



# UniCursos Ceará

Seu futuro começa agora!



**NR 10** - Instalações e  
Serviços em Eletricidade

# NR 10 Básico



Nome:

## Sobre o curso

Esta norma regulamentadora abrange todas as fases da transformação de energia elétrica e todos os trabalhos realizados com eletricidade ou em suas proximidades: geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas, e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades.



NR 10



Quantidade de Aulas  
27 aulas



Carga horária  
41 horas



## O que aprender com este curso?

O aluno irá aprender todos os aspectos e condições para se trabalhar com atividades envolvendo eletricidade, desde fatores determinantes da gravidade, segurança, análise de riscos, equipamentos de proteção, rotinas de trabalho, planejamentos e inclusive como lidar com acidentes de trabalho e primeiros socorros.

# Sumário

## 1 - Introdução

1.1 - Segurança em instalações e serviços com eletricidade

1.2 - Exercícios de Fixação

## 2 - Energia Elétrica

2.1 - Energia Elétrica

2.2 - Exercícios de Fixação

## 3 - Energia Elétrica II

3.1 - Exercícios de Fixação

## 4 - Fatores determinantes da gravidade

4.1 - Exercícios de Fixação

## 5 - Queimaduras

5.1 - Exercícios de Fixação

## 6 - Segurança

6.1 - Segurança no trabalho é muito importante.

6.2 - Exercícios de Fixação

## 7 - Análise de riscos

7.1 - Riscos

7.2 - Técnicas de análise de risco

7.3 - Exercícios de Fixação

## 8 - Choque Elétrico

8.1 - Choque Elétrico

8.2 - Exercícios de Fixação

## 9 - Consequências e Riscos Adicionais

9.1 - Exercícios de Fixação

## 10 - Aterramento funcional (TN/TT/IT) de proteção temporária

10.1 - Exercícios de Fixação

## 11 - Procedimentos de Segurança

11.1 - Procedimentos de Segurança

11.2 - Exercícios de Fixação

## 12 - Riscos no Transporte e em Equipamentos

12.1 - Exercícios de Fixação

## 13 - Equipamentos de Proteção

13.1 - Equipamentos de Proteção

13.2 - Exercícios de Fixação

## 14 - Rotinas de Trabalho

14.1 - Instalações desenergizadas

14.2 - Exercícios de Fixação

## 15 - Procedimentos Gerais e Medidas de Controle

15.1 - Procedimentos gerais

15.2 - Exercícios de Fixação

## 16 - Planejamento da tarefa na base

16.1 - Planejamento da tarefa na base

16.2 - Exercícios de Fixação

## 17 - Riscos envolvidos e formas de controle e prevenção

17.1 - Exercícios de Fixação

## 18 - Modelo causal de perdas

18.1 - PPRA - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

18.2 - Exercícios de Fixação

## 19 - Liberação para Serviços

19.1 - Exercícios de Fixação

## 20 - Dispositivos a Corrente de Fuga (DR)

20.1 - Exercícios de Fixação

## 21 - Barreiras e bloqueio

21.1 - Exercícios de Fixação

## 22 - Separação Elétrica

22.1 - Colocação Fora de Alcance

22.2 - Exercícios de Fixação

## 23 - Acidente de Trabalho

23.0.0.1 - Acidente de trabalho

23.0.0.1 - CAT

23.1 - Exercícios de Fixação

## 24 - Primeiros Socorros

24.0.0.1 - Plano de Ação: Prevenir, Alertar e Socorrer (PAS)

24.0.1 - Avaliação da Vítima (Uso do ABCDE):

24.1 - Exercícios de Fixação

## 1.1. Segurança em instalações e serviços com eletricidade

**A** Norma Regulamentadora nº 10 trouxe com seus itens, novidades para melhorar a qualidade de trabalho elétrico trazendo mais segurança tanto para o trabalhador, como para o usuário.

Os trabalhadores em eletricidade terão que ter mais cautela e isto implica num maior gasto de tempo para a realização de suas tarefas, mas é importante que sejam obedecidas as normas, pois através do seu uso poderão ser evitados muitos acidentes.



Com os profissionais investindo nas Normas Regulamentadoras e utilizando o conhecimento que lhe é repassado pela NR 10, não deverão acontecer mais as instalações perigosas nas residências, indústrias e lojas.

O grande perigo da instalação mal feita ou com sobrecarga são os incêndios, que acabam com vidas humanas e causam também a perda de patrimônio.

Um funcionário acidentado é uma despesa para a empresa e os incêndios por instalações mal feitas são terríveis por causarem danos muitas vezes irreversíveis, como a morte de pessoas, ou mutilações devido às queimaduras.

Com a NR 10 é preciso pensar muito bem antes de colaborar com instalações fora do padrão de qualidade, afinal a responsabilidade é compartilhada, ou seja, solidária.

O eletricista é quem conhece o serviço, portanto ele deve executá-lo dentro dos padrões da NR10, a fim de que possa garantir ao usuário segurança ao usar as instalações elétricas.



Não podemos deixar que as pessoas se machuquem, devido a um fio mal dimensionado ou um material não qualificado ou até mesmo uma gambiarra. A responsabilidade do eletricista é grande!

Nunca faça algum serviço para o qual você não esteja preparado. Se tiver dúvida, pergunte!

O objetivo do curso é: estabelecer requisitos e condições mínimas com o objetivo de implementar medidas preventivas e de controle para garantir a Segurança e integridade dos trabalhadores que interagem direta ou indiretamente com instalações e serviços elétricos.

A ideia é ter uma garantia de segurança para todos os trabalhadores que de alguma forma interagem com instalações e serviços elétricos.

O treinamento da NR10 é voltado para profissionais e colaboradores de uma empresa que lida com serviços relacionados a instalações elétricas e outros assuntos semelhantes.

O objetivo desse treinamento é diminuir o índice de acidentes de trabalho.



A eletricidade é um fator de risco que tem resultado em inúmeros acidentes, não só em termos de danos pessoais a trabalhadores, utilizadores e outros, mas também em termos de danos materiais.

Em condutores ou dispositivos energizados, o risco só pode ser detectado usando instrumentos especializados.

É necessário que o trabalho elétrico seja realizado usando certos procedimentos de segurança, em conjunto com um programa de treinamento intensivo de acordo com uma política de segurança do local de trabalho assumida.

A energia elétrica que abastece a indústria, o comércio e nossas residências é gerada principalmente em usinas hidrelétricas, onde o movimento da água por meio de turbinas geradoras converte a energia mecânica, originada pela queda d'água, em energia elétrica.

**SEP** - É definido como o conjunto de todos os equipamentos de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica até a medição, inclusive.

Com o objetivo de padronizar o entendimento, é fundamental observar que o SEP trabalha com uma variedade de níveis de tensão, classificadas em alta e baixa, e normalmente com corrente elétrica alternada (60 Hertz – Hz).



Conforme definição dada pela ABNT nas NBRs (Normas Brasileiras Regulamentadoras), considera-se “baixa tensão” a tensão superior a 50 volts em corrente alternada ou 120 volts em corrente contínua e igual ou inferior a 1000 volts em corrente alternada ou 1500 volts em corrente contínua entre fases ou entre fase e terra.

Da mesma forma, considera-se “alta tensão”, tensão superior a 1000 volts em corrente alternada ou 1500 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.

A Norma Regulamentadora nº 10 (NR10) foi estabelecida pela portaria do Ministério do Trabalho e Emprego nº 598, de 7 de dezembro de 2004.

Publicada no Diário Oficial da União de 8 de dezembro de 2004, alterando a redação anterior da NR10 aprovada pela Portaria 3.214 de 1978.

**A necessidade de atualização da NR10 foi motivada pela introdução de novas tecnologias, materiais e alto índice de acidentes de trabalho envolvendo eletricidade.**

Esta norma tem 14 itens, distribuídos em 99 subitens, 3 anexos e 1 glossário. Seu conteúdo trata-se da fundamentação legal atualmente aplicável nas instalações elétricas e serviços com eletricidade.

Discute as atividades elétricas, estabelecendo padrões de segurança para todos os envolvidos em suas diversas funções como: Geração, transmissão, distribuição e consumo de energia elétrica na condição de empregados diretos, contratados, ou até mesmo usuários.

Esta NR se aplica a todas as fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação e 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.



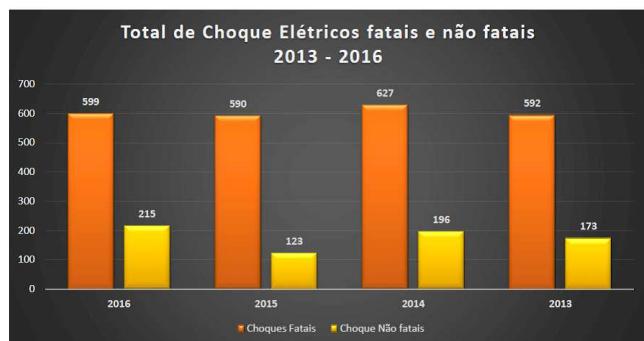
O grande perigo da instalação mal feita ou com sobrecarga são os incêndios, que acabam com vidas humanas e causam também a perda de patrimônio.

As pessoas que trabalham no sistema, em equipamentos elétricos ou até mesmo em suas proximidades para executar suas tarefas sem acidentes, devem obedecer rigorosamente às Normas Regulamentadoras.

Todos nós estamos cercados por redes elétricas, máquinas, motores, painéis, quadros de distribuição, portanto nos expomos diariamente ao perigo.

As consequências dos acidentes com eletricidade são graves e muitas vezes fatais.

