO

Gerada geralmente por atrito entre dois materiais e/ou acúmulo de cargas elétricas em carcaças e capacitores



Um exemplo típico é o que acontece em veículos que se movem em climas secos. Com o movimento, o atrito com o ar gera cargas elétricas que se acumulam ao longo da estrutura externa do veículo. Portanto, entre o veículo e o solo passa a existir uma diferença de potencial. Dependendo do acúmulo das cargas, poderá haver o perigo de faiscamentos ou de choque elétrico no instante em que uma pessoa desce ou toca no veículo.

## CHOQUE DINÂMICO

É o que ocorre quando se faz contato com um elemento energizado. Este choque se dá devido ao:

- toque acidental na parte viva do condutor;
- toque em partes condutoras próximas aos equipamentos e instalações, que ficaram energizadas acidentalmente por defeito, fissura ou rachadura na isolação.

Este tipo de choque é o mais perigoso, porque a rede de energia elétrica mantém a pessoa energizada, ou seja, a corrente de choque persiste continuamente.

## Contato Direto

É o contato de pessoas ou animais com partes normalmente energizadas, partes vivas da instalação:

- Condutores, conexões, chaves, barramentos, cercas elétricas etc.



## Contato Indireto

É o contato de pessoas ou animais com partes metálicas das estruturas que não pertencem ao circuito elétrico e que se encontram energizadas acidentalmente:

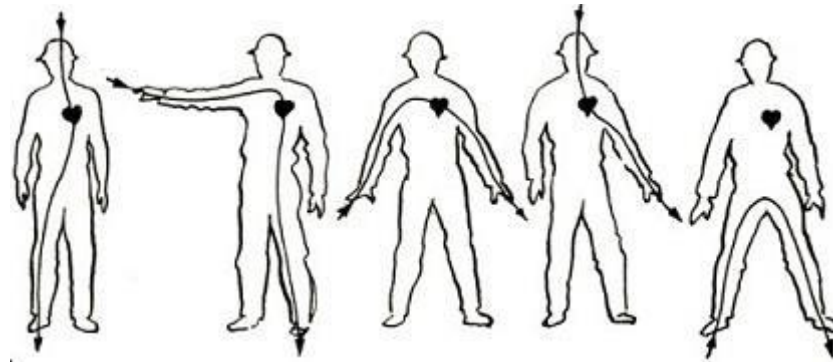
- Cercas, alambrados, postes etc.



## AGRAVA O CHOQUE

- Percurso da corrente no corpo humano;
- Intensidade e Característica da corrente elétrica;
- Tempo de duração do choque elétrico;
- Resistência do corpo humano;
- Área de contato (ponta dos dedos, palma da mão);
- Frequência;
- Tensão elétrica;
- Condições físicas do acidentado.

**Percurso da corrente elétrica:** tem grande influência na gravidade do choque elétrico o percurso seguido pela corrente no corpo. A figura abaixo demonstra os caminhos que podem ser percorridos pela corrente no corpo humano.



**Características da corrente elétrica:** Para a Corrente Contínua (CC), as intensidades da corrente deverão ser mais elevadas para ocasionar as sensações do choque elétrico. No caso da fibrilação ventricular, esta só ocorrerá se a corrente contínua for aplicada durante um instante curto e específico do ciclo cardíaco. As correntes alternadas de frequência entre 20 e 100 Hertz são as que oferecem maior risco. Especificamente as de 60 Hertz, uma vez que elas se situam próximas à frequência na qual a possibilidade de ocorrência da fibrilação ventricular é maior.

**Resistência elétrica do corpo humano:** A intensidade da corrente que circulará pelo corpo da vítima dependerá, em muito, da resistência elétrica que esta oferecer à passagem da corrente, e também de qualquer outra resistência adicional entre a vítima e a terra. A resistência que o corpo humano oferece à passagem da corrente é quase que exclusivamente devida à camada externa da pele, a qual é constituída de células mortas.

Esta resistência está situada entre 100.000 e 600.000 ohms, quando a pele encontra-se seca e não apresenta cortes, e a variação apresentada é função da sua espessura. Quando a pele encontra-se úmida, condição mais facilmente encontrada na prática, a resistência elétrica do corpo diminui. Cortes também oferecem uma baixa resistência. Pelo mesmo motivo, ambientes que contenham muita umidade fazem com que a pele não ofereça uma elevada resistência elétrica à passagem da corrente.

## EFEITOS DA ELETRICIDADE NO CORPO HUMANO:

- Tetanização;
- Comprometimento do coração (fibrilação ventricular);
- Mudança das propriedades do sangue (normalmente CC);
- Comprometimento da respiração;
- Prolapso (deslocamento dos músculos e órgãos interno);
- Comprometimento de outros órgãos, como rins, cérebro.

A eletricidade pode produzir queimaduras por diversas formas, o que resulta na seguinte classificação;

- queimaduras por contato;
- queimaduras por arco voltaico;
- queimaduras por radiação
- queimaduras por vapor metálico.

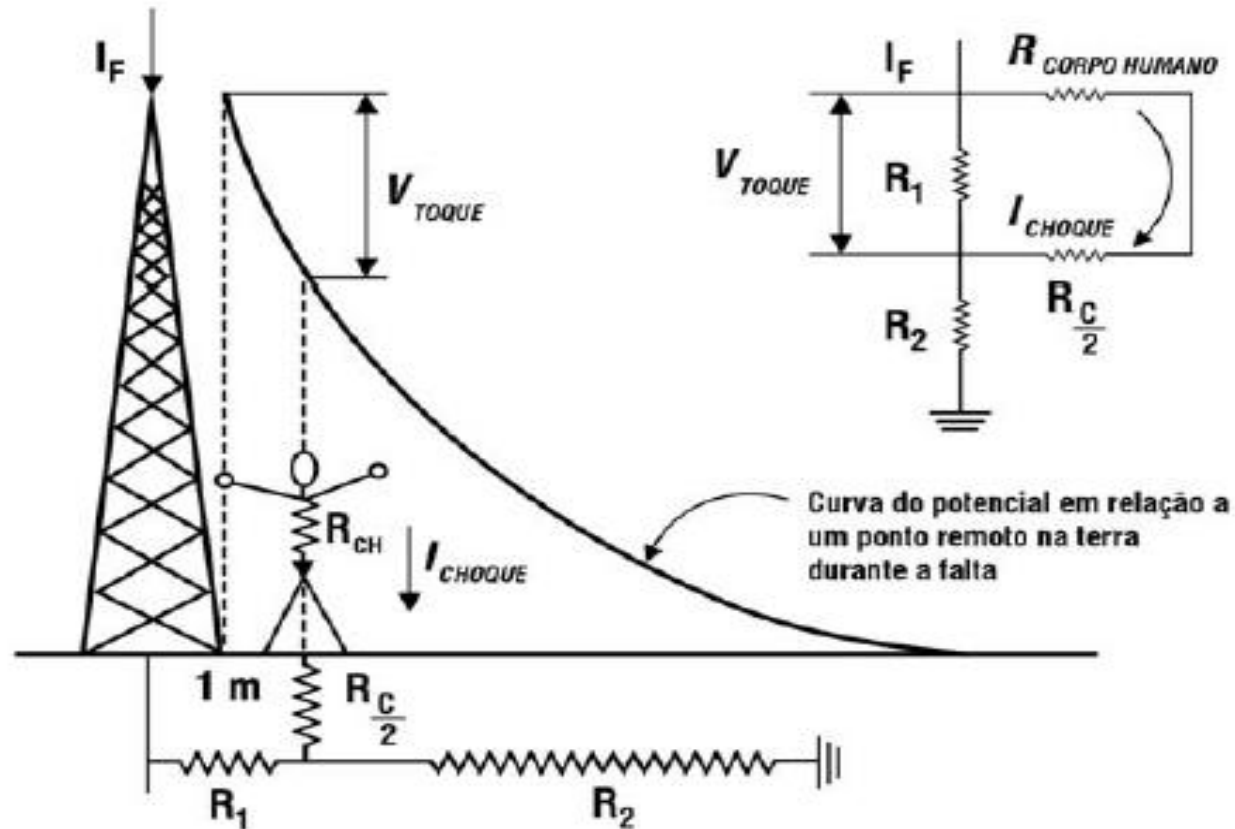
O choque de alta-tensão queima, danifica, fazendo buracos na pele nos pontos de entrada e saída da corrente pelo corpo humano. As vítimas do choque de alta-tensão morrem devido, principalmente, a queimaduras. E as que sobrevivem ficam com sequelas, geralmente com:

- perda de massa muscular;
- perda parcial de ossos;
- diminuição e atrofia muscular;
- perda da coordenação motora;
- cicatrizes; etc.



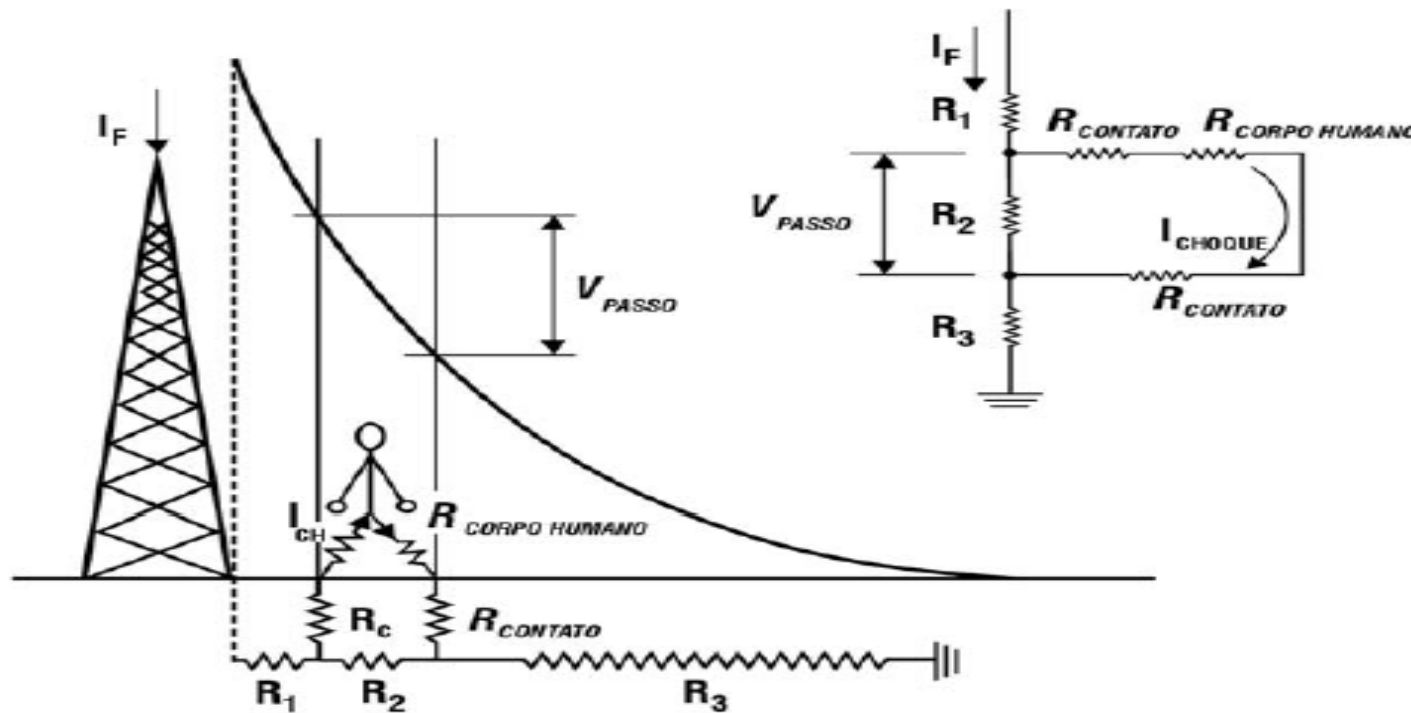
Choques elétricos em baixa tensão têm pouco poder térmico. O problema maior é o tempo de duração, que, se persistir, pode levar à morte, geralmente por fibrilação ventricular do coração.

## Tensão de toque



Tensão elétrica existente entre os membros superiores e inferiores do indivíduo, devido a um choque dinâmico.

## Tensão de passo

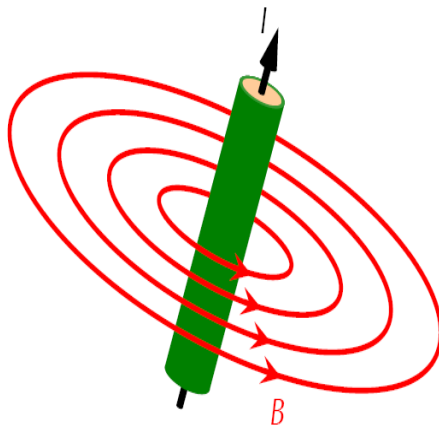


Tensão elétrica entre os dois pés no instante da operação ou defeito tipo curto-circuito monofásico à terra no equipamento, descarga atmosférica, etc.

## CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS

A passagem da corrente elétrica em condutores gera um campo eletromagnético que, por sua vez, induz uma corrente elétrica em condutores próximos. Assim, pode ocorrer a passagem de corrente elétrica em um circuito desenergizado se ele estiver próximo a outro circuito energizado.

Por isso é fundamental, além de desligar o circuito no qual vai trabalhar, confira, com equipamentos apropriados (voltímetros ou detectores de tensão), se o circuito está efetivamente sem tensão e avaliar a necessidade do aterramento temporário.



- Um condutor conduzindo corrente gera um campo magnético;
- Se existirem nas suas imediações outros condutores desenergizados, neles será induzida uma tensão elétrica;
- Descargas atmosféricas também geram campos eletromagnéticos.

Atenção especial deve ser dada aos trabalhadores expostos a essas condições que possuam próteses metálicas (pinos, encaixes, hastes), pois a radiação promove aquecimento intenso nos elementos metálicos, podendo provocar lesões. Da mesma forma, os trabalhadores que portam aparelhos e equipamentos eletrônicos (marca-passo, amplificador auditivo, dosadores de insulina, etc.) devem se precaver dessa exposição, pois a radiação interfere nos circuitos elétricos, podendo criar disfunções nos aparelhos.



## Risco a Arco Elétrico e Explosão a Arco

Mais de 40% de todos os acidentes elétricos são resultados de explosão a arco elétrico e combustão de roupas inflamáveis.



Toda vez que ocorre a passagem de corrente elétrica pelo ar ou outro meio isolante (óleo, por exemplo) está ocorrendo um arco elétrico. Sua temperatura pode alcançar 20.000°C.

Pessoas que estejam no raio de alguns metros de um arco podem sofrer severas queimaduras. Os arcos elétricos são eventos de múltipla energia. Forte explosão e energia acústica acompanham a intensa energia térmica. Em determinadas situações, uma onda de pressão também pode se formar, sendo capaz de atingir quem estiver próximo ao local.



**10.2.9.2** - As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades considerando-se a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas.



Vestimenta inadequada

## VESTIMENTAS NR10

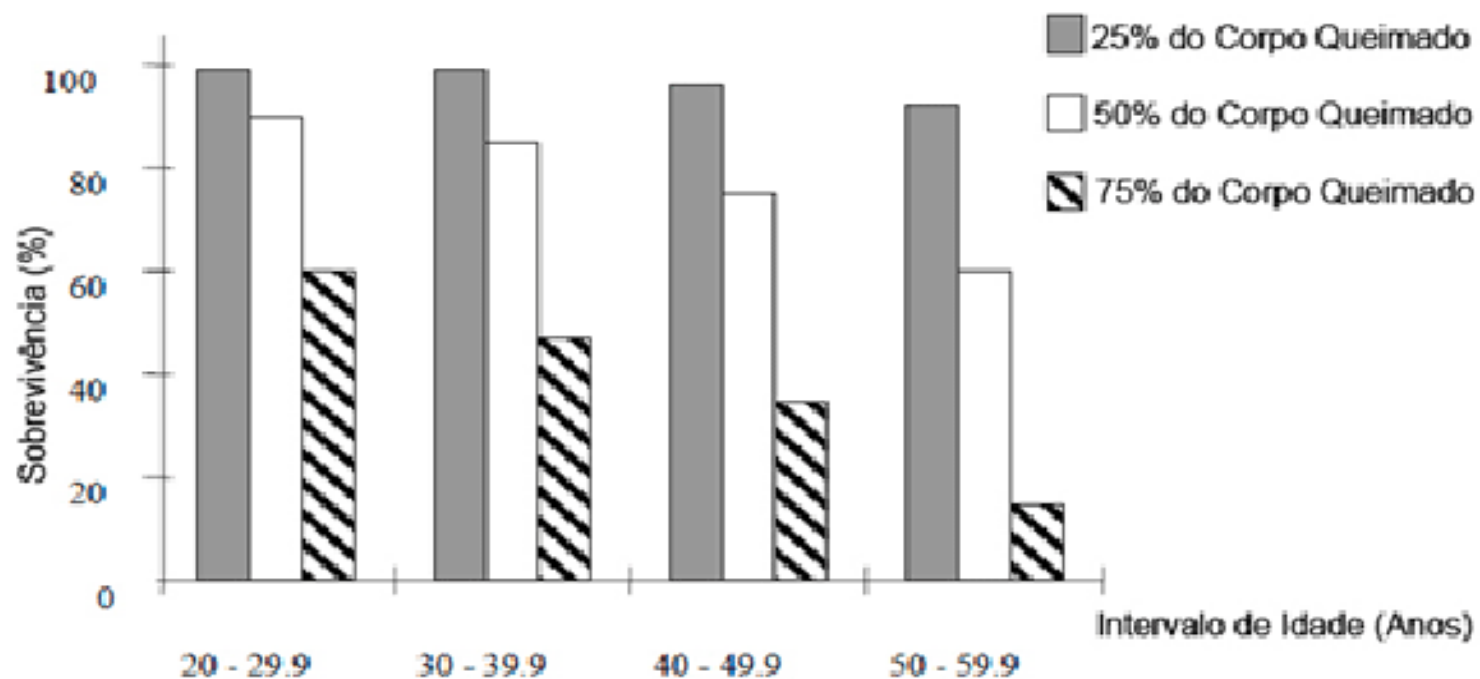
ATPV 8,6 cal/cm<sup>2</sup>  
Classe 2  
CA:32.228

ATPV 11,0 cal/cm<sup>2</sup>  
RISCO 2  
C.A 38561



As seguintes temperaturas são utilizadas como valores de referência:

- Queimadura curável: 80°C;
- Morte de células: 96°C;
- Ignição de roupas: 400°C a 800°C;
- Queima contínua de roupas: 800°C;
- Partículas de metal derretido provenientes de arco elétrico: 1.000°C.



**Estatísticas de Queimaduras – Probabilidade de Sobrevivência**

# PERCEPÇÃO/ANÁLISE DE RISCOS

Percepção de riscos é o ato de pôr-se em contato com algum perigo por meio dos sentidos físicos (audição, tato, visão, olfato, paladar), recebendo as informações, interpretando seu significado e tomando a decisão adequada.

**COMO PERCEBER O RISCO: Análise de Risco Simplificada**



1. O QUE PODE ACONTECER?



2. COMO PODE ACONTECER?



3. QUAIS SÃO AS CONSEQUÊNCIAS?



4. COMO POSSO PREVENIR?

**Perigo:** Uma fonte (CONDIÇÃO) com potencial para provocar danos, doença, dano a propriedade, dano ao meio ambiente ou uma combinação destes. (FONTE GERADORA)



**Risco:** Probabilidade de ocorrência e da consequência de um determinado evento perigoso. (EXPOSIÇÃO)



## Por que ficamos expostos aos Riscos?

Porque ignoramos procedimentos → Porque toleramos as más condições → Porque ignoramos o risco → Porque mantemos hábitos inseguros.



A percepção dos riscos de uma atividade está diretamente ligada ao **comportamento**, **atitude** e **cultura** de cada um.

## **Exemplos:**



### **Desconhecimento:**

Executar tarefas ou atividades permitindo a realização da mesma com dúvidas sobre o padrão.

### **Auto-confiança:**

Executar tarefas ou atividades sem o mínimo de precaução, garantindo-se apenas no orgulho ou senso de indestrutibilidade.

### **Fatores Interpessoais:**

Executar tarefas ou atividades com desvios emocionais ou psicológicos, resulta na variação do grau de concentração e bem estar, levando o exposição do colaborador ao risco involuntariamente.

## **Pressa:**

Executar atividades com ritmo de trabalho acelerado pode resultar no descumprimento de etapas, pois a pressa ou a famosa “correria” pode gerar desatenção.



## **Estresse:**

Executar atividades sob pressão, com metas acima da capacidade, entre outros.

## **Cansaço:**

Executar tarefas ou atividades cansado, com grandes horas trabalhadas sem descanso.



**Quando se permite que tenham condições abaixo do padrão ou atos abaixo do padrão, aumentam as chances de ocorrerem incidentes e acidentes. Essas condições são causas potenciais de acidentes.**

As práticas e condições abaixo dos padrões manifestam-se dos seguintes modos:

### **Atos ou práticas abaixo dos padrões**

- Operar equipamentos sem autorização;
- Não sinalizar ou advertir;
- Falhar ao bloquear/resguardar;
- Operar em velocidade inadequada;
- Tornar os dispositivos de segurança inoperáveis;
- Remover os dispositivos de segurança;
- Usar equipamento defeituoso;
- Usar equipamentos de maneira incorreta;
- Não usar adequadamente o EPI;
- Carregar de maneira incorreta;
- Armazenar de maneira incorreta;
- Levantar objetos de forma incorreta;
- Adotar uma posição inadequada para o trabalho;
- Realizar manutenção de equipamentos em operação;
- Fazer brincadeiras;
- Trabalhar sob a influência de álcool e/ou outras drogas.

## **Condições abaixo dos padrões**

- Proteções e barreiras inadequadas;
- Equipamentos de proteção inadequados ou insuficientes;
- Ferramentas, equipamentos ou materiais defeituosos;
- Espaço restrito ou congestionado;
- Sistemas de advertência inadequados;
- Perigos de explosão e incêndio;
- Ordem e limpeza deficientes, desordem;
- Condições ambientais perigosas: gases, poeira, fumaça, vapores;
- Exposições a ruídos;
- Exposições a radiações;
- Exposições a temperaturas extremas;
- Iluminação excessiva ou inadequada;
- Ventilação inadequada.



# Percepção de Riscos

**“O sucesso de toda equipe também depende de você”**

## **IMPORTANTE:**

- 1. Venha para a empresa se sentindo bem para o trabalho;**
- 2. Tenha certeza que pode executar as tarefas de forma segura;**
- 3. Siga todos os procedimentos e regras de segurança;**
- 4. Interrompa a atividade se ela oferecer algum risco;**
- 5. Zele pela sua segurança e de seus companheiros de trabalho**

# MEDIDAS DE CONTROLE DO RISCO ELÉTRICO

## 10.2 - MEDIDAS DE CONTROLE

10.2.1 Em todas as intervenções em instalações elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de análise de risco, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho.

10.2.2 As medidas de controle adotadas devem integrar-se às demais iniciativas da empresa, no âmbito da preservação da segurança, da saúde e do meio ambiente do trabalho.

10.2.8.2 As medidas de proteção coletiva compreendem, prioritariamente, a **desenergização** elétrica conforme estabelece esta NR e, na sua impossibilidade, o emprego de tensão de segurança.



### 10.5 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS

**10.5.1** Somente serão consideradas desenergizadas as instalações elétricas liberadas para trabalho, mediante os procedimentos apropriados, obedecida a seqüência abaixo:

- a) seccionamento;
- b) impedimento de reenergização;
- c) constatação da ausência de tensão;
- d) instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos;
- e) proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada
- f) instalação da sinalização de impedimento de reenergização.

## ► Seccionamento

É o ato de promover a descontinuidade elétrica total, obtida mediante o acionamento de dispositivo apropriado.



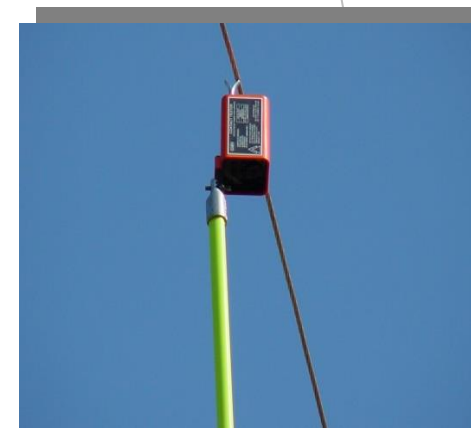
## ➤ Impedimento de reenergização

É o estabelecimento de condições que impedem a reenergização do circuito ou equipamento desenergizado, assegurando ao trabalhador o controle do seccionamento.



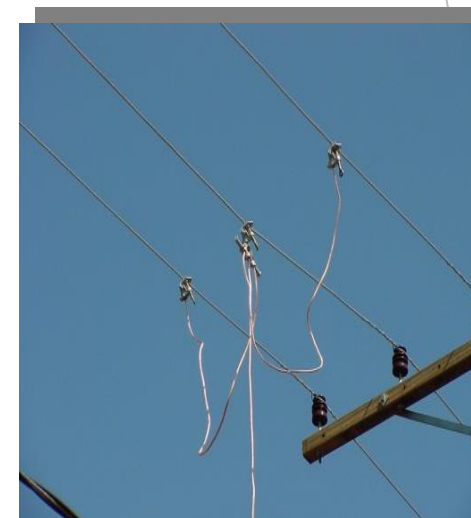
► **Constatação da ausência de tensão**

É a verificação da efetiva ausência de tensão nos condutores do circuito elétrico.



► **Instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos**

Constatada a inexistência de tensão, os condutores deverão ser ligados à haste terra do conjunto de aterramento temporário e realizado a equipotencialização das fases.



- ▶ **Proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada**

Isolar partes vivas próximas podendo ser feito com manta isolante, anteparos, dupla isolação, invólucros, etc.



- ▶ **Instalação da sinalização de impedimento de reenergização**

Destinada à advertência e à identificação da razão de desenergização.



**10.5.2** O estado de instalação desenergizada deve ser mantido até a autorização para reenergização, devendo ser reenergizada respeitando a seqüência de procedimentos abaixo:

- a) retirada das ferramentas, utensílios e equipamentos;
- b) retirada da zona controlada de todos os trabalhadores não envolvidos no processo de reenergização;
- c) remoção do aterramento temporário, da equipotencialização e das proteções adicionais;
- d) remoção da sinalização de impedimento de reenergização;
- e) destravamento, se houver, e religação dos dispositivos de seccionamento.

## TENSÃO DE SEGURANÇA

10.2.8.2 - Na impossibilidade da desenergização, deve ser usada a tensão de segurança.

**Tensão de Segurança: extra baixa tensão originada em uma fonte de segurança.**

Corrente	Situação 1	Situação 2	Situação 3
Alternada	50	25	12
Contínua	120	60	30

- Situação 1 → Corpo Úmido (BB2)
- Situação 2 → Corpo Molhado (BB3)
- Situação 3 → Corpo Imerso (BB4)

EXEMPLO: Ferramentas elétricas de 24 V

# SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

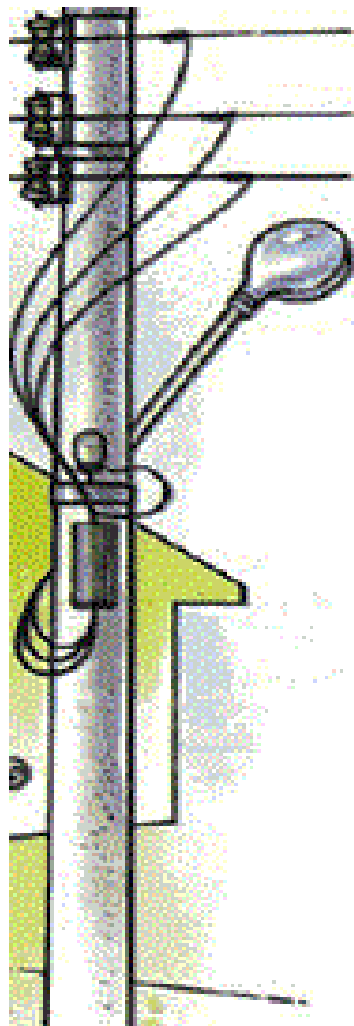
## 10.10 - SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

10.10.1 Nas instalações e serviços em eletricidade deve ser adotada sinalização adequada de segurança, destinada à advertência e à identificação, obedecendo ao disposto na NR-26 - Sinalização de Segurança, de forma a atender, dentre outras, as situações a seguir:

- a) identificação de circuitos elétricos;
- b) travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos;
- c) restrições e impedimentos de acesso;
- d) delimitações de áreas;
- e) sinalização de áreas de circulação, de vias públicas, de veículos e de movimentação de cargas;
- f) sinalização de impedimento de energização;
- g) identificação de equipamento ou circuito impedido.



## COLOCAÇÃO FORA DE ALCANCE



A 'colocação fora de alcance' destina-se somente a impedir os contatos involuntários com as partes vivas. Quando há o espaçamento, este deve ser suficiente para que se evite que pessoas circulando nas proximidades das partes vivas possam entrar em contato com essas partes.

## ATERRAMENTO

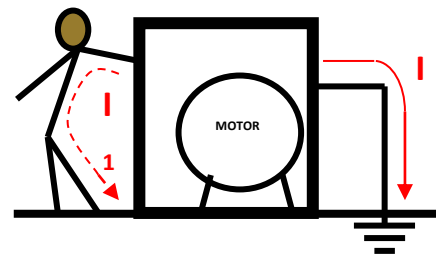
O Aterramento nada mais é que uma ligação intencional à terra através da qual correntes elétricas podem fluir.

O aterramento é classificado por:

**Funcional:** ligação através de um dos condutores do sistema (ex: condutor neutro).

**De Proteção:** ligação à terra das massas e dos elementos condutores estranhos à instalação.

**Temporário:** ligação elétrica efetiva com baixa impedância intencional à terra, destinada a garantir a equipotencialidade e mantida continuamente durante a intervenção na instalação elétrica.



## Aterramento temporário

O aterramento temporário tem por função evitar acidentes gerados pela energização acidental da rede, propiciando rápida atuação do sistema automático de seccionamento ou proteção. Também tem o objetivo de promover proteção aos trabalhadores contra descargas atmosféricas que possam interagir ao longo do circuito em intervenção. Esse procedimento deverá ser adotado a montante (antes) e a jusante (depois) do ponto de intervenção do circuito e derivações se houver, salvo quando a intervenção ocorrer no final do trecho ou circuito terminal.