A segurança em eletricidade nada mais é que um conjunto de medidas que garantem a identificação e o controle dos riscos aos quais trabalhadores que lidam com redes elétricas estão expostos.



Acidentes - 656 incêndios por sobrecarga; 74 mortes em incêndios por sobrecarga; 909 casos de choques elétricos; 697 mortes em razão de choques elétricos.

Os números mostram a dimensão do problema e o quanto ainda precisamos evoluir. As principais causas desses acidentes são as famosas “gambiarras elétricas”.

Quando as precauções necessárias não são tomadas, a produção da empresa pode ser interrompida, equipamentos podem ser perdidos, e processos judiciais podem ser iniciados. Em outras palavras, ignorar o problema não é uma opção.

## 1.2. Exercícios de Fixação

1. Qual é o objetivo do curso NR 10 Básico?

---

---

---

2. Qual é o objetivo do treinamento de Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade?

---

---

---

3. Quando falamos do setor elétrico, geralmente nos referimos ao:

---

---

---

4. O que é Sistema Elétrico de Potência (SEP)?

---

---

---

5. A quem se destina o treinamento da NR10?

---

---

---

anotações

---

---

---

---

---

---

---

---

## 2.1. Energia Elétrica

**O**peração - São realizadas atividades, de modo remoto ou local, para fazer funcionar, parar ou atuar conforme as circunstâncias, os equipamentos, dispositivos, aparelhos e instalações que fazem parte da infraestrutura que serve ao funcionamento da unidade geradora.

As atividades são realizadas, em geral, em conjunto com painéis de comando e controle.

Abertura e fechamento de chaves, quadros de força, painéis disjuntores e dispositivos de seccionamento com e sem peso, bem como com e sem tensão.

Essas atividades são realizadas ao lado ou perto de instalações energizadas.



**Manutenção** - São realizadas atividades de intervenção nas unidades geradoras, para restabelecer ou manter suas condições adequadas de funcionamento.

Essas atividades são realizadas nas salas de máquinas, salas de comando, junto a painéis elétricos energizados ou não, junto a barramentos elétricos, instalações de serviço auxiliar.

Tais como: transformadores de potencial, de corrente, de aterramento, banco de baterias, retificadores, geradores de emergência etc.

Os riscos associados à fase de pós-processamento de geração de energia elétrica (turbinas/geradores) são semelhantes e comuns a todos os sistemas geradores de energia, podendo ser encontrados em diversas atividades, incluindo:

Instalação e manutenção de equipamentos e maquinários (turbinas, geradores, transformadores, disjuntores, capacitores, chaves, sistemas de medição), transformadores, disjuntores, capacitores, chaves, sistemas de medição);

A manutenção das instalações industriais após a geração;

Operação de painéis de controle elétrico;

Acompanhamento e supervisão dos processos; Transformação e elevação da energia elétrica;

E processos de medição da energia elétrica.



As atividades características da geração se encerram nos sistemas de medição da energia usualmente em tensões de 138 a 500 kV, interface com a transmissão de energia elétrica.

Você sabe o que é Eletricidade?

**Eletricidade é o deslocamento ordenado de elétrons de um ponto a outro.**

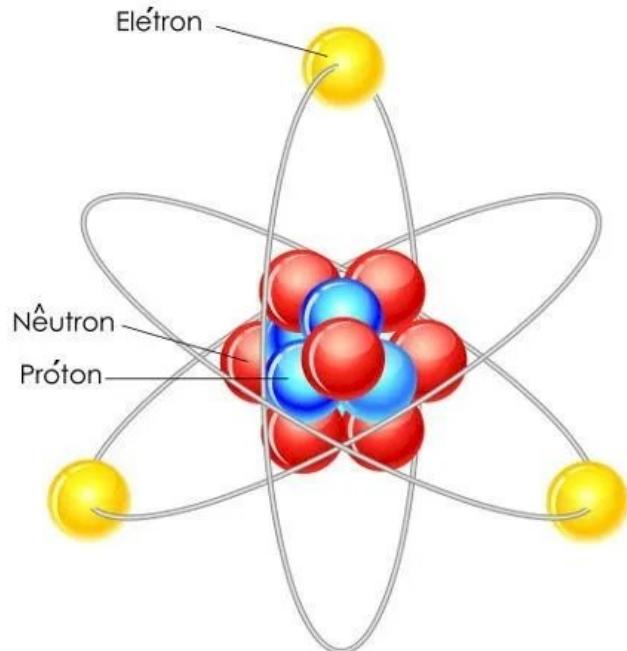
Tudo que encontramos, desde materiais industrializados até materiais naturais, é feito de partículas microscópicas conhecidas como átomos.

Os átomos são compostos por prótons, elétrons e nêutrons.

**Prótons** - Os prótons são partículas subatômicas, ou seja, são partes de um átomo. São partículas simples e indivisíveis que possuem carga elétrica positiva.

**Elétrons** - Elétron é uma partícula presente na estrutura do átomo e que possui carga elétrica negativa.

**Nêutrons** - Nêutrons são partículas eletricamente neutras que estão localizadas no núcleo atômico, onde o número de elétrons é igual ao número de prótons.



Em condições normais, o número de elétrons nas proximidades de um núcleo é sempre igual ao número de prótons desse mesmo núcleo, resultando em um equilíbrio de cargas elétricas.

Também é possível adicionar ou remover elétrons dos átomos de um corpo.

Quando fazemos isso, aparece uma diferença de carga elétrica no átomo, e dizemos que o átomo está eletrizado (quando o número de elétrons difere do número de prótons).

Você sabe como acontece a corrente elétrica?

Quando conectamos corpos com cargas diferentes, obtemos um fluxo ordenado de elétrons que chamamos de corrente elétrica. Ela só existe se houver diferença de potencial (Tensão).

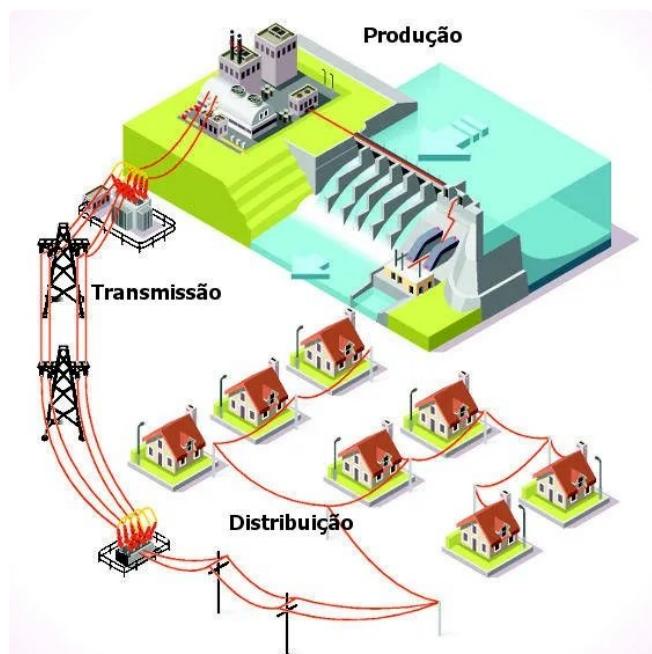
O Ampere (Símbolo: A) é uma unidade padrão para determinar a intensidade de uma corrente elétrica. Quem mede a intensidade da corrente é o instrumento chamado Amperímetro.

A Transmissão de Energia Elétrica

Basicamente está constituída por linhas de condutores destinados a transportar a energia elétrica desde a fase de geração até a fase de distribuição.

Abrangendo processos de elevação e rebaixamento de tensão elétrica, realizados em subestações próximas aos centros de consumo.

Essa energia é transmitida em corrente alternada (60 Hz) em elevadas tensões (138 a 500 kV).



Atividades características do setor de transmissão.

Inspeção de linhas de transmissão - As inspeções são realizadas periodicamente por terra ou por helicóptero.

O estado da estrutura e seus componentes, a altura das cabines elétricas, a faixa de serviço e a área ao longo da linha de domínio são verificados durante esta operação.

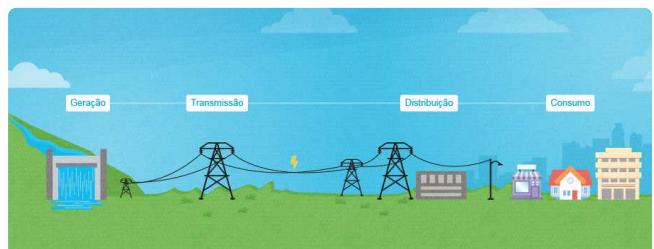
Manutenção de linhas de transmissão - A manutenção de linhas de transmissão compreende as seguintes atividades:

Substituição e manutenção de isoladores (dispositivo constituído de uma série de "discos", cujo objetivo é isolar a energia elétrica da estrutura);

Limpeza de isoladores; Substituição de elementos para-raios; Substituição e manutenção de elementos das torres e estruturas;

Manutenção dos elementos sinalizadores dos cabos e desmatamento e limpeza de faixa de servidão.