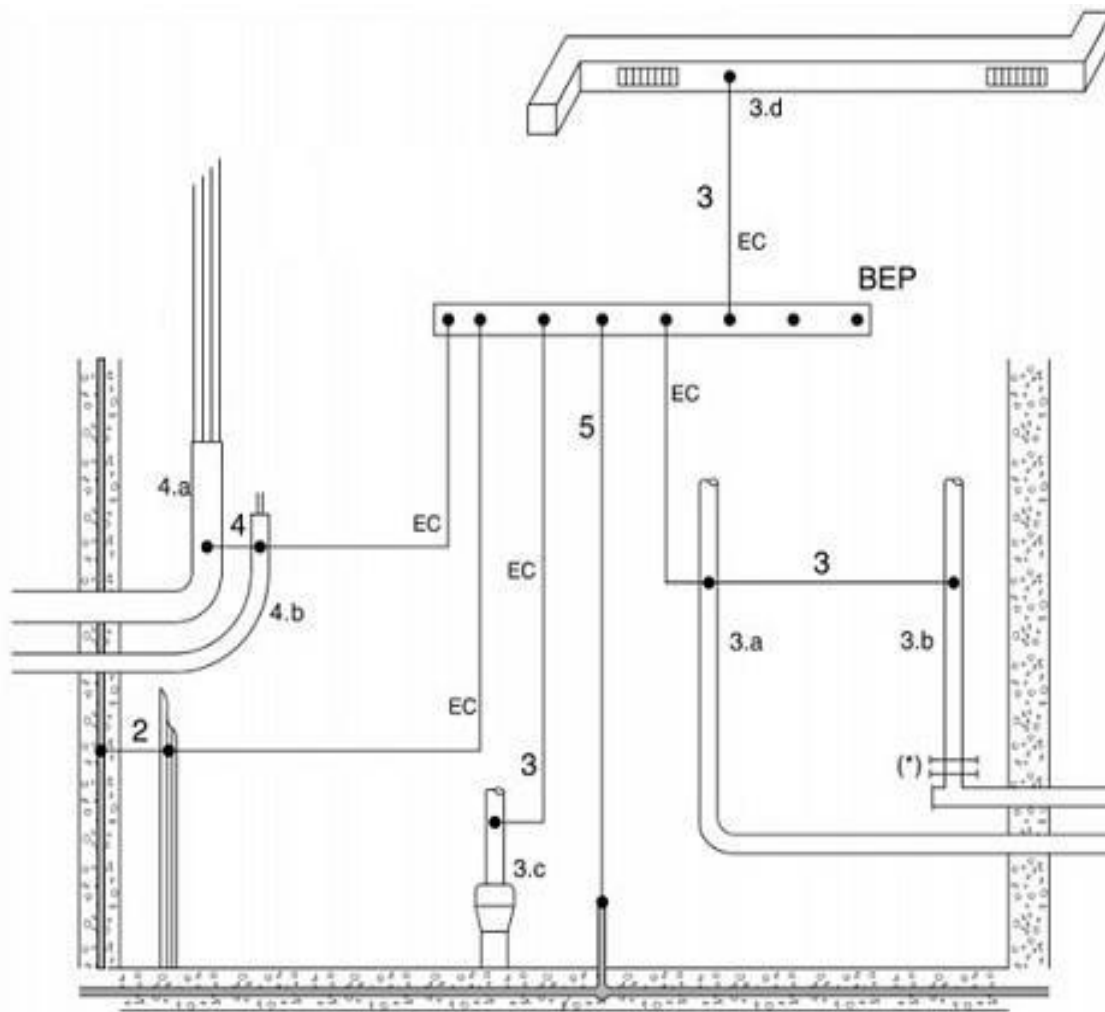


## EQUIPOTENCIALIZAÇÃO

Interligação de todas as estruturas metálicas próximas que não façam parte do circuito elétrico, tornando-as sob o mesmo potencial.

Todas as massas da instalação situadas em uma mesma edificação devem estar vinculadas à equipotencialização principal (BEP) da edificação e, dessa forma, a um mesmo e único eletrodo de aterramento. Isso sem prejuízo de equipotencializações adicionais que se façam necessárias, para fins de proteção contra choques e/ou de compatibilidade eletromagnética.





## Esquema de Equipotencialização em um Prédio:

- 1- Condutor de aterramento
- 2- Estrutura do prédio
- 3- a) Água (\*) = Válvula
- 3- b) Gás
- 3- c) Esgoto
- 3- d) Duto de ar condicionado
- 4- a) Eletroduto de Sinal
- 4- b) Eletroduto de elétrica
- 5 - Ligação BEP x Estrutura do Prédio

## SECCIONAMENTO AUTOMÁTICO DA ALIMENTAÇÃO

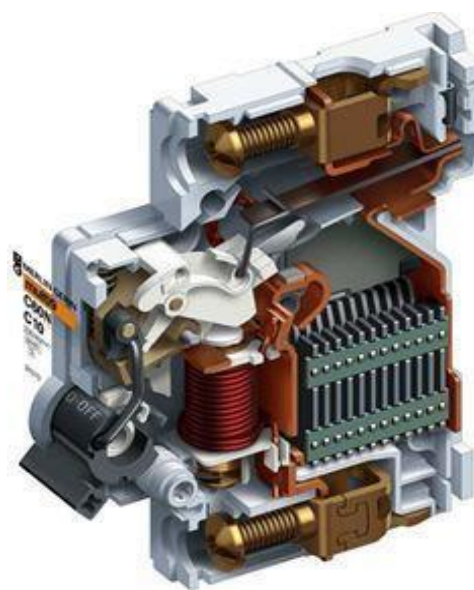
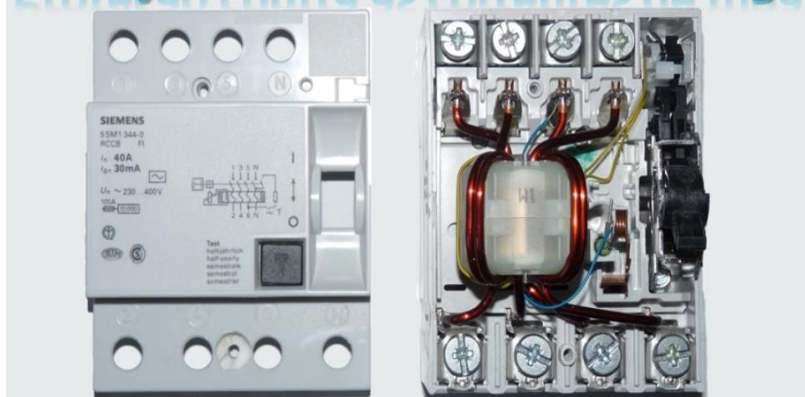
Dispositivo de proteção que deverá seccionar automaticamente a alimentação do circuito ou equipamento por ele protegido sempre que uma falta (contato entre parte viva e massa, entre parte viva e condutor de proteção e ainda entre partes vivas) no circuito ou equipamento der origem a uma corrente superior ao valor ajustado no dispositivo de proteção.

Estas medidas de proteção requerem a coordenação entre o esquema de aterramento adotado e as características dos condutores e dispositivos de proteção.

O seccionamento automático é de suma importância em relação a:

- proteção de contatos diretos e indiretos de pessoas e animais;
- proteção do sistema com altas temperaturas e arcos elétricos;
- quando as correntes ultrapassarem os valores estabelecidos para o circuito;
- proteção contra correntes de curto-circuito;
- proteção contra sobre tensões.

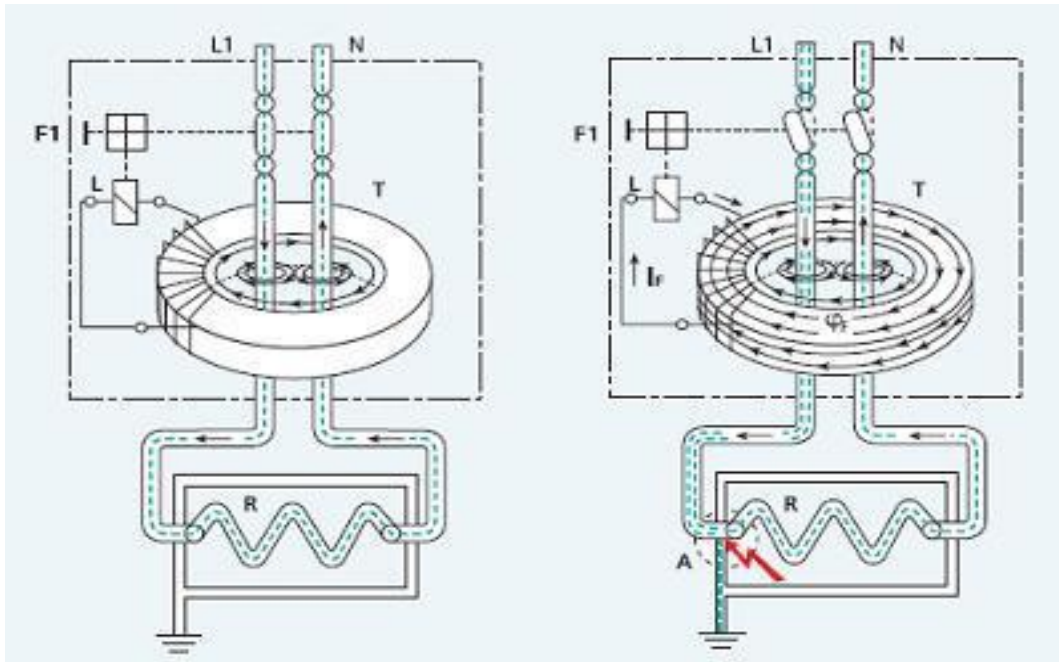
### Proteção contra as correntes de fuga



## Dispositivo Diferencial Residual - DR

Detectar correntes de fuga do circuito elétrico;

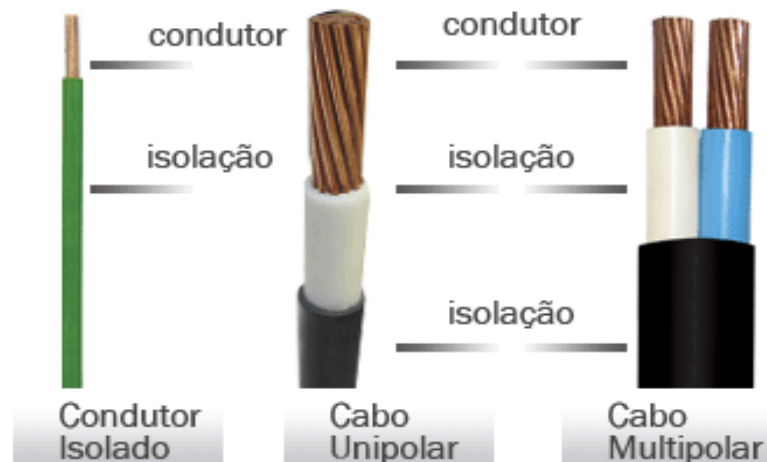
- Atuar interrompendo o circuito, dentro de parâmetros predefinidos;
- Parâmetros básicos:
  - Corrente de fuga: 30 mA (Proteção de seres humanos e animais)
  - 500 mA (Proteção patrimonial contra incêndio e explosão)



## ISOLAMENTO DAS PARTES VIVAS

Processo destinado a impedir o contato com as partes vivas da instalação elétrica.

As partes vivas devem ser completamente recobertas por uma isolação. Devem ser bem acondicionados para evitar acúmulo de sujeira e umidade, que comprometam a isolação e possam torná-los condutivos. Além disso, devem ser inspecionados a cada uso e serem submetidos a testes elétricos anualmente, por exemplo no caso de utilização de mantas isolantes.



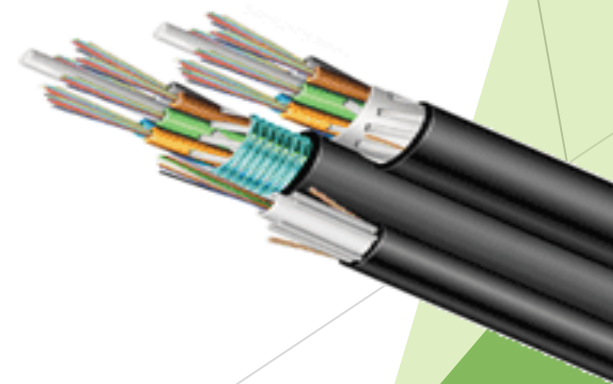
## ISOLAÇÃO DUPLA OU REFORÇADA

Este tipo de proteção é normalmente aplicado a equipamentos portáteis e em extensões elétricas, por suas próprias características, requerem outro sistema de proteção, que permita uma confiabilidade maior.

A utilização de isolação dupla ou reforçada propicia uma dupla linha de defesa contra choques elétricos e curtos-circuitos.



- Muito utilizada em ferramentas elétricas manuais
- Furadeiras
- Serras



## BARREIRAS E INVÓLUCROS

O uso de barreiras ou invólucros, como meio de proteção básica, destina-se a impedir qualquer contato com partes vivas. As partes vivas devem ser confinadas no interior de invólucros ou atrás de barreiras.



**Barreira**



**Invólucro**

As barreiras devem ser fortes e fixadas de forma segura e que tenham durabilidade, tendo como fator de referência o ambiente em que está inserido. Só poderão ser retirados com chaves ou ferramentas apropriadas.

## OBSTÁCULOS E ANTEPAROS

Elemento que impede o contato acidental, mas não impede o contato direto por ação deliberada.

Os obstáculos e anteparos devem impedir:

- uma aproximação física não intencional das partes vivas (como por meio de corrimãos ou de telas de arame);



**Obstáculo**

## ZONA DE RISCO, CONTROLADA E LIVRE

**Zona de Risco:** entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível inclusive acidentalmente, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados e com a adoção de técnicas e instrumentos apropriados de trabalho.

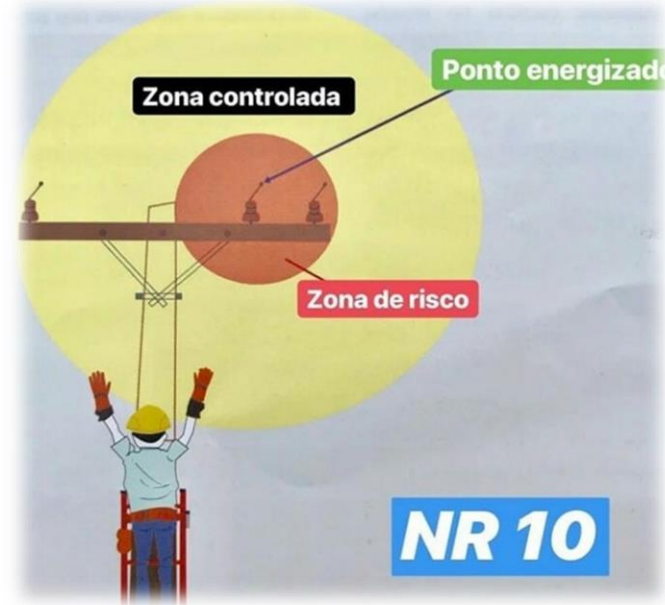
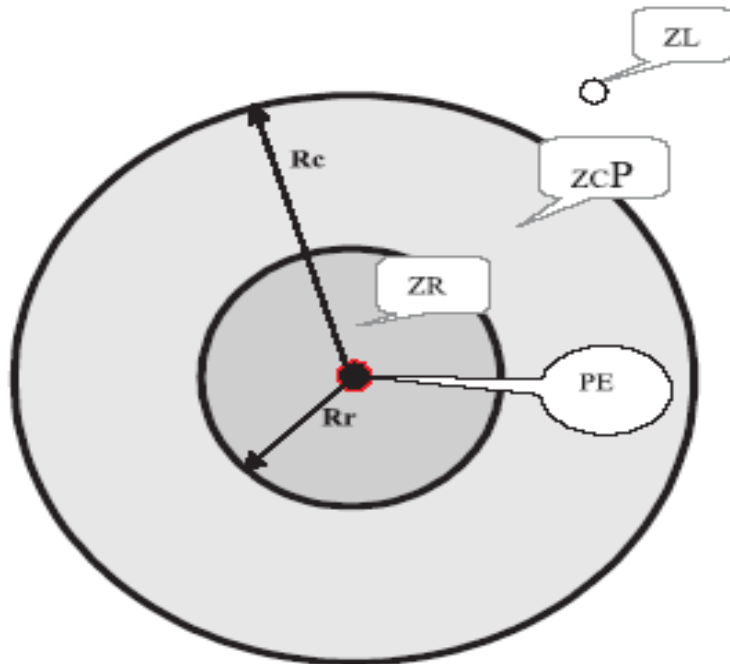
**Zona Controlada:** entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados.