Construção de linhas de transmissão - A construção de linhas de transmissão possui diversas etapas de trabalho, que compreendem o desmatamento;



A construção de estruturas e o lançamento de condutores destinados ao transporte da energia elétrica, conforme descrição:

Desenvolvimento em campo de estudos de viabilidade, relatórios de impacto do meio ambiente e projetos;

- Desmatamentos e desflorestamentos; Escavações e fundações civis;

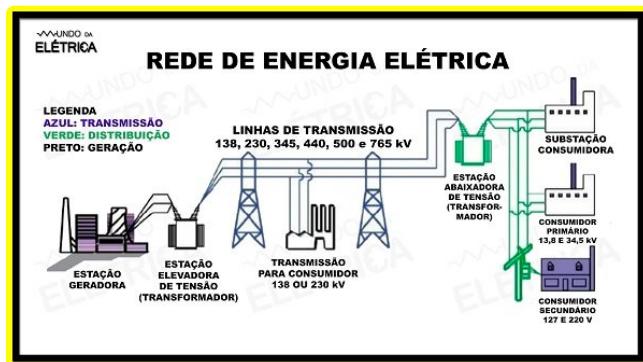
- Montagem das estruturas metálicas; Distribuição e posicionamento de bobinas em campo;

- Lançamento de cabos (condutores elétricos); Instalação de acessórios (isoladores, para-raios);

- Tensionamento e fixação de cabos; Ensaios e testes elétricos;

- Distribuição de energia elétrica.

É o segmento do setor de energia elétrica que compreende os potenciais após a transmissão, indo das estações de transformação e distribuição - ETD ou subestações, e entregando energia elétrica aos consumidores.



A distribuição de energia elétrica aos consumidores é feita por meio de potenciais:

- Grandes consumidores abastecidos por tensão de 67 kV a 88 kV; Médios consumidores abastecidos por tensão de 11,9 kV / 13,8 kV / 23 kV;

- Consumidores residenciais, comerciais e industriais até a potência de 75 kVA (o abastecimento de energia é realizado no potencial de 110, 127, 220 e 380 Volts);

Distribuição subterrânea no potencial de 24 kV.

A distribuição de energia elétrica envolve várias etapas de trabalho, conforme vamos ver a seguir:

Recebimento e medição de energia elétrica nas subestações; Rebaixamento do potencial de energia elétrica;

Construção de redes de distribuição; construção de estruturas e obras civis. Montagens de estações de transformação e distribuição;

Montagens de transformadores e acessórios em estruturas nas redes de distribuição; Manutenção das redes de distribuição aérea - alta, média e baixa tensão;

Manutenção das redes de distribuição subterrânea em alta, média e baixa tensão; Poda de árvores; montagem de cabanas primárias de transformação;

Limpeza e desmatamento das faixas de servidão; medição de energia elétrica nos consumidores;

Operação dos centros de controle e supervisão da distribuição (COS e COD).

A transmissão e distribuição de energia elétrica podem ocorrer em sistemas de "linha morta" desenergizados ou "linha viva" energizados.

## 2.2. Exercícios de Fixação

1. O que é Eletricidade?

---

---

---

2. O que é corrente elétrica?

---

---

---

3. É possível adicionar ou remover elétrons dos átomos de um corpo?

---

---

---

4. Complete: A corrente elétrica só existe se houver diferença de \_\_\_\_\_.

5. O Ampere (A) é uma unidade padrão para determinar a intensidade de:

anotações

**V**ocê sabe o que é Tensão? (Diferença de Potencial).



É a força que impulsiona os elétrons livres nos fios. Sua unidade de medida é o VOLT (V). O instrumento que mede a tensão elétrica é o Voltímetro.

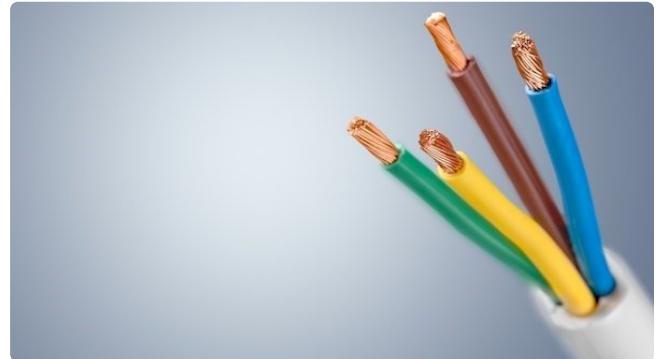
A Resistência são materiais que oferecem oposição à passagem de corrente elétrica. Quando a corrente elétrica tem dificuldades de percorrer um material, chamamos esta dificuldade de Resistência (R).

Quem mede a resistência é o instrumento Ohmímetro e no momento da medição o circuito deve estar desenergizado. Sua unidade padrão é o OHM, representada pela letra grega ômega ( $\Omega$ ).

Os condutores são popularmente denominados nas instalações elétricas de fios.

Condutores são definidos por sua função em uma instalação elétrica e são comumente referidos como fase, neutro e terra.

### FIOS



O Fio FASE é aquele em que o condutor apresenta diferença de potencial entre ele próprio e a Terra. Este fio estará sempre carregado eletricamente, como resultado, qualquer pessoa que entre em contato com ele sem o equipamento de proteção necessário, levará choque.

O Fio FASE pode ser de qualquer cor, exceto amarelo quando estiver no mesmo circuito que o fio terra, ou seja o aterrramento.

O Fio TERRA tem como cor estipulada pela NBR 5410, verde e amarelo ou verde e amarelo. A Norma solicita que não se use o fio amarelo para fio fase, para não confundir com o fio terra.

O Fio NEUTRO é aquele que não apresenta diferença de potencial entre ele e a Terra. Ele é usado para completar o circuito elétrico.

Para que haja corrente elétrica é preciso ter o fio fase e um fio neutro ligado a qualquer aparelho.

O neutro causará choque na pessoa se o circuito estiver energizado (eletricamente carregado). Caso contrário, não haverá choque elétrico. A cor do fio neutro é azul claro).

O Fio TERRA é aquele que é destinado à proteção, descarregando para à Terra correntes elétricas indesejáveis, como no caso de materiais metálicos não destinados a energização, que por acidente, acabam sendo energizados.

A cor deste fio é verde ou verde e amarelo. Em instalações elétricas é preciso se conhecer bem o trabalho a ser feito para evitar futuros acidentes.

É conveniente que o trabalhador esteja sempre se qualificando em cursos em sua área, a fim de trabalhar com segurança.

### Corrente de Fuga

É um termo usado para descrever um fluxo de corrente anormal ou indesejável em um circuito elétrico como resultado de uma fuga causada por um isolante defeituoso, um eletrodoméstico defeituoso ou fios desconectados ou mal dimensionados.

Por exemplo: Um fio desencapado num aparelho elétrico, pode encostar na carcaça de metal e transmitir energia. Se uma pessoa encostar no aparelho como: geladeira, máquina de lavar, micro-ondas, chuveiro elétrico etc, pode levar um choque.



**Sobrecarga** - É o termo utilizado quando colocamos vários aparelhos numa só tomada que suporta uma determinada carga.

Cada circuito é projetado para lidar com uma quantidade específica de energia elétrica.

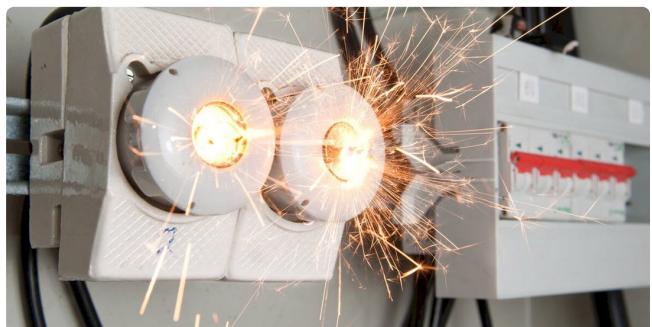
Se compararmos isso com um elevador com capacidade para 5 pessoas e 8 pessoas entraram, podemos ver como um elevador sobrecarregado que pode causar um acidente.

No caso da eletricidade, se a demanda for para um número específico de amperes, adicionar mais amperes pode resultar em incêndios.

Exemplos: Colocar muitos adaptadores numa tomada sobrecarregada, pode causar incêndios.

Aumento da capacidade de disjuntores para mascarar um dimensionamento de cabos.

Uso de aparelhos de potências elevadas em redes elétricas não preparadas para isto.



**Curto circuito** - É o termo utilizado para a passagem de corrente acima do limite de um circuito, devido à redução da resistência do mesmo. Ele provoca danos, pois ocorre uma dissipação de calor e faíscas, que causam incêndios. Podemos dizer que o curto circuito é um atalho, um caminho mais curto para a passagem de eletricidade.

Por exemplo: Colocar um arame em uma tomada ligando diretamente os dois polos fase e neutro.

### Manutenção com a linha desenergizada – “linha morta”

Todas as atividades de manutenção no setor elétrico devem priorizar o trabalho com circuitos desenergizados.

Apesar de desenergizados, devem seguir os procedimentos e medidas de segurança adequados.

Somente serão consideradas desenergizadas as instalações elétricas liberadas para serviços mediante os procedimentos apropriados:

Seccionamento, impedimento de reenergização, constatação da ausência de tensão, instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos;

Proteção dos elementos energizados existentes, instalação da sinalização de impedimento de energização.

#### **Manutenção com a linha energizada - "linha viva"**



Esta atividade deve ser realizada utilizando procedimentos e métodos que garantam a segurança dos trabalhadores.

As atividades nesta condição de trabalho devem ser realizadas usando os métodos descritos a seguir.

##### **O primeiro é o Método ao contato**

O trabalhador tem contato com a rede energizada, mas não fica ao mesmo potencial da rede elétrica, pois está devidamente isolado desta;

Utilizando equipamentos de proteção individual e equipamentos de proteção coletiva adequados ao nível de tensão.

**Método ao potencial** - É o método onde o trabalhador fica em contato direto com a tensão da linha, no mesmo potencial da rede elétrica. Nesse método é necessário o emprego de medidas de segurança que garantam o mesmo potencial elétrico no corpo inteiro do trabalhador;

Devendo ser utilizado conjunto de vestimenta condutiva (roupas, capuzes, luvas e botas), ligadas através de cabo condutor elétrico e cinto à rede objeto da atividade.

O outro método é **Método à distância** - É o método onde o trabalhador interage com a parte energizada a uma distância segura, através do emprego de procedimentos, estruturas, equipamentos, ferramentas e dispositivos isolantes apropriados.

Vamos ver agora os riscos em instalações e serviços em eletricidade.

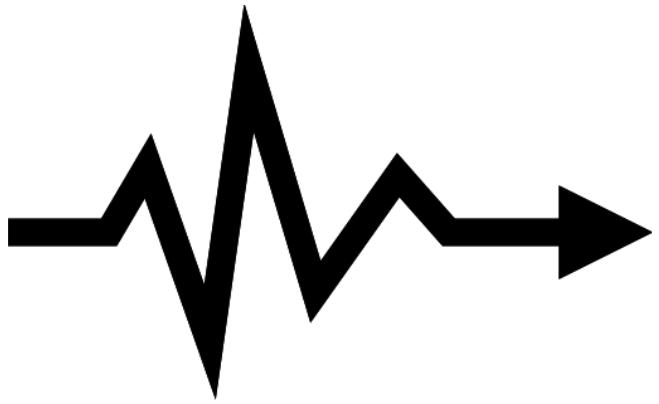


**Choque elétrico** - Um choque elétrico é um estímulo rápido e prejudicial ao sistema nervoso do corpo humano causado pela passagem de uma corrente.

Essa corrente circulará pelo corpo de uma pessoa quando ela se tornar parte de um circuito elétrico com uma diferença de potencial grande o suficiente para superar a resistência elétrica do corpo.

A intensidade da corrente que circula pelo corpo é o que determina a gravidade do choque elétrico.

Outro fator que determina a gravidade de um choque é o caminho percorrido pela corrente elétrica no corpo humano, sendo os choques elétricos de maior gravidade aqueles em que a corrente elétrica passa pelo coração.



Como efeitos diretos decorrentes do choque elétrico, podemos ter a morte, a fibrilação do coração, as queimaduras e contrações violentas dos músculos e, como indiretos as quedas de diferença de nível, batidas em consequência das quedas, etc.

A morte ocorrerá por asfixia, se a intensidade da corrente elétrica for de valor elevado, normalmente acima de 30 mA, e circular por um período de tempo relativamente pequeno;

Normalmente dentro de alguns minutos. Daí a necessidade de uma ação rápida, no sentido de interromper a passagem da corrente elétrica pelo corpo da pessoa.

A morte por asfixia resulta da colisão técnica dos músculos do tórax, efetivamente parando a respiração.

Se não for aplicada a respiração artificial dentro de um intervalo de tempo inferior a três minutos, sérias lesões cerebrais e morte são previsíveis.

Há também a possibilidade de ocorrer a interrupção da circulação do sangue, sendo neste caso necessária a aplicação da massagem cardíaca à vítima.

A fibrilação do coração ocorrerá se houver intensidades de corrente da ordem de 75 a 300 mA que circulem por períodos de tempo superiores a um quarto de segundo.

A fibrilação ventricular é a contração desritmada do coração que, não permitindo desta forma a circulação do sangue pelo corpo, resulta na falta de oxigênio nos tecidos do corpo e no cérebro.



O coração raramente se recupera por si só da fibrilação ventricular. No entanto, se aplicarmos uma corrente de curta duração e de intensidade elevada, a fibrilação pode ser interrompida e o ritmo normal do coração pode ser restabelecido.

O aparelho empregado para esta finalidade é o desfibrilador. Não possuindo tal aparelho, a aplicação da massagem cardíaca permitirá que o sangue circule pelo corpo;

Se, no entanto, aplicarmos uma corrente diretamente sobre a parede do coração, a intensidade da corrente para causar a fibrilação ventricular pode ser tão pequena quanto 10 microampères.

Para intensidades de correntes acima de 2,5 amperes, além da ocorrência da parada cardíaca, que perdura, enquanto estiver presente a corrente, ocorre também a parada respiratória, sendo necessário, neste caso, a aplicação da respiração artificial, para que a pessoa se recobre.

Por último, o choque elétrico poderá causar simples contrações musculares que, muito embora não acarretem de uma forma direta lesões fatais ou não, como vimos nos parágrafos anteriores, poderão originá-las, contudo, de uma maneira indireta:

A contração do músculo poderá levar a pessoa a, involuntariamente, chocar-se com alguma superfície, sofrendo, assim, contusões, ou mesmo, uma queda, quando a vítima estiver em local elevado.

Uma grande parcela dos acidentes por choque elétrico conduz a lesões provenientes de batidas e quedas.

### 3.1. Exercícios de Fixação

1. O que é tensão?

---

---

---

2. Defina o que é Resistência (R).

---

---

---

3. Para que é usado o Fio Neutro?

---

---

---

4. O Fio Terra é destinado à:

---

---

---

5. Por que é importante conhecer bem o trabalho a ser feito em instalações elétricas?

---

---

---

anotações

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

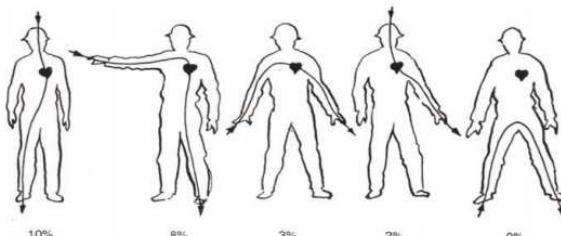
## Corrente Elétrica

O percurso da corrente elétrica tem uma grande influência na gravidade do choque elétrico.

Uma corrente de intensidade elevada que circule de uma perna à outra pode resultar só em queimaduras locais, sem outras lesões mais sérias.

Porém, se a mesma intensidade de corrente for passada de um colete para o outro, pode causar parada cardíaca ou paralisia dos músculos cardíacos.

Observe a figura abaixo, ela fornece a porcentagem da corrente elétrica que passará pelo coração em relação à corrente que está atravessando o corpo em cada condição.



Porcentagem da corrente que círcula pelo coração em função do tipo de contato.

**Características da corrente elétrica:**  
Fatores a determinar a gravidade do choque elétrico são as características da corrente.

A intensidade da corrente é um fator determinante na gravidade da lesão.

No entanto, observa-se que, para correntes do tipo corrente contínua (CC), as intensidades da corrente deverão ser mais elevadas para ocasionar as sensações do choque elétrico, a fibrilação ventricular e a morte.

No caso da fibrilação ventricular, esta só ocorrerá se a corrente contínua for aplicada durante um instante curto, específico e vulnerável do ciclo cardíaco.

Outros tipos de lesões requerem intensidades de corrente contínua três a cinco vezes maiores que as do tipo alternadas.

**As correntes alternadas de frequência entre 20 e 100 Hertz são as que oferecem maior risco.**

E especificamente as de 60 Hertz, normalmente usadas nos sistemas de fornecimento de energia elétrica, são especialmente perigosas, uma vez que elas se situam próximas à frequência na qual a possibilidade de ocorrência da fibrilação ventricular é maior.

Para correntes alternadas de frequências elevadas, acima de 2000 Hertz, as possibilidades de ocorrer choque elétrico são pequenas; contudo, ocorrerão queimaduras, devido à corrente tender a circular pela parte externa do corpo ao invés da interna.

Ocorrem também diferenças nos valores da intensidade da corrente para uma determinada sensação do choque elétrico, se a vítima for do sexo feminino ou masculino.

Essa tabela ilustra o que acabamos de dizer.

Efeitos	Corrente elétrica	
	60 Hz (mA)	homens      mulheres
Limiar de percepção	1,1	0,7
Choque não doloroso, sem perda do controle muscular	1,8	1,2
Choque doloroso, limiar de largar.	16,0	10,5
Choque doloroso e grave contrações musculares, dificuldade de respiração		

Diferença de sensações para pessoas do sexo feminino e masculino.

**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.

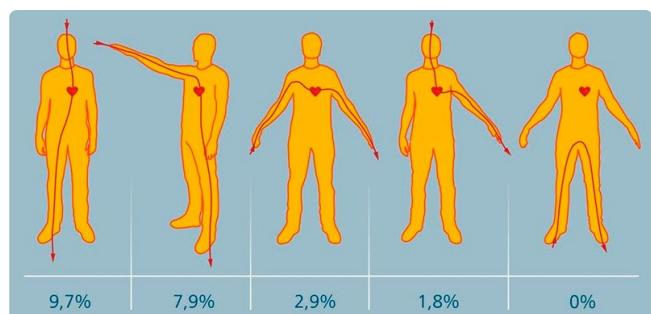
Esta resistência está situada entre 100.000 e 600.000 ohms, quando a pele encontra-se seca e não apresenta cortes, e a variação apresentada é função da sua espessura.

Quando encontra-se úmida, condição mais facilmente encontrada na prática, a resistência elétrica do corpo pode ser tão baixa quanto 500 ohms.

Esta baixa à resistência é originada pelo fato de que a corrente pode então passar para a camada interna da pele, que apresenta menor resistência elétrica.

Também, ao estar com cortes, a pele pode oferecer uma baixa resistência.

Como dissemos, o valor elevado oferecido, quando a pele está seca, é relativamente difícil de ser encontrado na prática; uma vez que, mesmo que uma pessoa execute trabalhos que exijam pequeno esforço físico, seu corpo transpira, e com isto a resistência oferecida à passagem da corrente é reduzida significativamente.