### **OBSERVAÇÃO:**

**10.8.9** Os trabalhadores com atividades não relacionadas às instalações elétricas desenvolvidas em zona livre e na vizinhança da zona controlada, conforme define esta NR, devem ser instruídos formalmente com conhecimentos que permitam identificar e avaliar seus possíveis riscos e adotar as precauções cabíveis.



## ZONA DE RISCO, CONTROLADA E LIVRE



**R<sub>r</sub>** - Raio de delimitação entre zona de risco e controlada

**R<sub>c</sub>** - Raio de delimitação entre zona controlada e livre

**ZL** = Zona livre

**ZC** = Zona controlada, restrita a trabalhadores autorizados.

**ZR** = Zona de risco, restrita a trabalhadores autorizados com técnicas e instrumentos apropriados

**PE** = Ponto da instalação energizado.

## DELIMITAÇÕES DA ZONA DE RISCO E ZONA CONTROLADA – ANEXO II DA NR10

Faixa de tensão nominal da instalação elétrica em kV	Rr - Raio de delimitação entre zona de risco e controlada em metros	Rc - Raio de delimitação entre zona controlada e livre em metros
< 1	0,20	0,70
≥ 1 e < 3	0,22	1,22
≥ 3 e < 6	0,25	1,25
≥ 6 e < 10	0,35	1,35
≥ 10 e < 15	0,38	1,38
≥ 15 e < 20	0,40	1,40
≥ 20 e < 30	0,56	1,56
≥ 30 e < 36	0,58	1,58
≥ 36 e < 45	0,63	1,63
≥ 45 e < 60	0,83	1,83
≥ 60 e < 70	0,90	1,90
≥ 70 e < 110	1,00	2,00
≥ 110 e < 132	1,10	3,10
≥ 132 e < 150	1,20	3,20
≥ 150 e < 220	1,60	3,60
≥ 220 e < 275	1,80	3,80
≥ 275 e < 380	2,50	4,50
≥ 380 e < 480	3,20	5,20
≥ 480 e < 700	5,20	7,20

## LAS – LIMITE DE APROXIMAÇÃO SEGURA

Distância de proteção que é calculado levando em conta o risco de explosão a arco elétrico provável de ocorrer, que venha a causar queimaduras de segundo grau.



# RISCOS ADICIONAIS

## RISCOS ADICIONAIS:

São aqueles que, além dos elétricos, são específicos de cada ambiente ou processo de trabalho que, direta ou indiretamente, possam afetar a segurança e a saúde dos trabalhadores.



10.4.2 Nos trabalhos e nas atividades referidas devem ser adotadas medidas preventivas destinadas ao controle dos riscos adicionais, especialmente quanto a altura, confinamento, campos elétricos e magnéticos, explosividade, umidade, poeira, fauna e flora e outros agravantes, adotando-se a sinalização de segurança.

## ÁREAS CLASSIFICADAS

- Treinamento específico
- Equipamentos Certificados
- Controle da Energia Estática
- Permissão para Trabalho



São locais onde existe ou pode existir uma atmosfera explosiva ou inflamável, devido à presença de gases, vapores, poeiras ou fibras.

## TRABALHO EM ALTURA

Em trabalhos com energia elétrica feitos em alturas como torres de transmissão e postes, deve ser seguido as instruções relativas a segurança para estas atividades.



- A norma aplicada quando se trata de trabalhos em altura é a NR-35;
- Os cintos de segurança e os talabartes deverão ser inspecionados pelo usuário antes de todas as atividades no que concerne à costuras, rebites, argolas, mosquetões, molas e trava.

## **PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA PARA EVITAR ACIDENTES EM ALTURA:**

- Capacetes com prendedor “Jugular” preso sob o queixo;
- Os talabartes devem ser fixados acima da linha da cintura;
- Ferramentas devem ser suspensas em bolsas especiais porta-ferramentas;
- Peças e equipamentos devem ser içados através de baldes ou cestas por meio de carretilhas;
- Evitar o arremesso de peças e ferramentas;
- Não utilizar de escadas com colunas feitas de materiais condutores;
- Escadas com danos estruturais não podem ser utilizadas.

## ANIMAIS PEÇONHENTOS

A presença de insetos ou animais peçonhentos, como aranhas, escorpiões e cobras, deve ser cuidadosamente verificada no interior de armários, galerias, caixas de passagem, painéis elétricos, principalmente em trabalhos no campo.



## ESPAÇO CONFINADO

De acordo com a NR-33.1.2 Espaço Confinado é qualquer área ou ambiente não projetado para ocupação humana contínua, que possua meios limitados de entrada e saída, cuja ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes ou onde possa existir a deficiência ou enriquecimento de oxigênio.



## **CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS**

(chuva, umidade e ventos): a existência de umidade no ar propicia a diminuição da capacidade disruptiva do ar, aumentando assim o risco de acidentes elétricos. Todo o trabalho em equipamentos energizados só deve ser iniciado com boas condições meteorológicas, não sendo permitidos trabalhos sob chuva, neblina densa ou ventos.

## **DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (RAIOS)**

É um fenômeno da natureza absolutamente imprevisível tanto em relação às suas características elétricas como em relação aos efeitos destruidores decorrentes de sua incidência sobre as edificações, as pessoas ou animais.

# EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL E COLETIVA

## EPC – EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO COLETIVA

É todo dispositivo, sistema ou meio, fixo ou móvel, de abrangência coletiva devendo proteger todos os trabalhadores expostos a determinados riscos.



Essas medidas visam à proteção não só de trabalhadores envolvidos com a atividade principal que será executada, como também à proteção de outros funcionários que possam executar atividades paralelas nas redondezas ou até de pessoas que estão por perto, cujo percurso pode levá-los à exposição ao risco existente.



**Conjunto de Aterramento:** Equipamento destinado à execução de aterramento temporário, visando à equipotencialização e proteção pessoal contra energização indevida do circuito em intervenção.

**Cones e bandeiras de sinalização:** destinados a fazer a isolação de uma área onde estejam sendo executadas intervenções.



**Tapetes Isolantes:** Utilizado principalmente em subestações, minimizando assim as consequências por uma falha de isolamento nos equipamentos. Pode ser encontrado de borracha ou outro material que não conduza energia



### ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO TAPETE ISOLANTE DE BORRACHA

**SUPERFÍCIE:** Diamante – Caracteriza o material como antiderrapante.

**BASE:** Acabamento texturizado para facilitar a ancoragem ao piso.

CLASSE	TENSÃO DE ENSAIO (VOLTS)	TENSÃO MÁXIMA DE USO (VOLTS)	COR TARJA	ESPESSURA (mm)	LARGURA (mm)	COMPRIMENTO (mm)	COR TAPETE
0	5.000	1.000	VERMELHO	3,2	610	1.000 a 5.000 *	PRETO CINZA
1	10.000	7.500	BRANCO	4,8	760		
2	20.000	17.000	AMARELO	6,4	914		
3	30.000	26.500	VERDE	9,5	1220		
4	40.000	36.000	LARANJA	12,7	1220		

• A medida de comprimento disponível será sempre múltipla de 1000mm. devido à marcação específica da norma.

**Placas de sinalização:** utilizadas para sinalizar perigo (perigo de vida, etc.) e situação dos equipamentos (equipamentos energizados, não manobre este equipamento sobre carga, etc.), visando assim à proteção de pessoas que estiverem trabalhando no circuito e de pessoas que venham a manobrar os sistemas elétricos



10.2.9.1 Nos trabalhos em instalações elétricas, quando as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou insuficientes para controlar os riscos, devem ser adotados equipamentos de proteção individual específicos e adequados às atividades desenvolvidas, em atendimento ao disposto na NR 6.

## EPI – EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

### NR-6 - PROTEÇÃO / EPI`S

É todo dispositivo ou produto, de uso individual, utilizado pelo trabalhador, destinado a proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Exemplos:

- capacete;
- óculos de proteção;
- luvas;
- calçados de segurança;
- cintos de segurança;
- máscaras de proteção respiratória;
- protetor auricular;
- Vestimentas (especiais);
- etc.

O artigo 158 da CLT dispõe: **“Constitui ato faltoso do empregado a recusa do uso do EPI.”**

A empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento, nas seguintes circunstâncias:

- a) Sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho ou de doenças profissionais e do trabalho;
- b) Enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas;
- c) Para atender a situações de emergência.

**Capacetes:** Destina-se a proteção do crânio contra impactos e perfurações provenientes da queda de objetos e riscos associados a choques elétricos. Em serviços com eletricidade usa-se o capacete classe B, devido a alta resistência dielétrica.



**Óculos de segurança:** Proteção dos olhos do usuário contra impactos de partículas volantes multidirecionais. Quando colorido, serve além do que foi descrito anteriormente, como também filtro de luz.

**Luvas Isolantes:** As luvas isolantes apresentam identificação no punho, próximo da borda, onde informa algumas especificações como a tensão de uso, com as cores correspondentes a cada uma das seis classes existentes. Essa classificação é regulamentada pela norma NBR10622, através do nível de tensão de trabalho e de teste.



Classes de luvas isolantes (NBR 10622/89)

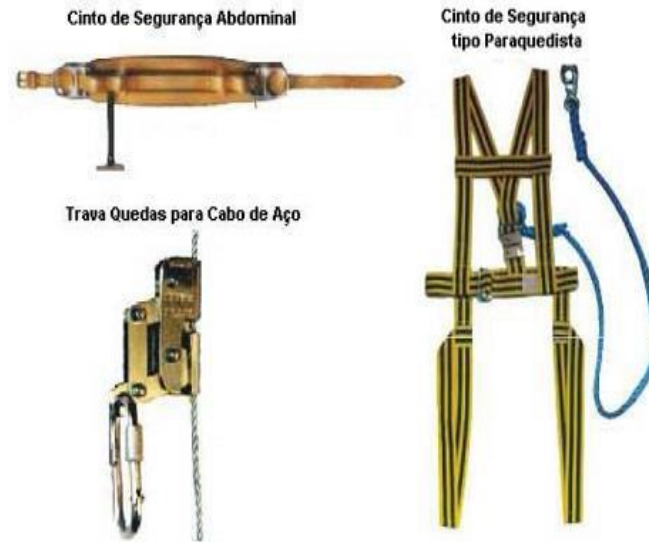
Classe	Cor	Tensão de Uso (V)	Tensão de Ensaio (V)	Tensão de Perfuração (V)
00	bege	500	2.500	5.000
0	vermelha	1.000	5.000	6.000
1	branca	7.500	10.000	20.000
2	amarela	17.000	20.000	30.000
3	verde	26.500	30.000	40.000
4	laranja	36.000	40.000	50.000

**Luvas de cobertura:** São de vaqueta e servem para proteção de mãos contra agentes abrasivos e escoriantes, devendo ser aplicada sobre as luvas isolantes em serviços com sistemas elétricos energizados.



**Calçado de Segurança (Sapatos/Botas):** Utilizado para minimizar as consequências de contatos com partes energizadas, as botinas são selecionadas conforme o nível de tensão de isolamento e aplicabilidade (trabalhos em linhas energizadas ou não). Devem ser acondicionadas em local apropriado, para não perder suas características de isolamento.

**Balaclava para eletricista:** Proteção da face contra irradiação de calor, devido abertura de arco elétrico (explosão a arco). Possui característica própria de resistência a chama, quando carbonizada não se funde a pele, protegendo-a contra queimadura



**Cinturão de segurança:** Destinado à proteção contra queda, sendo obrigatória sua utilização em trabalhos acima de 2 metros de altura. Pode ser basicamente de dois tipos: abdominal e de três pontos (paraquedista). Para o tipo paraquedista, podem ser utilizados trava-quadras instalados em cabos de aço ou flexível fixados em estruturas a serem escaladas.

**Mangas de borracha:** Protege os braços e antebraços contra instalações ou partes energizadas. Classe 0–BT e Classes 1/2/3 e 4 – AT



**Roupa contra arco-elétrico:** uniformes de trabalho feitos de algodão ou de tecido mistos de poliéster e algodão, independentemente de peso, podem se inflamar em determinado nível de exposição e continuarão a queimar, aumentando a extensão das lesões provenientes do arco.

# ROTINAS E PROCEDIMENTOS DE TRABALHO

## 10.8 - HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO DOS TRABALHADORES

**10.8.1** É considerado trabalhador qualificado aquele que comprovar conclusão de curso específico na área elétrica reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino.

**10.8.2** É considerado profissional legalmente habilitado o trabalhador previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe.

**10.8.3** É considerado trabalhador capacitado aquele que atenda às seguintes condições, simultaneamente:

- a) receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado; e
- b) trabalhe sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.

**10.8.4** São considerados autorizados os trabalhadores qualificados ou capacitados e os profissionais habilitados, com anuência formal da empresa.

**10.8.5 A empresa deve estabelecer sistema de identificação que permita a qualquer tempo conhecer a abrangência da autorização de cada trabalhador, conforme o item 10.8.4.**



## 10.4 - SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO, MONTAGEM, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

10.4.3.1 Os equipamentos, dispositivos e ferramentas que possuam isolamento elétrico devem estar adequados às tensões envolvidas, e serem inspecionados e testados de acordo com as regulamentações existentes ou recomendações dos fabricantes.



**10.8.7** Os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas devem ser submetidos a exame de saúde compatível com as atividades a serem desenvolvidas, realizado em conformidade com a NR 7 e registrado em seu prontuário médico.

**10.8.8** Os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas devem possuir treinamento específico sobre os riscos decorrentes do emprego da energia elétrica e as principais medidas de prevenção de acidentes em instalações elétricas, de acordo com o estabelecido no Anexo III desta NR. *(Alterado pela Portaria MTPS n.º 508, de 29 de abril de 2016)*

**10.8.8.1** A empresa concederá autorização na forma desta NR aos trabalhadores capacitados ou qualificados e aos profissionais habilitados que tenham participado com avaliação e aproveitamento satisfatórios dos cursos constantes do Anexo III desta NR. *(Alterado pela Portaria MTPS n.º 508, de 29 de abril de 2016)*

## **10.11 - PROCEDIMENTOS DE TRABALHO**

**10.11.1** Os serviços em instalações elétricas devem ser planejados e realizados em conformidade com procedimentos de trabalho específicos, padronizados, com descrição detalhada de cada tarefa, passo a passo, assinados por profissional que atenda ao que estabelece o item 10.8 desta NR.