Pelo mesmo motivo, ambientes que contenham muita umidade fazem com que a pele não ofereça uma elevada resistência elétrica à passagem da corrente.

A resistência oferecida pela parte interna do corpo, constituída pelo sangue, músculos e demais tecidos, comparativamente à da pele é bem baixa, medindo normalmente 300 ohms em média e apresentando um valor máximo de 500 ohms.

As diferenças da resistência elétrica apresentadas pela pele à passagem da corrente, ao estar seca ou molhada, podem ser grandes, como vimos, e com isto podem influir muito na possibilidade de uma pessoa vir a sofrer um choque elétrico.

- Exemplificando, se considerarmos um contato acidental de um dedo com um ponto energizado de um circuito elétrico, teremos, quando o mesmo estiver seco, uma resistência de 400.000 ohms e, quando úmido, uma resistência de 15000 ohms apenas.

Usando a lei de Ohm, e considerando que o contato foi feito em um ponto do circuito elétrico que apresente uma diferença de potencial de 120 volts, teremos: causas determinantes - Veremos a seguir os meios aos quais são criadas condições para que uma pessoa venha a sofrer um choque elétrico.



Contato com um condutor nu energizado - Muitos acidentes ocorrem devido à falta de proteção de condutores nus energizados, ou mesmo a falta de cuidado das pessoas ao trabalharem em instalações elétricas das quais foi removida tal proteção.

Uma das causas mais comuns desses acidentes é o contato com condutores nus aéreos energizados.

Normalmente o que ocorre é que equipamentos tais como guindastes, caminhões basculantes tocam nos condutores, fazendo-se parte do circuito elétrico;

Ao serem tocados por uma pessoa localizada fora dos mesmos, ou mesmo pelo motorista, se este, ao sair do veículo, mantiver contato simultâneo com a terra e o mesmo, causam um acidente fatal.

Contatos com partes do circuito elétrico, que obrigatoriamente deveriam estar protegidas, ocorrem com maior frequência.

Tal obrigatoriedade existe no uso de chaves seccionadas, que devem ser instaladas fora de painéis que possuam tampas, assim que suas partes energizadas tocadas, ou então, em painéis que contenham disjuntores que necessitam ser acionados com frequência; estes devem possuir um contra painel que evite que os barramentos aos quais estão ligados sejam tocados por uma pessoa, ao serem ligados ou desligados.



Com muita frequência, pessoas sofrem choque elétrico em circuitos que, embora tenham sido desligados, com certeza, foram tocados antes que decorresse certo tempo.

Este tipo de acidente decorre do uso de capacitores, os quais, embora desligados do circuito que os alimenta, conservam por determinado intervalo de tempo sua carga elétrica.

É fundamental esperar por um intervalo de tempo antes de tentar esses circuitos. Normalmente, é necessário um intervalo de cinco minutos para os capacitores utilizados para corrigir o fator de potência do circuito que são dotados de elementos resistivos internos que realizam essa descarga. Como os capacitores utilizados em circuitos eletrônicos não possuem esses recursos, é necessário aguardar um período maior de tempo antes de realizar qualquer serviço no circuito elétrico do dispositivo.

Grande cuidado deve ser observado, ao desligar-se o primário de transformadores, nos quais se pretende executar algum serviço.

O risco é que algo tenha sido conectado do lado secundário, o que poderia causar um alto nível de tensão no primário. Em decorrência da importância de desligarem os condutores do primário de um transformador, estes serem aterrados.

Falha na isoliação elétrica. Os condutores, quer sejam empregados isoladamente, como nas instalações elétricas, quer como partes de equipamentos, são usualmente recobertos por uma película isolante.

No entanto, a deterioração por agentes agressivos, o envelhecimento natural ou forçado ou mesmo o uso inadequado do equipamento podem comprometer a eficácia da película, como isolante elétrico.



Vamos ver a seguir, diversos meios pelos quais o isolamento elétrico pode ficar comprometido.

**Calor e temperaturas elevadas** - A circulação da corrente em um condutor sempre gera calor e, por conseguinte, aumento da temperatura do mesmo.

Este aumento pode causar a ruptura de alguns polímeros, de que são feitos alguns materiais isolantes, dos condutores elétricos.

**A umidade** é outro meio. Alguns materiais isolantes de que são revestidos condutores podem absorver tanta umidade quanto 8%, como é o caso do nylon.

Isto faz com que a resistência do material isolante fique diminuída tanto no seu interior como na sua superfície.

Muitos acidentes ocorrem ao serem empregados cordões de alimentação e equipamentos elétricos em áreas externas, devido à grande redução da resistência ao isolamento.

**Oxidação** - Esta pode ser atribuída à presença de oxigênio, ozônio ou outros oxidantes na atmosfera.

O ozônio torna-se um problema especial em ambientes fechados, nos quais operem motores ou geradores. Estes produzem em seu funcionamento arcos elétricos, que por sua vez geram o ozônio.

O ozônio é o oxigênio em sua forma mais instável e reativa. Embora esteja presente na atmosfera em um grau muito menor do que o oxigênio, por suas características, ele cria um maior dano ao isolamento do que aquele.

**Radiação** - As radiações ultravioleta e nuclear tem a capacidade de degradar as propriedades do isolamento, especialmente de polímeros.

Os processos fotoquímicos iniciados pela radiação solar provocam a ruptura de polímeros, tais como, o cloreto de vinila, a borracha sintética e natural, a partir dos quais o cloreto de hidrogênio é produzido.



Como resultado, essa substância causa reações e rupturas adicionais, comprometendo as propriedades físicas e elétricas do isolador.

**Produtos químicos** - Os materiais normalmente utilizados como isolantes elétricos degradam-se na presença de substâncias como ácidos, lubrificantes e sais.

**Desgaste mecânico** - O uso inadequado dos condutores pode causar danos aos isoladores. As principais causas de danos mecânicos ao isolamento elétrico incluem abrasão, corte, flexão e torção do recobrimento dos condutores.

A abrasão tanto pode ser devida à puxada de condutores por sobre superfícies abrasivas, por orifícios por demais pequenos, quanto à sua colocação em superfícies que vibrem, as quais consomem o isolamento do condutor.

**Fatores biológicos** - Alguns materiais isolantes empregados podem agir como nutrientes para organismos vivos.

Os ratos, outros roedores e também insetos podem comer os materiais orgânicos de que são constituídos os isolamentos elétricos, comprometendo a isolação dos condutores.

Outra forma de degradação das características do isolamento elétrico é a presença de fungos, que se desenvolvem na presença da umidade.



**Altas tensões** - Altas voltagens podem originar arcos elétricos ou efeitos corona, os quais criam buracos na isolação ou degradação química, reduzindo, assim, a resistência elétrica do isolamento.

**Pressão** - O vácuo pode causar o desprendimento de materiais voláteis dos isolantes orgânicos, causando vazios internos no material isolante, variações nas suas dimensões, perda de peso e consequentemente, redução de sua resistividade.

**Queimaduras** - Genericamente a corrente elétrica atinge o organismo através do revestimento cutâneo. Por esse motivo, as vítimas de acidente com eletricidade apresentam, na maioria dos casos, queimaduras.

Devido à alta resistência da pele, a passagem de corrente elétrica produz alterações estruturais conhecidas como "marcas de corrente".

As características, portanto, das queimaduras provocadas pela eletricidade diferem daquelas causadas por efeitos químicos ou térmicos.

**Em relação às queimaduras por efeito térmico, aquelas causadas pela eletricidade são geralmente menos dolorosas, pois a passagem da corrente poderá destruir as terminações nervosas.**

Não significa, porém que sejam menos perigosas, pois elas tendem a progredir em profundidade, mesmo depois de desfeito o contato ou a descarga.

A passagem de corrente elétrica através de um condutor cria o chamado efeito joule, ou seja, certa quantidade de energia elétrica é transformada em calor.

## 4.1. Exercícios de Fixação

1. O percurso da corrente elétrica tem influência na gravidade do choque?

---

---

---

2. A resistência que o corpo humano oferece à passagem da corrente é quase que exclusivamente devida a quê?

---

---

---

3. Muitos acidentes ocorrem devido à falta de:

4. A circulação da corrente em um condutor sempre gera calor e, por conseguinte, aumenta a:

5. As correntes alternadas de frequência entre 20 e 100 Hertz são as que oferecem maior ou menor risco?

## anotações

**E**ssa energia (W) varia de acordo com a resistência que o corpo oferece à passagem da corrente, com a corrente elétrica e com o tempo de exposição e pode ser calculada pela expressão:

$$W = R \cdot I^2 \cdot t \quad (W = \int_{t_1}^{t_2} R \cdot I^2 \, dt \rightarrow \text{com } I \text{ constante})$$

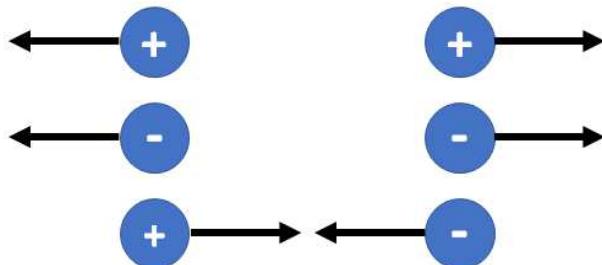
Em que: **W** = energia dissipada; **R** = resistência; **I** = intensidade da corrente; **t** = tempo.

Dependendo das características do circuito, os efeitos do contato com eletricidade podem ser diversos.

É importante destacar que não há necessidade de contato direto do acidentado com partes energizadas.

A passagem da corrente poderá ser devida a uma descarga elétrica em caso de proximidade do indivíduo com partes eletricamente carregadas.

Como resultado, veremos o caso de uma **descarga atmosférica**.



Existem várias teorias que explicam o acúmulo de cargas elétricas em uma nuvem.

Segundo a teoria de Simpson, a presença de correntes de ar ascendentes durante uma tempestade determina a condensação do vapor d'água, que forma gotas.

Esses íons se unem às partículas em ascensão e são arrastados para a parte superior e as bordas da nuvem, onde se juntam às cargas positivas causadas pela interferência dos pequenos cristais de gelo já presentes; segundo Elster e Geitel, é admitido o processo até o momento da queda da gota.

Considerando uma superfície terrestre com carga predominantemente negativa, as gotas são carregadas positivamente na parte inferior por indução.

Essas gotas na fila se deparam com as partículas menores subindo, fornecendo-lhes energia positiva e recebendo energia negativa.

**Durante uma tempestade, o ar fica umidificado, fazendo com que ele perca seu bom isolamento elétrico.**

Nas camadas inferiores da nuvem, há um acúmulo de carga positiva. Outras teorias afirmam que o fenômeno que causa o aparecimento da carga se deve à ionização das nuvens por radiação cósmica ou solar, rica em ultravioletas.

Gradientes de tensão se formam entre a parte inferior da nuvem e a superfície da terra, variando de 10 a 1.000 MV (mega volts), podendo haver descarga mesmo em altitudes de 1.000 metros ou mais.

Fenômeno semelhante (choque elétrico) pode ocorrer em uma cabine primária, por exemplo, ou em ambientes com dispositivos de acumulação.

Se uma pessoa for colocada a uma distância "L" desses dispositivos, a resistência ao fluxo de corrente, que é determinada pelas características dielétricas do ar, será expressa como:

R =  $\rho$  ar<sup>1/2</sup>

em que:  $R$  = resistência ôhmica;  $ar$  = resistividade do ar;  $L$  = distância;  $A$  = seção transversal.

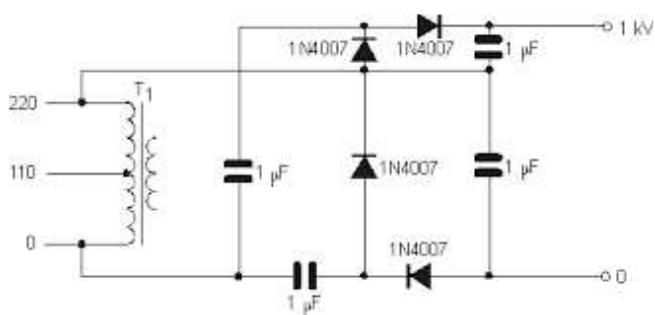
Da mesma forma, uma aproximação do elemento, reduzindo a distância “l”, resultará na diminuição da resistência do isolador, permitindo que ocorra uma descarga.

A classificação das queimaduras em relação a características do circuito pode ser feita em **três** classes básicas:

- circuitos de tensões elevadas;
  - circuitos de corrente contínua;
  - circuitos com corrente de alta frequência.

## Circuitos de tensões elevadas

Acima de 1500 volts, o acidentado por contato com partes energizadas tem nas queimaduras a consequência que maiores riscos apresenta.



Até a morte por eletrocussão é uma possibilidade. No entanto, deve-se enfatizar que a mera proximidade de partes do circuito eletricamente carregadas pode causar uma descarga devido à redução da resistência do isolador fornecida pelo ar.

Neste caso, as lesões serão inversamente proporcionais às áreas onde ocorreu a ruptura dielétrica. Em uma grande área de contato, a densidade de corrente será menor, portanto as queimaduras deverão ser de menor intensidade.

As condições favoráveis para este tipo de acidente podem ser encontradas em circuitos e instalações de cabines primárias, linhas de transmissão e de distribuição de energia elétrica, em circuitos de aparelhos elétricos por exemplo, televisores, onde a tensão na tela do cinescópio é elevada, embora a potência envolvida no circuito seja pequena, uma vez que a corrente do feixe eletrônico do tubo é da ordem de microampéres.

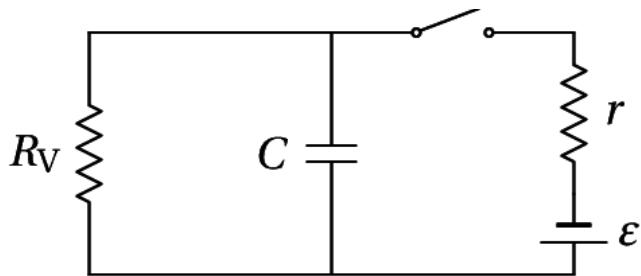
## Circuitos de corrente contínua

A aplicação de uma corrente contínua, sobre o corpo de qualquer indivíduo, poderá provocar a eletrólise das soluções salinas existentes nas áreas onde ocorreu o contato.

A gravidade da queimadura resultante deste procedimento será determinada principalmente pelo tempo da exposição a este tipo de corrente, mesmo que sua intensidade seja baixa na ordem de alguns miliamperes.

Essa situação pode ser observada, principalmente em ambientes hospitalares, onde os pacientes são frequentemente tratados com dispositivos eletrônicos.

Qualquer mau funcionamento no dispositivo pode expor o paciente a uma tensão contínua em níveis baixos de 3 a 5 volts. Dependendo do tipo de contato, a corrente que passa pelo indivíduo não causará nenhum dano, desde que seja detectada rapidamente.



Neste caso, quanto menor a área de contato, maior a densidade de corrente. Da mesma forma, quanto maior a exposição, maior o processo eletrolítico, o que resulta em um aumento dos danos ao corpo humano.

### Correntes de alta frequência

As correntes elétricas de alta frequência, (acima de 200 kHz) ao circularem pelo corpo humano, não provocam choque elétrico.

Em caso de algum corte na pele, em que a corrente é levada a circular pela camada interna da derme, pela menor resistência, não há choque elétrico propriamente dito.

No entanto, devido a um fenômeno conhecido como "efeito pelicular", essas correntes tendem a circular pelas camadas periféricas do corpo. O "efeito joule altas temperaturas" desenvolve-se em função da intensidade de corrente e da resistência proporcionada por essas camadas periféricas.

Quando são utilizadas correntes de 300 KHz a 500 KHz em processos de solda de alta frequência, este risco é evidente. Ainda na área industrial podemos citar estornos de indução.

Na área médica, este procedimento pode ser utilizado para cortar e /ou cauterizar a pele dependendo da intensidade e frequência da corrente.

Há que se tomar cuidado, porém, de propiciar ao paciente uma ligação à placa de Terra, empregada para retorno da corrente, o mais perfeito possível, para evitar o aparecimento de queimaduras nessa região.

Os aparelhos utilizados para comunicação também devem estar em perfeito estado de funcionamento, pois a redução da área de contato resultará no aumento da densidade de corrente.

Há outra classificação, também muito essencial, que pode ser dada com base no tipo ou gravidade das lesões.



A eletricidade pode produzir queimaduras por diversas formas, o que resulta em uma **segunda classificação**:

- queimaduras por contato;
- queimaduras por arco voltaico;
- queimaduras por radiação (em arcos produzidos por curtos-circuitos);
- queimaduras por vapor metálico;
- campos eletromagnéticos.

### Queimaduras por contato

Quando o acidentado toca uma superfície condutora energizada, as queimaduras

podem ser locais e profundas atingindo até a parte óssea, ou por outro lado muito

pequenas, deixando apenas uma pequena mancha branca na pele.



### Queimaduras por arco voltaico

Constitui-se em outro risco de origem elétrica. O arco elétrico caracteriza-se pelo

fluxo de corrente elétrica através de um meio “isolante”, como o ar, e geralmente é

produzido quando da conexão e desconexão de dispositivos elétricos e em caso de

curto-circuito. Um arco elétrico produz calor que pode exceder a barreira de

tolerância da pele e causar queimaduras de segundo ou terceiro grau.

### Queimaduras por vapor metálico

Por fusão de um fusível ou condutor, há a emissão de vapor de cobre (em alguns

casos prata ou estanho) que, em locais fechados, pode atingir a face ou as mãos.

Embora bastante incomum, essa situação demonstra a importância de colocar os equipamentos elétricos em áreas bem ventiladas.

### Queimaduras por radiação (arco produzido por curto-círcito)

Possuem um caráter semelhante as queimaduras por exposição ao sol e podem ser

incapacitantes.

W. Fordham Cooper, em seu livro Electrical Safety Engineering, cita

o caso de cinco elementos trabalhando a cerca de 20 metros de um quadro de

distribuição; ocorrido um curto circuito no quadro, todos foram encaminhados a um

hospital em virtude das lesões sofridas.

### Campos eletromagnéticos

É gerado quando da passagem da corrente elétrica alternada nos meios condutores.

Os efeitos danosos do campo eletromagnético nos trabalhadores manifestam-se

especialmente quando da execução de serviços na transmissão e distribuição de

energia elétrica, nas quais empregam-se elevados níveis de tensão.



Os efeitos possíveis no organismo humano decorrente da exposição ao campo eletromagnético são de natureza elétrica e magnética.

Os efeitos do campo elétrico já foram mencionados acima. Quanto aos de origem magnética citamos os efeitos térmicos, endócrinos e suas possíveis patologias produzidas pela interação das cargas elétricas com o corpo humano.