**10.11.2** Os serviços em instalações elétricas devem ser precedidos de ordens de serviço específicas, aprovadas por trabalhador autorizado, contendo, no mínimo, o tipo, a data, o local e as referências aos procedimentos de trabalho a serem adotados.

## **Em todas as intervenções em instalações elétricas devem ser adotadas medidas de controle do risco elétrico através de Planejamento das Atividades;**

- Análise de Risco que considere todas as variáveis envolvidas e o ambiente;
- PT – Permissão para Trabalho; Procedimentos
- OS/RS – Ordem ou Requisição de Serviços;
- Utilização de padrões operacionais específicos para Circuitos e Linhas Vivas, em Baixa ou Alta Tensão, e Áreas Classificadas.

- Cada área / gerência deve definir e avaliar o controle e a autorização para a realização de trabalhos em eletricidade.
- O cadeado deve ser fixado no ponto de bloqueio sempre acompanhado do cartão de bloqueio individual, contendo a identificação do usuário com foto.
- Em hipótese alguma, um equipamento, máquina, dutos de processo ou instalação elétrica, retornará à operação sem que todas as etiquetas/cadeados de bloqueio tenham sido removidos.

**Em caso de acesso à subestação, salas elétricas ou afins, é necessário adotar uma postura prevencionista, cujas ações em resumo são:**

- Retirar adornos metálicos;
- Não tocar em ou encostar em superfícies metálicas de painéis e equipamentos e carcaças metálicas não destinadas à condução de corrente;
- Respeitar as delimitações das Zonas de Risco, Controlada, e o Limite de Aproximação Segura;
- Uso dos EPIs conforme recomendações de segurança e seguir os procedimentos e orientações de segurança em geral.

# NORMAS TÉCNICAS ABNT NBR

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Fórum Nacional de Normalização.

As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais Temporárias (ABNT/CEET), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos.



## NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão

Esta Norma aplica-se principalmente às instalações elétricas de edificações, qualquer que seja seu uso (residencial, comercial, público, industrial, de serviços, agropecuário, hortigranjeiro, etc.), incluindo as pré-fabricadas.

**A ABNT NBR 5410 foi elaborada no Comitê Brasileiro de Eletricidade (ABNT/CB-03), pela Comissão de Estudo de Instalações Elétricas de Baixa Tensão (CE-03:064.01)**

A NBR 5410 é uma referência obrigatória quando se fala em segurança com eletricidade.

## OBJETIVO DA NBR 5410

- ▶ Estabelecer as condições a que devem satisfazer as instalações elétricas a fim de garantir seu funcionamento adequado, a segurança de pessoas e animais domésticos e a conservação dos bens.

**Tensão nominal igual ou inferior a 1000 V  
em corrente alternada, com frequências  
inferiores a 400 Hz, ou a 1500 V em  
corrente continua;**

## CAMPOS DE APLICAÇÃO

- Edificações residenciais;
- Edificações comerciais;
- Edificações pré-fabricadas;
- Estabelecimentos de uso público;
- Estabelecimentos industriais;
- Estabelecimentos agropecuários e hortigranjeiros;
- Reboques de acampamento (trailers)
- Locais de acampamento (campings)
- Marinas e instalações análogas;
- Canteiros de obra
- Feiras, exposições e outras instalações temporárias.

## ONDE NÃO SE APLICA NBR 5410

- Instalações de tração elétrica;
- Instalações elétricas de veículos automotores;
- Instalações elétricas de embarcações e aeronaves;
- Instalações de iluminação pública;
- Instalações de proteção contra quedas diretas de raios
- Instalações em minas;
- Instalações de cercas eletrificadas.
- Equipamentos para supressão de perturbações radioelétricas
- Redes públicas de distribuição de energia elétrica;

Na classificação dos esquemas de aterramento é utilizada uma simbologia padrão, onde a **primeira letra** indica a **situação da alimentação** em relação à terra:

**T** = um ponto diretamente aterrado;

**I** = isolação de todas as partes vivas em relação à terra ou aterramento de um ponto através de impedância.

Já a **segunda letra** indica a **situação das massas da instalação elétrica** em relação à terra:

**T** = massas diretamente aterradas, independentemente do aterramento eventual de um ponto da alimentação;

**N** = massas ligadas ao ponto da alimentação aterrado (em corrente alternada, o ponto aterrado é normalmente o ponto neutro);

E outras letras (eventuais) indicam a disposição do condutor neutro e do condutor de proteção:

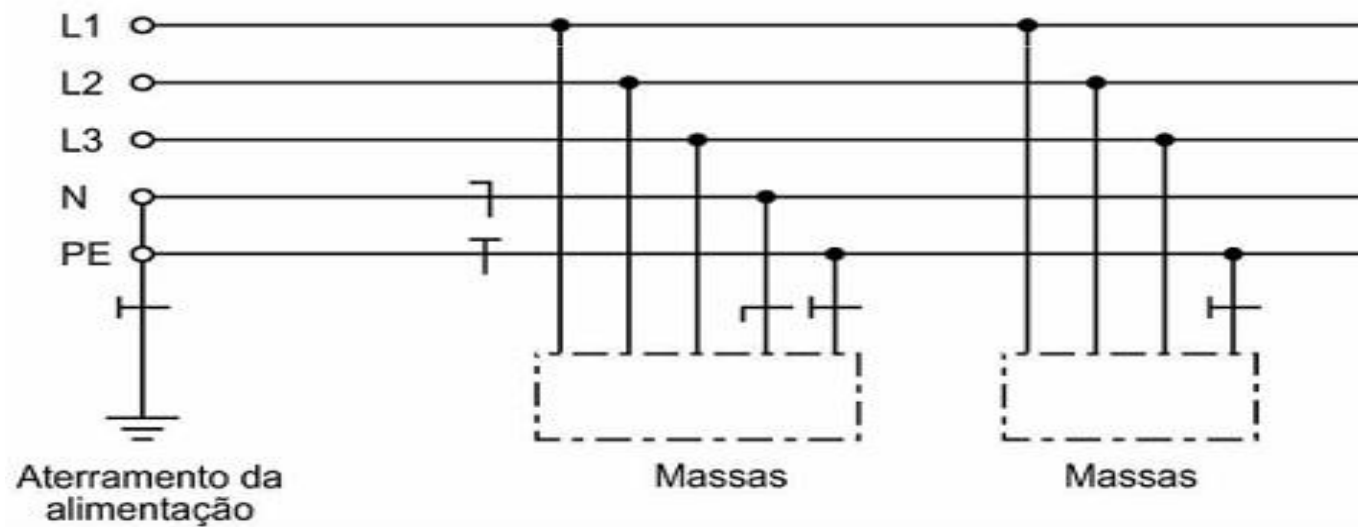
**S** = funções de neutro e de proteção asseguradas por condutores distintos;

**C** = funções de neutro e de proteção combinada sem um único condutor (condutor PEN).

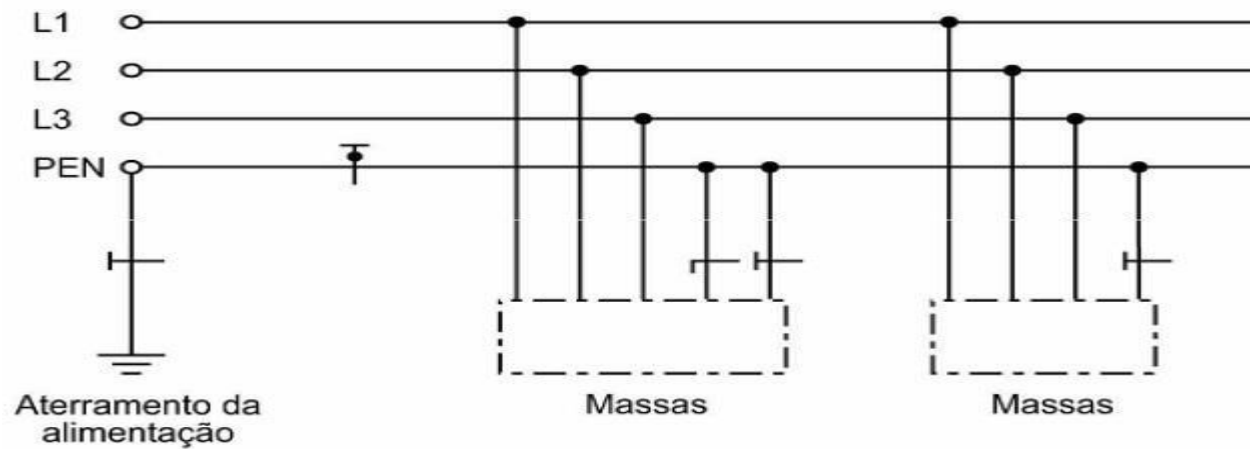
## Esquemas de aterramento

Conforme a NBR-5410/2004 são considerados os esquemas de aterramento TN (S, C e CS) / TT / IT.

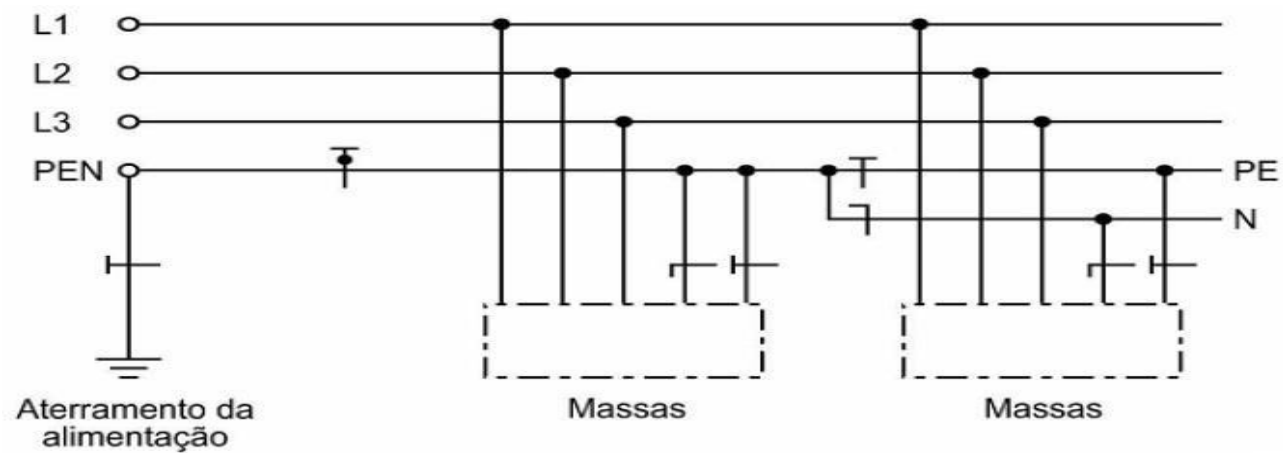
### Aterramento TN-S



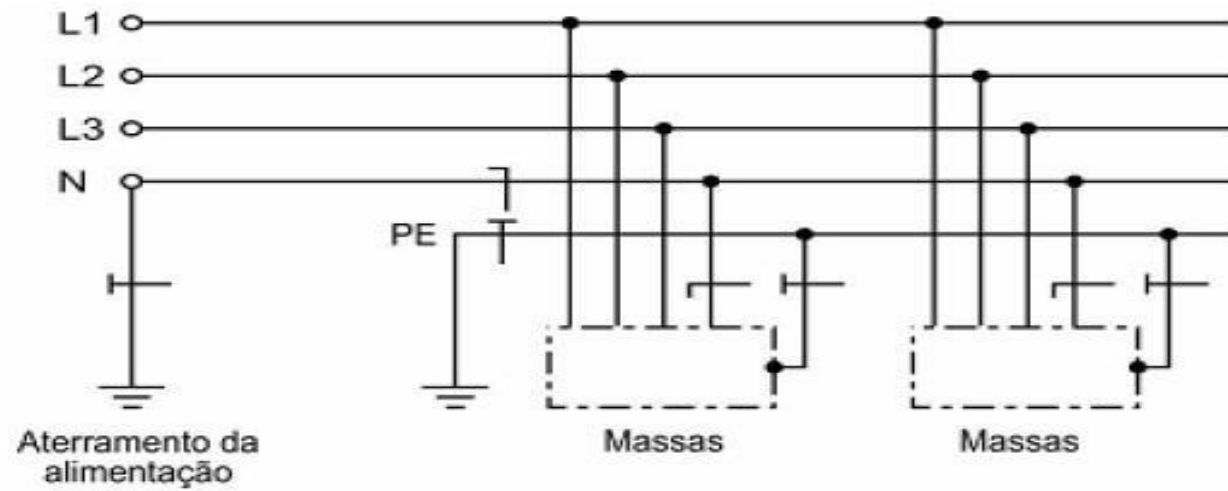
## Aterramento TN-C



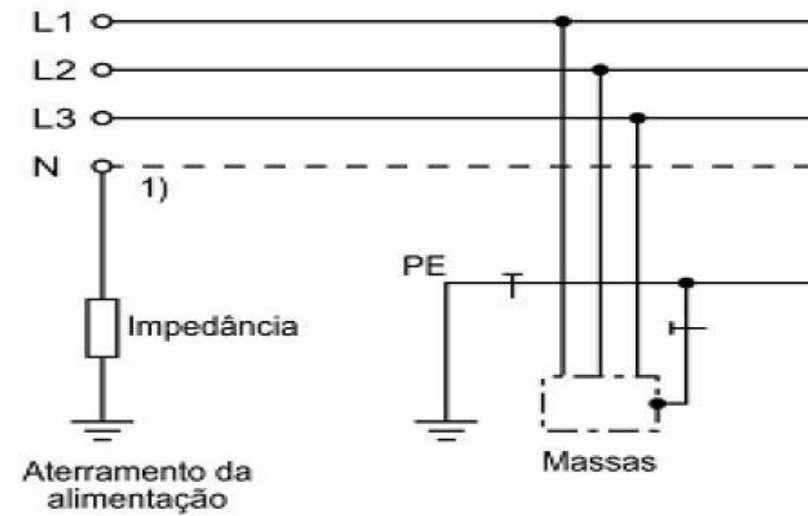
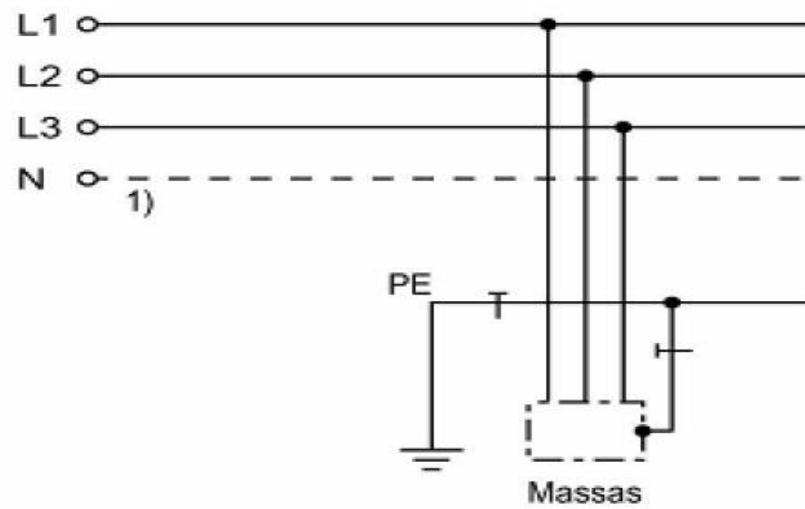
## Aterramento TN-CS



## Aterramento TT



## Aterramento IT



## **NBR14039 - Instalações elétricas de média tensão (1,0 kV a 36,2 kV)**

Esta Norma aplica-se a partir de instalações alimentadas pelo concessionário, o que corresponde ao ponto de entrega definido através da legislação vigente emanada da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Esta Norma também se aplica a instalações alimentadas por fonte própria de energia em média tensão.