Especial atenção aos trabalhadores, expostos a essas condições, que possuam em

seu corpo próteses metálicas (pinos, encaixes, articulações), pois a radiação

promove aquecimento intenso nos elementos metálicos podendo provocar as necroses ósseas.

Para os trabalhos desses portadores de aparelhos e equipamentos eletrônicos (marca-passos, auditivos, dosadores de insulina, etc.), a radiação interfere nos circuitos elétricos e poderá criar disfunções e mau funcionamento desses.

## 5.1. Exercícios de Fixação

1. Complete: Essa energia (W) varia de acordo com a \_\_\_\_\_ que o corpo oferece à passagem da corrente elétrica.

2. Em uma descarga atmosférica, segundo a teoria de Simpson, a presença de correntes de ar ascendentes durante uma tempestade determina a condensação do vapor de...

3. Os aparelhos utilizados para comunicação também devem estar em perfeito estado de funcionamento, pois a redução da área de contato resultará em quê?

4. Quando são gerados os campos eletromagnéticos?

5. Pois a radiação promove aquecimento intenso nos elementos metálicos podendo provocar:

## anotações

### 6.1. Segurança no trabalho é muito importante.

**A** segurança é tudo aquilo que se pode fazer para prevenir acidentes.

Um trabalho seguro envolve ficar longe de riscos e perigos, fazendo uma análise de risco completa e implementando medidas de controle ou eliminação de risco no trabalho em questão.

*Uma falha na segurança pode causar perdas tanto ao trabalhador, como ao empregador.*

Esta perda pode ser definida como um gasto desnecessário de recursos, além de muitas vezes mutilar ou até mesmo ser fatal para o trabalhador.

As ações inseguras e as condições inseguras em que o trabalhador se depara em sua vida cotidiana são frequentemente a causa de um acidente.



#### Atos inseguros

São atitudes conscientes ou inconscientes, que contrariam os conceitos de segurança, e expõem as pessoas ao perigo.

*Exemplos:*

- Não usar os EPIS;
- Não cumprir as normas de segurança;
- Fumar em local proibido;
- Usar roupas inadequadas ao trabalho.



#### Condições Inseguras

São as condições do ambiente onde existem riscos, que poderiam ser evitados utilizando proteções coletivas.

*Exemplos:*

- Falta de ordem e limpeza;
- Improvisar ferramentas;
- Pisos escorregadios;
- Iluminação mal distribuída;
- Máquinas sem proteção;
- Instalações elétricas inadequadas ou defeituosas

#### Dez Mandamentos do Trabalho Seguro

Para que o trabalhador possa executar um trabalho dentro das medidas de segurança ele deve ter em mente estes 10 mandamentos.

- 1 - Planeje o trabalho;
- 2 - Se o trabalho for alterado, PARE! REPLANEJE!
- 3 - Faça os procedimentos habituais;
- 4 - Aumente a concentração em prazos apertados;
- 5 - Concentre-se na tarefa;
- 6 - Termine um trabalho antes de iniciar outro;
- 7 - Em caso de dúvida pergunte ao seu colega ou ao seu supervisor;
- 8 - Coloque sua vida em primeiro lugar;
- 9 - Assuma a responsabilidade pelo todo;
- 10 - Busque a perfeição em tudo o que fizer.

Para desenvolver atitudes seguras é preciso conhecer os riscos e saber como evitá-los. Lembre-se: prevenir é melhor que remediar!

---

Aqui no Brasil, as concessionárias de distribuição de energia elétrica são obrigadas a fornecer energia elétrica em níveis de tensão conforme estabelece a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica).

O fornecimento desses níveis de tensão deve estar dentro de certos limites aceitáveis, para não comprometer o funcionamento correto dos equipamentos dos consumidores.



### Baixa Tensão

Alimentação elétrica com tensão nominal igual ou inferior a 1000 Volts em corrente alternada ou a 1500 volts em corrente contínua entre fases ou entre fase e terra.

### Alta Tensão

Alimentação elétrica com tensão nominal superior a 1000 Volts em corrente alternada ou a 1500 volts em corrente contínua entre fases ou entre fase e terra.

### Extra Baixa Tensão

Tensão não superior a 50 volts em corrente alternada ou 120 em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.

O termo média tensão está em desuso, pois a média tensão que é de 1,0 kv a 36,2 kv está atualmente englobada na alta tensão, por ser tão perigosa como a alta.

---

Todo serviço deve ser planejado antecipadamente e executado por equipes devidamente treinadas, qualificadas e autorizadas de acordo com a NR10 da portaria 3214/MTB/78 e com a utilização de equipamentos aprovados pela empresa e em boas condições de uso.

---

O responsável pelo serviço deve estar devidamente equipado com um sistema que assegure uma comunicação confiável e imediata com o Centro de Operações durante toda a atividade.

### Procedimentos para serviços de emergência

A determinação do regime de emergência para a realização de serviços corretivos é de responsabilidade do órgão executante.

Todo impedimento de emergência deverá ser solicitado diretamente à área funcional responsável, informando:

- o motivo do impedimento;
- o nome do solicitante e do responsável pelo serviço;
- descrição sucinta e localização do serviço;
- tempo necessário para a execução das atividades;
- elemento a ser impedido.

A área funcional responsável deverá gerar uma Ordem de Serviço – OS ou

Pedido de Turma de Emergência – PTE (ou similar) e avisar, sempre que

possível, os afetados.

Após a conclusão dos serviços e consequente liberação do sistema ou

instalações elétricas por parte do responsável pelo serviço à área funcional

responsável pela atividade, esta coordenará o retorno à configuração normal de

operação, retirando toda a documentação vinculada à execução do serviço.

### Liberação para serviços

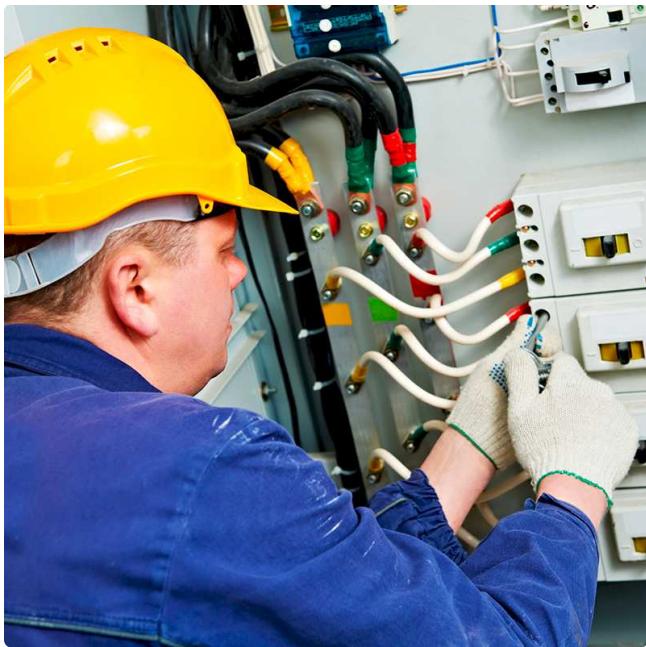
Antes da liberação para os serviços em linhas desenergizadas, deverão ser

adotados os procedimentos de:

- seccionamento;
- impedimento de reenergização;
- constatação da ausência de tensão por detectores de tensão;
- instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos;
- proteção dos elementos energizados existentes próximos aos locais onde os serviços serão executados;
- instalação da sinalização de impedimento de energização.

A reenergização da linha deverá ser precedida dos seguintes procedimentos:

- retirada de todas as ferramentas, equipamentos e utensílios;
- retirada de todos os trabalhadores não envolvidos no processo de energização;
- remoção do aterramento temporário da equipotencialização e das proteções adicionais.
- destravamento (se houver);
- religação dos dispositivos de seccionamento.



**Finalidade:** definir procedimentos básicos para liberação da execução de atividades/trabalhos em circuitos e instalações elétricas desenergizadas.

**Âmbito de aplicação:** aplica-se às áreas envolvidas direta ou indiretamente no planejamento, programação, liberação, coordenação e execução de serviços no sistema elétrico ou instalações elétricas.

**Falha:** irregularidade total ou parcial em um equipamento, componente da rede ou instalação, com ou sem atuação de dispositivos de proteção, supervisão ou sinalização, impedindo que o mesmo cumpra sua finalidade prevista em caráter permanente ou temporário.

**Interrupção programada:** interrupção no fornecimento de energia elétrica por determinado espaço de tempo previamente programado e com prévio aviso dos clientes envolvidos.

**Interrupção não programada:** interrupção no fornecimento de energia elétrica

sem prévio aviso aos clientes.

**Defeito:** irregularidade em um equipamento ou componente do circuito elétrico,

que impede o seu correto funcionamento, podendo acarretar sua indisponibilidade.

### Inspeções de áreas, serviços, ferramental e equipamento

As inspeções regulares das áreas de trabalho, dos serviços a serem executados, do ferramental e equipamentos utilizados, é uma das ferramentas mais importantes de

acompanhamento, cujo objetivo é a vigilância e controle das condições de segurança do meio ambiente laboral, visando à identificação de situações “perigosas” e que venham a trazer “riscos” para a integridade física dos trabalhadores, contratados, visitantes e terceiros que adentrem a área de risco, evitando assim que situações previsíveis possam levar a ocorrência de acidentes.



Essas inspeções devem ser feitas, com o objetivo de que providências possam ser

tomadas com vistas a correções. Nos casos de risco grave e iminente (exemplo:

empregado trabalhando em altura sem cinturão de segurança, sem luvas de

proteção de borracha, sem óculos de segurança, etc.), o serviço deve ser paralisado

e imediatamente contatado o responsável pelo serviço, para que providências

corretivas sejam tomadas.