**A ABNT NBR 14039 foi elaborada no Comitê Brasileiro de Eletricidade (ABNT/CB-03), pela Comissão de Estudo de Instalações Elétricas de Alta e Média Tensão (CE-03:064.11).**

## **OBJETIVO DA NBR 14039**

Estabelecer um sistema para o projeto e execução de instalações elétricas de média tensão, com tensão nominal de 1,0 kV a 36,2 kV, à frequência industrial, de modo a garantir segurança e continuidade de serviço.

**Além de todas as prescrições técnicas para dimensionamento dos componentes dessas instalações, a norma estabelece critérios específicos de segurança para as subestações consumidoras, incluindo acesso, parâmetros físicos e de infraestrutura.**

## **Esta norma se aplica em:**

- na construção e manutenção das instalações elétricas de média tensão de 1,0 a 36,2 kV a partir do ponto de entrega definido pela legislação vigente incluindo as instalações de geração, distribuição de energia elétrica. Devem considerar a relação com as instalações vizinhas a fim de evitar danos às pessoas, animais e meio ambiente.

## **Ela não se aplica em:**

- instalações elétricas de concessionários dos serviços de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, no exercício de suas funções em serviço de utilidade pública;
- instalações de cercas eletrificadas;
- trabalhos com circuitos energizados.

# ACIDENTES DE ORIGEM ELÉTRICA

**Os acidentes de origem elétrica são consequência de:**

### **Causas diretas**

- Não cumprimento dos procedimentos;
- Não utilizar EPI's e EPC's;
- Falta de comunicação/orientação;
- Contato direto;
- Contato indireto.

### **Causas indiretas**

- Descargas atmosféricas;
- Tensão estática ou induzida;
- Explosão de equipamentos;
- Insegurança pessoal





## Sapucaia do Sul: região metropolitana de Porto Alegre

# **NOÇÕES BÁSICAS DE COMBATE A INCÊNDIO E PRIMEIROS SOCORROS**

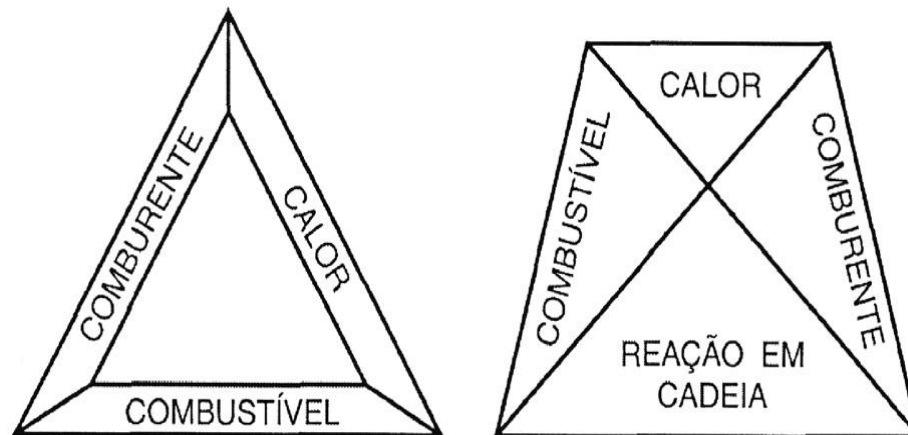
## Conceito de Fogo:

Fogo é um processo químico de transformação. Podemos também defini-lo como o resultado de uma reação química que desprende luz e calor devido à combustão de materiais diversos.

## Elementos que compõem o fogo:

Os elementos que compõem o fogo são:

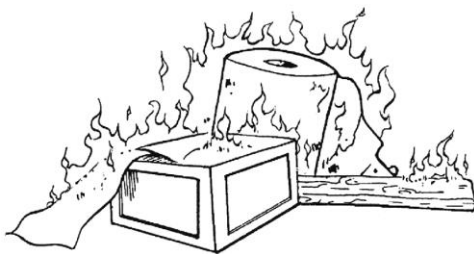
- **Combustível**
- **Comburente (oxigênio)**
- **Calor**
- **Reação em cadeia**



Esse quarto elemento, também denominado transformação em cadeia, vai formar o quadrado ou tetraedro do fogo, substituindo o antigo triângulo do fogo.

## Combustível:

É todo material que queima. São sólidos, líquidos e gasosos.

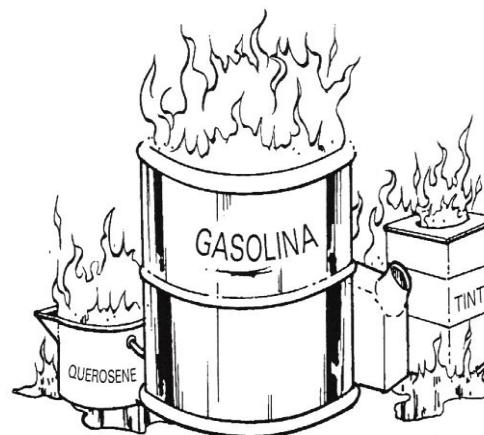


**Sólidos:** Madeira, papel, tecido, algodão e etc.

### Líquidos:

**Voláteis** – são os que desprendem gases inflamáveis à temperatura ambiente. Ex.: álcool, éter, benzina, etc.

**Não Voláteis** – são os que desprendem gases inflamáveis à temperaturas maiores do que a do ambiente. Ex.: óleo, graxa, etc.



Válvula reguladora de pressão



Válvula de segurança

**Gasosos:** Butano, propano, etano, etc.

## **Comburente (Oxigênio):**

É o elemento ativador do fogo, que se combina com os vapores inflamáveis dos combustíveis. Compõe o ar atmosférico na porcentagem de 21%, sendo que o mínimo exigível para sustentar a combustão é de 16%.

## **Calor:**

É uma forma de energia. É o elemento que dá início ao fogo, é ele que faz o fogo se propagar. Pode ser uma faísca, uma chama ou até um super aquecimento em máquinas e aparelhos energizados.

## **Reação em Cadeia:**

Os combustíveis, após iniciarem a combustão, geram mais calor. Esse calor provocará o desprendimento de mais gases ou vapores combustíveis, desenvolvendo uma transformação em cadeia ou reação em cadeia, que, em resumo, é o produto de uma transformação gerando outra transformação.

## PROPAGACÃO DO FOGO:

O fogo pode se propagar:

- Pelo contato da chama em outros combustíveis;
- Através do deslocamento de partículas incandescentes;
- Pela ação do calor.

**Ele se propaga por três processos de transmissão:**

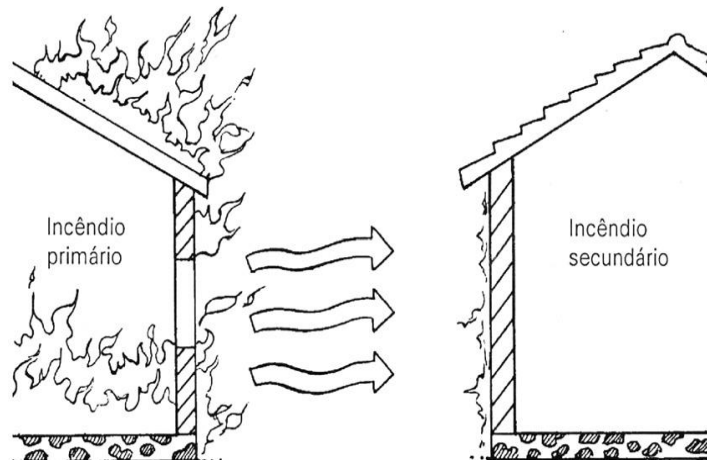
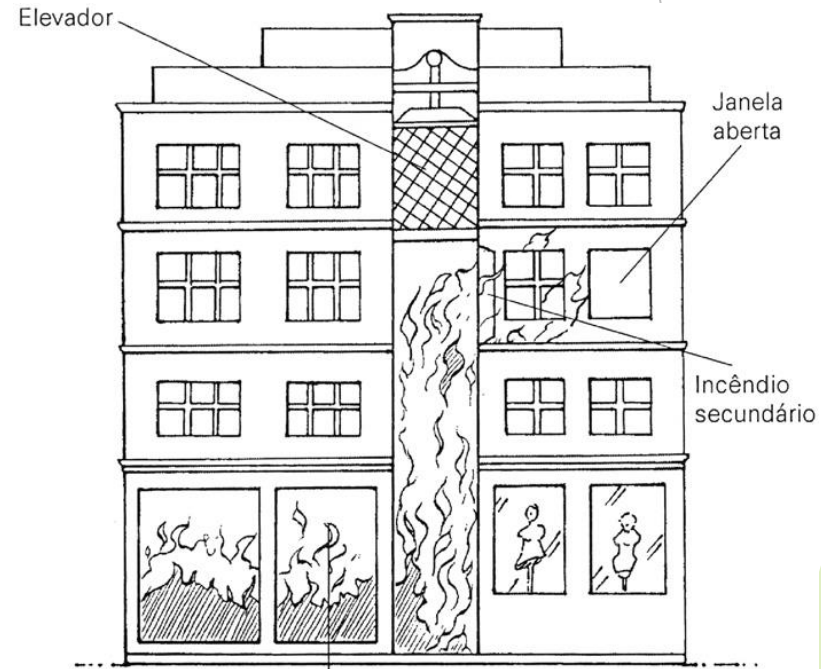
### Condução:

É a forma pela qual se transmite o calor através do próprio material, de molécula a molécula ou de corpo a corpo.



## Convecção:

É quando o calor se transmite através de uma massa de ar aquecida, que se desloca do local em chamas, levando para outros locais quantidade de calor suficiente para que os materiais combustíveis aí existentes atinjam seu ponto de combustão, originando outro foco de fogo.



## Irradiação:

É quando o calor se transmite por ondas caloríficas através do espaço, sem utilizar qualquer meio material.

## **Ponto de Fulgor:**

É a temperatura mínima necessária para que um combustível desprenda vapores ou gases inflamáveis, os quais, combinados com o oxigênio do ar em contato com uma chama, começam a se queimar, mas a chama não se mantém porque os gases produzidos são ainda insuficientes.

## **Ponto de Combustão:**

É a temperatura mínima necessária para que um combustível desprenda vapores ou gases inflamáveis que, combinados com o oxigênio do ar e ao entrar em contato com uma chama, se inflamam, e, mesmo que se retire a chama, o fogo não se apaga, pois essa temperatura faz gerar, do combustível, vapores ou gases suficientes para manter o fogo ou a transformação em cadeia.

## **Temperatura de Ignição:**

É aquela em que os gases desprendidos dos combustíveis entram em combustão apenas pelo contato com o oxigênio do ar, independente de qualquer fonte de calor.

## CLASSIFICAÇÃO DOS INCÊNDIOS:



**Combustíveis comuns**



**Líquidos inflamáveis**



**Equipamentos elétricos**



**Gases e Compostos Químicos**

## AGENTES EXTINTORES:

Entende-se por agentes extintores, o material empregado no combate às chamas. Podem ser sob a forma líquida, gasosa ou substâncias secas. Como principais agentes extintores, temos:

- a) Água
- b) Espuma
- c) Gás Carbônico – CO<sup>2</sup>
- d) Pó químico seco - PQS
- e) Areia, terra e outros.

## ÁGUA PRESSURIZADA:

### EMPREGO:

Classe “A”: Ideal

### CARACTERÍSTICAS:

Descarga 50”

Alcance: de 10 a 12 metros.

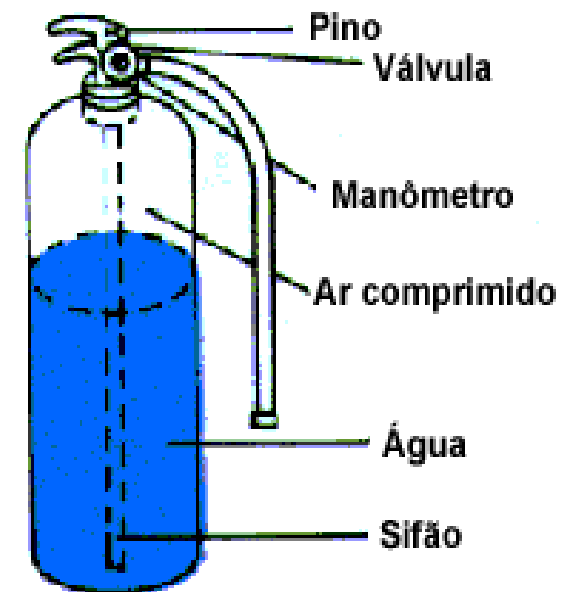
### FUNÇÃO:

Principal: RESFRIAR

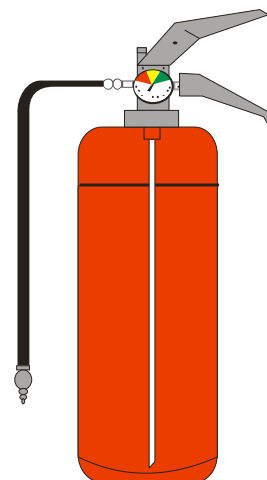
### PRECAUÇÃO:

Não utilizar em equipamentos elétricos.

Não aplicar diretamente sobre líquidos inflamáveis.



Extintor de água pressurizada



## **ESPUMA:**

### EMPREGO:

Classe “B”: Ideal

### CARACTERÍSTICAS:

Tempo de descarga 60”

Alcance do jato: de 3,5 a 8 metros.

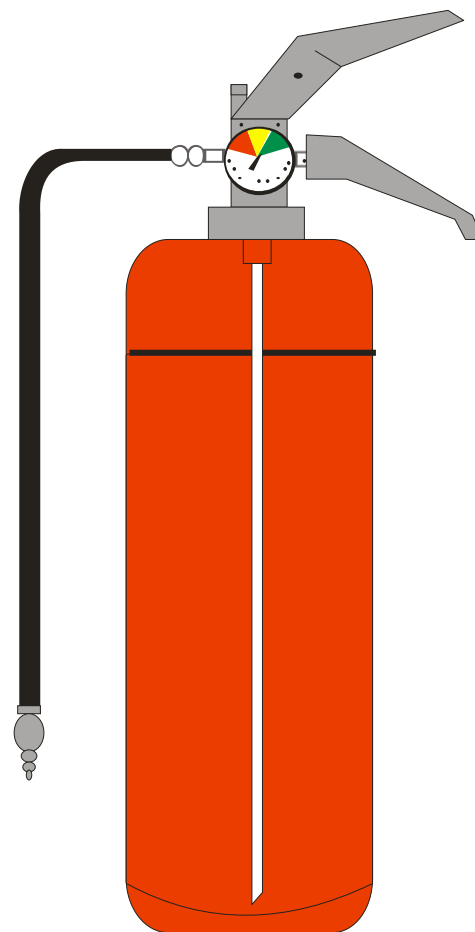
### FUNÇÕES :

Principal: ABAFAR

Secundária: RESFRIAR

### PRECAUÇÕES:

Não utilizar em equipamentos elétricos energizados.



## **GÁS CARBÔNICO (CO<sub>2</sub>):**

### EMPREGO :

Classe “C” e Classe “B”

### CARACTERÍSTICAS:

Descarga: 42 a 45 segundos

Alcance: 1,5 a 3 metros.

### FUNÇÕES :

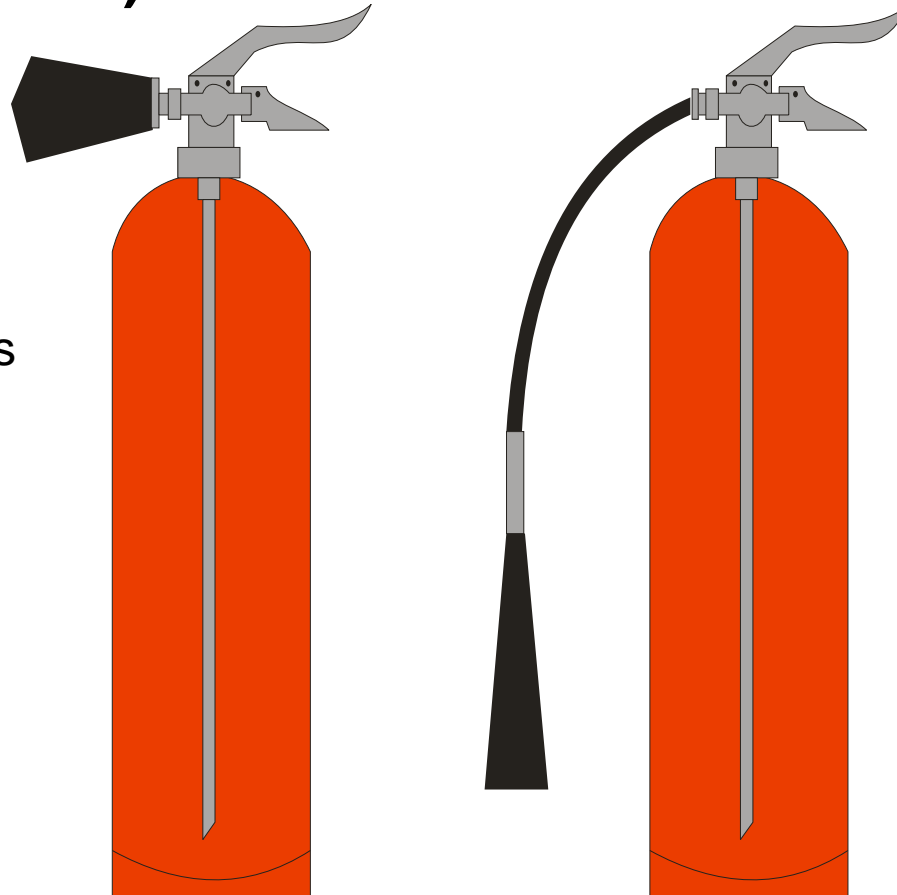
Principal: ABAFAR

Secundária: RESFRIAR

### PRECAUÇÕES:

Em ambientes fechados,  
provoca asfixia.

Evite contato com a pele.



## **PÓ QUÍMICO:**

### EMPREGO :

Classe “B”, Classe “C” e Classe “D”

### CARACTERÍSTICAS:

Alcance do jato: 2 a 4 metros

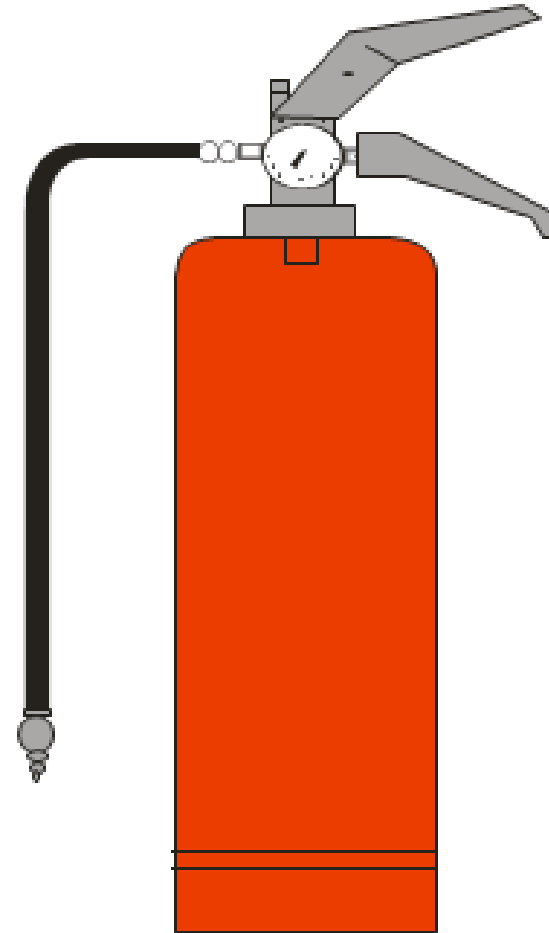
Descarga: 22 segundos.

### FUNÇÕES :

Principal: ABAFAR

### PRECAUÇÕES:

Em ambientes fechados, provoca asfixia e cegueira passageira.



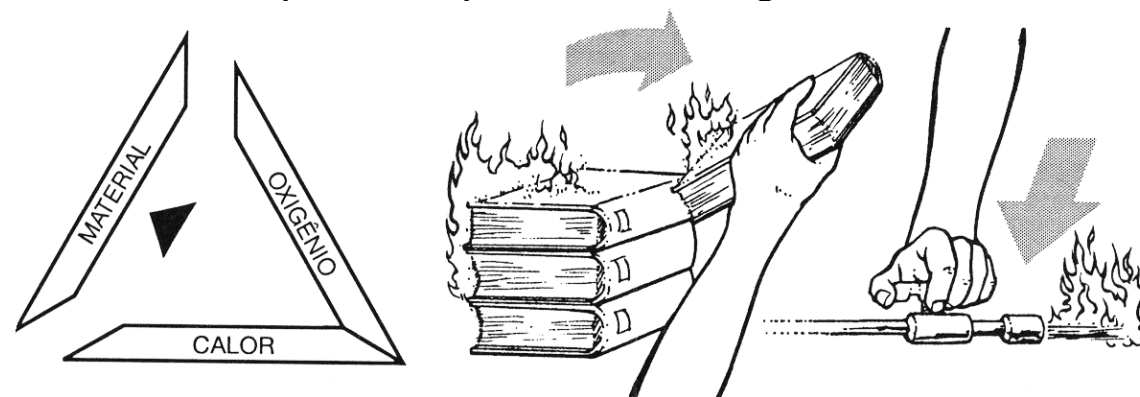
# MÉTODOS DE EXTINÇÃO DO FOGO

Partindo do princípio de que, para haver fogo, são necessários o combustível, comburente e o calor, formando o triângulo do fogo ou, mais modernamente, o quadrado ou tetraedro do fogo, quando já se admite a ocorrência de uma reação em cadeia, para nós extinguirmos o fogo, basta retirar um desses elementos.

## Extinção por retirada do material (Isolamento):

Esse método consiste em duas técnicas:

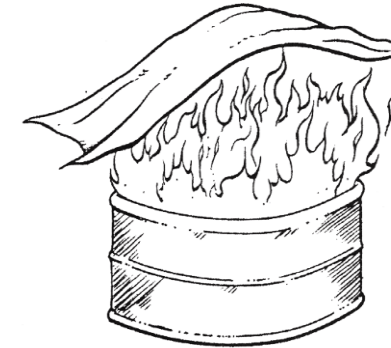
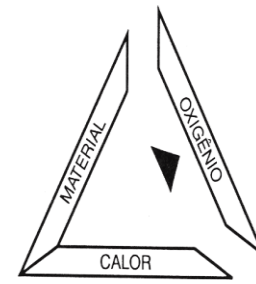
- retirada do material que está queimando
- retirada do material que está próximo ao fogo



*Extinção por retirada do material*

## Extinção por retirada do comburente (Abafamento):

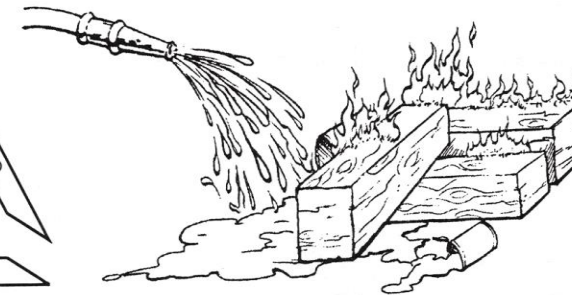
Este método consiste na diminuição ou impedimento do contato de oxigênio com o combustível.



*Extinção por retirada do comburente*

## Extinção por retirada do calor (Resfriamento):

Este método consiste na diminuição da temperatura e eliminação do calor, até que o combustível não gere mais gases ou vapores e se apague.



*Extinção por retirada do calor*

## Extinção Química:

Ocorre quando interrompemos a reação em cadeia.

Quando lançamos determinados agentes extintores ao fogo, suas moléculas se dissociam pela ação do calor e se combinam com a mistura inflamável (gás ou vapor mais comburente), formando outra mistura não inflamável.

**NR10 - 10.12.4** Os trabalhadores autorizados devem estar aptos a manusear e operar equipamentos de prevenção e combate a incêndio existentes nas instalações elétricas.

### **NR26 - 26.1.5.2 Vermelho:**

O vermelho deverá ser usado para distinguir e indicar equipamentos e aparelhos de proteção e combate a incêndio. É empregado para identificar caixa de alarme de incêndio, hidrantes, bombas de incêndio, sirenes de alarme de incêndio, extintores e sua localização, indicações de extintores (visível à distância, dentro da área de uso do extintor), localização de mangueiras de incêndio.



## Em caso de confinamento pelo fogo:

- Procure sair dos lugares onde haja muita fumaça;
- Mantenha-se agachado, bem próximo ao chão, onde o calor é menor e ainda existe oxigênio;
- 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.

## Em caso de abandono de local:

- Seja qual for a emergência, nunca utilizar os elevadores;
- Facilitar a operação dos membros da Equipe de Emergência para o abandono, seguindo à risca as suas orientações;
- Ajudar o pessoal incapacitado a sair, especial atenção àqueles que, por qualquer motivo, não estiverem em condições de acompanhar o ritmo de saída (deficientes físicos, mulheres grávidas e outros);
- Levar junto com você visitantes;
- Sair da frente de grupos em pânico, quando não puder controlá-los.

## **OUTRAS RECOMENDAÇÕES:**

- Não suba, procure sempre descer pelas escadas;
- Não respire pela boca, somente pelo nariz;
- Não corra nem salte, evitando quedas, que podem ser fatais.

### **Com queimaduras ou asfixias, a vítima ainda pode salvar-se;**

- 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.

# Noções Básicas de **Primeiros Socorros**



Os Primeiros Socorros ou socorro básico de urgência são as medidas iniciais e imediatas dedicadas à vítima, fora do ambiente hospitalar, executadas por qualquer pessoa, treinada, para garantir a vida, proporcionar bem-estar e evitar agravamento das lesões existentes.

O restabelecimento da vítima de um acidente, seja qual for sua natureza, dependerá muito do preparo psicológico e técnico da pessoa que prestar o atendimento.

**O primeiro atendimento mal sucedido pode levar vítimas de acidentes a sequelas irreversíveis.**



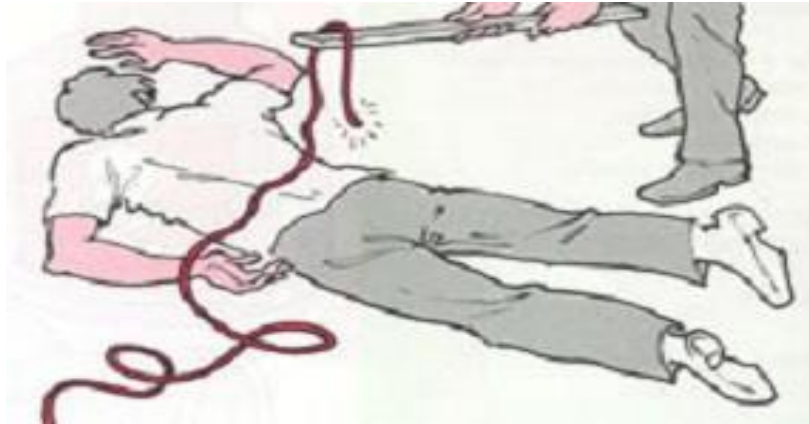
## Primeiros Socorros em Caso de Acidente com Eletricidade

Quando ocorrer um acidente no trabalho com eletricidade é sinal de que alguma medida de segurança não foi seguida a risca ou ignorada. Então como muitas vezes o efeito de um choque elétrico pode ser fatal quanto mais rápido for o socorro, a vítimas de acidentes com eletricidade, maior serão as chances de sobrevivência da mesma.

Seguem alguns pontos básicos ao prestar o socorro para a vítima:

## Avaliação da cena:

**Segurança da cena (sua e das vítimas):** antes de encostar na vítima, procure livrá-la do ponto energizado (cabo, fio, estrutura e etc), seja rápido e cauteloso, nunca utilize as mãos ou qualquer objeto metálico ou molhado para afastar um cabo/fio ou interromper um circuito.



**Solicitação de recursos adicionais (SAMU/Bombeiros):** mantenha a calma, sempre. Identifique o problema e o isole quando possível. Isole a área do acidente para que outras pessoas não tenham contato com a linha ou equipamento energizado e principalmente avalie sua própria segurança acima de tudo. Chame o SAMU (192) ou Bombeiros (193) em caso de incêndio.

## Avaliação da Vítima:

**Impressão geral da vítima (clínica ou trauma):** não mova a vítima mais do que o necessário para sua segurança. Se você identificou desde o início que se trata de um caso de tentativa de suicídio, arrole testemunhas de que o atendimento foi recusado por parte da vítima.

**Nível de consciência (alerta, verbaliza, doloroso ou inconsciente):** após 'livrar' a vítima do ponto energizado com segurança, examine para ver se ela respira, caso ela não esteja respirando inicie a **respiração artificial**.



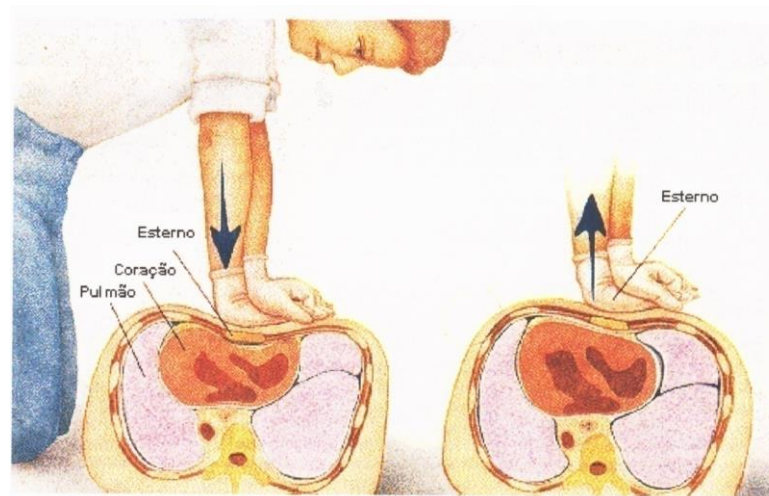
## Parada Cardíaca:

Na parada cardíaca, a circulação pára e os órgãos vitais são privados de oxigênio.

A circulação é restabelecida fazendo-se a compressão direta sobre o tórax, na região do osso esterno, dois dedos acima do apêndice xifóide. Colocando-se uma mão sobreposta a outra, com os braços retos, pressionando o tórax.

- Caso hajam dois socorristas, enquanto um faz a RCP, o outro verifica outras lesões, podendo ser substituído em caso de exaustão.

- 100/120 compressões



## Posição Lateral de Segurança:

Quando o socorrista não puder ficar ao lado da vítima inconsciente e não houver suspeita de lesão na coluna vertebral e nem de parada cardiorrespiratória, deve-se colocar o acidentado na chamada posição lateral de segurança, que permite vias aéreas permeáveis e reduz o perigo de aspiração de vômitos.



## Manobra de Heimlich:

Compressão forte e repentina na região acima da cicatriz umbilical, causando um fluxo de ar (tosse artificial) expulsa, ou pelo menos desloca o corpo estranho. Pode ser necessária a aplicação de repetidas manobras para conseguir um efeito positivo.



Manobra  
de  
Heimlich



## Picadas e Ferroadas de Animais Peçonhentos:

Animais peçonhentos são aqueles que introduzem no organismo humano substâncias tóxicas. Por exemplo, cobras venenosas, aranhas e escorpiões. Se possível deve-se capturar ou identificar o animal que picou a vítima.

### Sinais e Sintomas

- Marcas da picada;
- Dor, inchaço;
- Manchas roxas, hemorragia;
- Febre, náuseas;
- Sudorese, urina escura;
- Calafrios, perturbações visuais;
- Eritema, dor de cabeça;
- Distúrbios visuais;
- Queda das pálpebras;
- Convulsões;
- Dificuldade respiratória.

## Cobras/aranhas/escorpiões

### Primeiros Socorros

- Manter a vítima deitada.
- Se a picada for na perna ou braço, mantenha-os em posição mais baixa que o coração;
- Lavar a picada com água e sabão;
- Colocar gelo ou água fria sobre o local;
- Remover anéis, relógios, prevenindo assim complicações decorrentes do inchaço;
- Encaminhar a vítima imediatamente ao serviço de saúde mais próximo, para que possa receber o soro em tempo;
- Não fazer garroteamento ou torniquete;
- Não cortar ou perfurar o local da picada.

## **Hemorragias:**

É a perda de sangue devido ao rompimento de um vaso sanguíneo (artérias, veias e capilares). Toda hemorragia deve ser controlada imediatamente. A hemorragia abundante e não controlada pode causar a morte em 3 a 5 minutos.

### **A. Hemorragia Externa**

- Sangramento visível;
- Nível de consciência variável decorrente da perda sanguínea;
- Palidez de pele e mucosa.

### **Primeiros Socorros**

- Comprimir o local usando um pano limpo.
- Manter a compressão até os cuidados definitivos;
- Se possível, elevar o membro que está sangrando;
- Não utilizar qualquer substância estranha para coibir o sangramento;
- Encaminhar para atendimento hospitalar.

## **B. Hemorragia Interna**

- Sangramento geralmente não visível;
- Nível de consciência variável dependente da intensidade e local do sangramento.

### **Casos em que devemos suspeitar de hemorragia interna importante:**

- Sangramento pela urina;
- Sangramento pelo ouvido;
- Fratura de fêmur;
- Dor com rigidez abdominal;
- Vômitos ou tosse com sangue;
- Traumatismos ou ferimentos penetrantes no crânio, tórax ou abdome.

## **Primeiros Socorros**

- Manter a vítima aquecida e deitada, acompanhando os sinais vitais e atuando adequadamente nas intercorrências;
- Agilizar o encaminhamento para o atendimento hospitalar.

## **Corpo Estranho nos Olhos:**

É a introdução acidental de poeiras, grãos diversos na cavidade dos glóbulos oculares.

### **Sinais e Sintomas:**

- Dor;
- Ardência;
- Vermelhidão;
- Lacrimejamento.

### **Primeiros Socorros**

- Não esfregar os olhos;
- Lavar o olho com água limpa;
- Não remover o corpo estranho manualmente;
- Se o corpo estranho não sair com a lavagem, cobrir os dois olhos com pano limpo;
- Encaminhar para atendimento hospitalar.

## Intoxicações e Envenenamentos:

O envenenamento ou intoxicação resulta da penetração de substância tóxica/ nociva no organismo através da **pele, aspiração e ingestão**.

Sinais e Sintomas:

- Dor e sensação de queimação nas vias de penetração
- Hálito com odor estranho;
- Sonolência, confusão mental, alucinações e delírios, estado de coma;
- Lesões cutâneas; Náuseas e vômitos; Alterações da respiração.

Primeiros Socorros

### A. Pele

- Retirar a roupa impregnada;
- Lavar a região atingida com água em abundância;
- Substâncias sólidas devem ser retiradas antes de lavar com água;
- Agasalhar a vítima;
- Encaminhar para atendimento hospitalar.

## Primeiros Socorros

### **B. Aspiração**

- Proporcionar a ventilação;
- Abrir as vias áreas respiratórias;
- Encaminhar para atendimento hospitalar.

### **C. Ingestão**

- Identificar o tipo de veneno ingerido;
- Provocar vômito somente quando a vítima apresentar-se consciente, oferecendo água;
- Não provocar vômitos nos casos de inconsciência, ingestão de soda cáustica, ácidos ou produtos derivados de petróleo;
- Encaminhar para atendimento hospitalar.

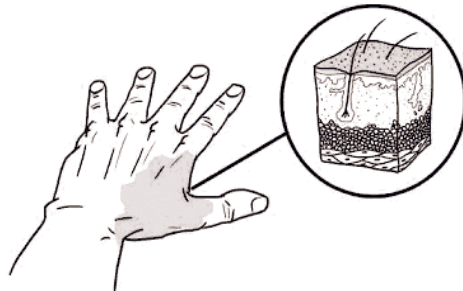
## Queimaduras:

É uma lesão produzida no tecido de revestimento do organismo, por agentes térmicos, elétricos, produtos químicos, irradiação ionizantes e animais peçonhentos.

### Sinais e Sintomas

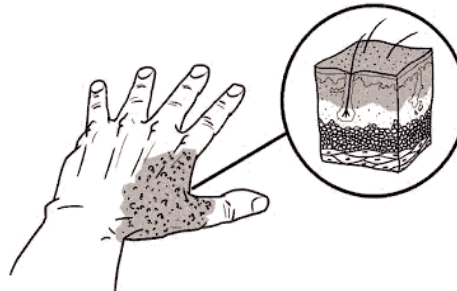
#### 1º Grau

- Atinge somente a epiderme;
- Dor local e vermelhidão da área atingida.



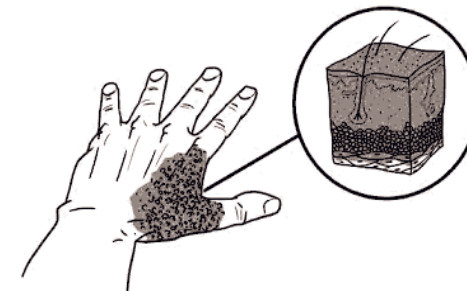
#### 2º Grau

- Atinge a epiderme e a derme;
- Apresenta dor local, vermelhidão e bolhas d'água.



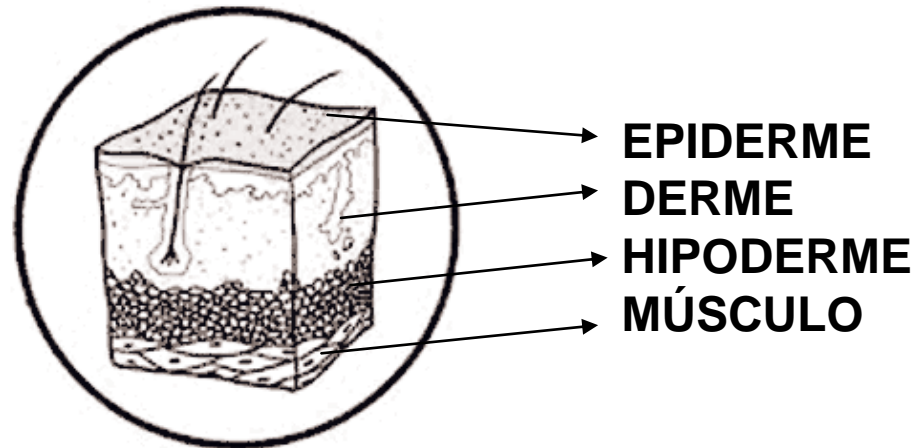
#### 3º Grau

- Atinge a epiderme, derme e alcança os tecidos mais profundos, podendo chegar até o osso.



## Primeiros Socorros

- Isolar a vítima do agente agressor;
- Diminuir a temperatura local, banhando com água fria;
- Proteger a área afetada;
- Não perfurar bolhas, colocar gelo, aplicar medicamentos;
- Retirar parte da roupa que esteja em volta da área queimada;
- Retirar anéis e pulseiras, para não provocar estrangulamento ao inchar.
- Encaminhar para atendimento hospitalar;



## **TÉCNICAS PARA REMOÇÃO E TRANSPORTE DE ACIDENTADOS:**

O transporte de acidentados deve ser feito por equipe especializada em resgate (Corpo de Bombeiros, outros). O transporte realizado de forma imprópria poderá agravar as lesões, provocando sequelas irreversíveis ao acidentado.

A vítima somente deverá ser transportada com técnica e meios próprios, nos casos, onde não é possível contar com equipes especializadas em resgate.

**OBS: É imprescindível a avaliação das condições da vítima para fazer o transporte seguro (número de pessoas para realizar o transporte).**

A remoção ou transporte como indicado abaixo só é possível quando não há suspeita de lesões na coluna vertebral.

### Uma pessoa:

**a. Nos braços:** Passe um dos braços da vítima ao redor do seu pescoço.



**b. De apoio:** Passe o seu braço em torno da cintura da vítima e o braço da vítima ao redor de seu pescoço.



**c. Nas costas:** Dê as costas para a vítima, passe os braços dela ao redor de seu pescoço, incline-a para a frente e levante-a.



## Duas pessoas:

**a. Cadeirinha:** Faça a cadeirinha conforme abaixo. Passe os braços da vítima ao redor do seu pescoço e levante a vítima.



**b. Segurando pelas extremidades:** uma segura a vítima pelas axilas, enquanto a outra, segura pelas pernas abertas. Ambas devem erguer a vítima simultaneamente.



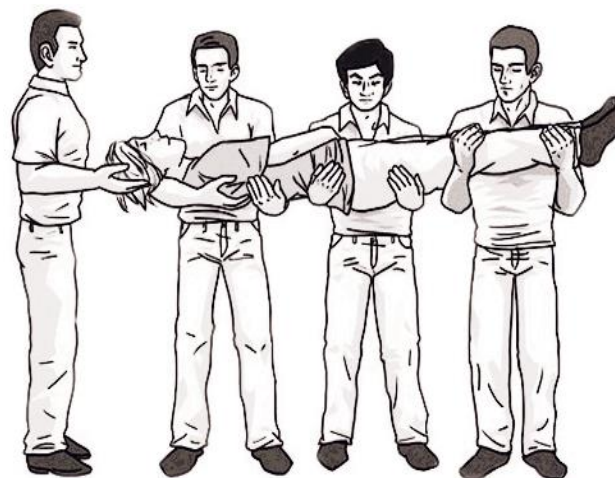
### Três pessoas:

Uma segura a cabeça e costas, a outra, a cintura e a parte superior das coxas. A terceira segura a parte inferior das coxas e pernas. Os movimentos das três pessoas devem ser simultâneos, para impedir deslocamentos da cabeça, coluna, coxas e pernas.



### Quatro pessoas:

Semelhante ao de três pessoas. A quarta pessoa imobiliza a cabeça da vítima impedindo qualquer tipo de deslocamento.



# RESPONSABILIDADES

## **Artigo 121 do Código Penal**

"Quando o acidente decorre de culpa grave, caracterizado em processo criminal, o causador do evento fica sujeito:

Se resulta morte do trabalhador:

§ 3º – Detenção de 1 a 3 anos.

§ 4º – Aumento da pena de um terço se o crime foi resultante de inobservância de regra técnica de profissão."

## **Artigo 18 do Código Penal**

"Diz-se do crime:

Doloso – quando o agente quis o resultado ou assumiu o risco de produzi-lo;

Culposo – quando o agente deu causa ao resultado por imprudência, negligência ou por imperícia."

## **Artigo 159 do Código Civil**

"Aquele que por ação ou omissão voluntária, negligência, imprudência ou imperícia, causar dano a outra pessoa, obriga-se a indenizar o prejuízo."

## **Imprudência**

Significa que sabe fazer a ação da forma correta, mas não o faz. Imprudente é aquele que sabe do grau de risco envolvido e mesmo assim acredita que é possível a realização sem prejuízo para ninguém.

## **Negligência**

A negligência implica em omissão ou falta de observação do dever. Significa agir com descuido, desatenção, sem tomar as devidas precauções.

## **Imperícia**

Imperícia é quando alguém que deveria ter domínio sobre uma determinada técnica não a domina.

A Imperícia se refere à ausência de conhecimentos básicos, habilidades e ignorância sobre determinados assuntos relacionados a profissão.

**10.13.2** É de responsabilidade dos contratantes manter os trabalhadores informados sobre os riscos a que estão expostos, instruindo-os quanto aos procedimentos e medidas de controle dos riscos elétricos a serem adotados.

**10.13.3** Cabe à empresa, na ocorrência de acidentes de trabalho envolvendo instalações e serviços em eletricidade, propor e adotar medidas preventivas e corretivas.

**10.13.4** Cabe aos trabalhadores:

- a) Zelar pela sua segurança e saúde e a de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações ou omissões no trabalho;
- b) Responsabilizar-se junto com a empresa pelo cumprimento das disposições legais e regulamentares, inclusive os procedimentos internos de segurança e saúde;
- c) Comunicar, de imediato, ao responsável pela execução do serviço as situações que considerar risco para sua segurança e saúde e a de outras pessoas.

# TELEFONES ÚTEIS

CORPO DE BOMBEIROS (RESGATE) .....	193
SAMU .....	192
POLÍCIA MILITAR .....	190
POLICIA CIVIL .....	197
POLICIA FEDERAL .....	194
DELEGACIA DA MULHER .....	180
DEFESA CIVIL .....	199
DIREITOS HUMANOS .....	100
GUARDA MUNICIPAL .....	153

## Bibliografia

NR10: 2019 – ENIT – Escola Nacional de Inspeção do Trabalho  
[https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos\\_SST/SST\\_NR/NR-10.pdf](https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-10.pdf)

KINDERMANN, Geraldo. Choque elétrico. Editora Sagra Luzato, Edição 2, Ano 2000.

Vários Autores. NR-10. Guia Prático De Análise E Aplicação. Editora Érica. 2010.

[www.abnt.org.br](http://www.abnt.org.br)