**Os focos das inspeções devem estar centralizados nos postos de trabalho, nas condições ambientais, nas proteções contra incêndios, nos métodos de trabalho desenvolvidos, nas ações dos trabalhadores, nas ferramentas e nos equipamentos.**

**As inspeções internas, por sua vez, podem ser divididas em:**

- gerais;
- parciais;
- periódicas;
- através de denúncias;
- cíclicas;
- rotineiras;
- oficiais e especiais.

**Inspeções gerais:** estas atingem a empresa como um todo. Devem ser feitas pelo menos uma vez por ano e a CIPA, ao realizá-la, deve contar com o apoio dos profissionais do SESMT e Supervisores das áreas envolvidas. Algumas empresas já mantêm essa inspeção sob o título de "auditoria", uma vez que é sistemática, documentada e objetiva, envolvendo funcionários da(s) área(s) (de sua atuação) onde se está inspecionando.

**Inspeções parciais:** estas são realizadas em setores previamente escolhidos, podendo ser através de cronograma anual com escolha pré-determinada ou aleatória. Quando se usam critérios, estes estão relacionados com o grau de risco envolvido e com as características do trabalho desenvolvido na área. São as inspeções mais comuns, atendem à legislação e podem ser feitas por cipistas no seu próprio local de trabalho.

**Inspeções periódicas:** estas são realizadas quando se pretende manter uma regularidade para uma rastreabilidade de possíveis incidentes, ou quando se pensa em fazer um estudo complementar mais abrangente. Estão muito ligadas ao acompanhamento das medidas de controle sugeridas para os riscos do local. São muito utilizadas para os setores de produção e manutenção, sem que esta seja uma condição ideal.

**Inspeções por denúncia:** quando algum empregado reconhece você como cipista, ele pode, por exemplo, sugerir uma inspeção num local onde exista riscos de acidentes ou agentes agressivos a saúde.

**Inspeções cíclicas:** são aquelas realizadas com intervalos de tempo predefinidos, uma vez que exista um parâmetro que norteie esses intervalos. Podemos citar, por exemplo, as inspeções realizadas no verão, nas áreas de produção onde os empregados se queixam do calor excessivo, ou no inverno, quando aumentam as incidências de doenças respiratórias.

**Inspeções de rotina:** são aquelas realizadas em setores onde aconteceram e há possibilidade de ocorrer outros incidentes/acidentes. Nesses casos, a CIPA deve estar alerta para os riscos, bem como conscientizar os empregados do setor para que passem a observá-los, de tal modo que o índice de incidentes/acidentes diminua.

## 6.2. Exercícios de Fixação

1. O que é segurança no trabalho?

---

---

---

---

2. O que significa um trabalho seguro?

---

---

---

---

---

---

3. Complete: Uma \_\_\_\_ na segurança pode causar perdas tanto ao trabalhador, como ao empregador.

---

---

---

---

---

---

4. Qual é frequentemente a causa de um acidente?

---

---

---

---

---

---

5. O que é preciso para desenvolver atitudes seguras no ambiente de trabalho?

---

---

---

---

---

---

anotações

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## 7.1. Riscos

**R**isco - É uma condição indesejável derivada de um perigo que pode modificar a qualidade de vida das pessoas, do meio ambiente e da operação a ser realizada.

Os riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores no setor de energia são elevados, podendo levar a lesões graves, e são exclusivos de cada tipo de atividade. O maior risco à segurança e saúde dos trabalhadores é o de origem elétrica.

A eletricidade é um fator de risco de alto potencial para os seres humanos. Mesmo em baixas tensões, ela representa uma ameaça à integridade física e à segurança do trabalhador.

Sua ação mais nociva é a ocorrência do choque elétrico com consequências diretas e indiretas (quedas, batidas, queimaduras indiretas e outras).

Também apresenta risco devido à possibilidade de ocorrências de curtos circuitos ou mau funcionamento do sistema elétrico originando grandes arcos elétricos, incêndios, explosões ou acidentes ampliados.

**É importante lembrar que o fato de uma linha ser segmentada não elimina o risco de choque elétrico;** da mesma forma, não é possível ignorar a necessidade de medidas de controle coletivo e individual, pois a energização do acidente pode ocorrer por erros de manobra, contato do acidente com outros circuitos energizados, tensões induzidas por linhas adjacentes ou que cruzam a rede, descargas atmosféricas mesmo que distantes dos locais de trabalho e fontes de alimentação de terceiros.



### Riscos de origem elétrica:

- choque elétrico;
- campo elétrico;
- campo eletromagnético;
- arco elétrico.

### Riscos de queda

Constitui-se numa das principais causas de acidentes no setor elétrico, sendo característico de diversos ramos de atividade, mas muito representativo nas atividades de construção e manutenção do setor de transmissão e distribuição de energia elétrica.

As quedas ocorrem em consequência de choques elétricos, de inadequação de equipamentos de elevação (escadas, cestas, plataformas), inadequação de EPI, falta de treinamento dos trabalhadores, falta de delimitação e sinalização do canteiro do serviço nas vias públicas e ataque de insetos.

### Riscos de ataques de insetos

Ataques de insetos, tais como abelhas, marimbondos e formigas, ocorrem na execução de serviços em torres, postes, subestações, leitura de medidores, serviços de poda de árvores e outros.

### Riscos de ataque de animais peçonhentos/domésticos

Ocorrem, sobretudo nas atividades de construção, supervisão e manutenção em redes de transmissão em regiões silvícolas e florestais.

Nessas áreas, grande atenção deve ser dada à possibilidade de picadas de animais perigosos como cobras venenosas, aranhas e escorpiões.

Também é comum no setor de distribuição de energia que trabalhadores domiciliares sejam atacados por animais domésticos, principalmente cães.

### Riscos ocupacionais

Consideram-se riscos ocupacionais os agentes existentes nos ambientes de trabalho, capazes de causar danos à saúde do empregado.

*Classificação dos principais riscos ocupacionais em grupos, de acordo com a sua natureza e a padronização das cores correspondentes.*

GRUPO 1 VERDE	GRUPO 2 VERMELHO	GRUPO 3 MARROM	GRUPO 4 AMARELO	GRUPO 5 AZUL
Riscos Físicos	Riscos Químicos	Riscos Biológicos	Riscos Ergonômicos	Riscos de Acidentes
Ruidos	Poeiras	Vírus	Esforço físico intenso	Arranjo físico inadequado
Vibrações	Fumos	Bactérias	Levantamento e transporte manual de peso	Máquinas e equipamentos sem proteção
Radiações ionizantes	Névoas	Protozoários	Exigência de postura inadequada	Ferramentas inadequadas ou defeituosas
Radiações não ionizantes	Neblinas	Fungos	Controle rígido de produtividade	Iluminação inadequada
Frio	Gases	Parasitas	Imposição de ritmos excessivos	Eletricidade
Calor	Vapores	Bacilos	Trabalho em turno e noturno	Probabilidade de incêndio ou explosão
Pressões anormais	Produtos químicos em geral		Jornadas de trabalho prolongadas	Armazenamento inadequado
Umidade			Monotonia e repetitividade	Animais peçonhentos
			Outras situações causadoras de stress físico e/ou psíquico	Outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes

### Ruído

Presente nas usinas de geração de energia elétrica, devido ao movimento de turbinas e geradores. Ocorre também em subestações de energia, decorrente do

funcionamento de conjunto de transformadores, como também da junção e

disjunção de conectores, que causam forte ruído de impacto.

### Radiação solar

Os trabalhos em instalações elétricas ou serviços com eletricidade quando realizados em áreas abertas podem também expor os trabalhadores à radiação solar. Como consequências podem ocorrer queimaduras, lesões nos olhos e até câncer de pele, provocadas por radiação infravermelha ou ultravioleta.

### Calor

Nas atividades desempenhadas em espaços fechados ou em subestações (devido à proximidade de conjunto de transformadores e capacitores).

### Riscos ergonômicos

São significativos, nas atividades do setor elétrico os riscos ergonômicos, relacionados aos fatores:

**biomecânicos:** posturas não fisiológicas de trabalho provocadas pela exigência de ângulos e posições inadequadas dos membros superiores e inferiores para realização das tarefas, principalmente em altura, sobre postes e apoios inadequados, levando a intensas solicitações musculares, levantamento e transporte de carga, etc.

**organizacionais:** pressão no tempo de atendimento a emergências ou a situações com períodos de tempo rigidamente estabelecidos, realização rotineira de horas extras, trabalho por produção, pressões da população com falta do fornecimento de energia elétrica;

**psicossociais:** elevada exigência cognitiva necessária ao exercício das atividades associada à constante convivência com o risco de vida devido à presença do risco elétrico e também do risco de queda (neste caso sobretudo para atividades em linhas de transmissão, executadas em grandes alturas).

**ambientais:** conforme teoria, risco ambiental compreende os físicos, químicos e biológicos; esta terminologia fica inadequada, devem separar os riscos provenientes de causas naturais (raios, chuva, terremotos, ciclones, ventanias, inundações etc.).



## 7.2. Técnicas de análise de risco

### a) Análise preventiva de risco (APR).

Trata-se de uma técnica de análise de riscos que possibilita a previsão antecipada da ocorrência danosa. Seu desenvolvimento é realizado através do estudo, do questionamento, do levantamento, do detalhamento, da criatividade, da crítica e autocrítica, com consequente estabelecimento de precauções técnicas necessárias para a execução das tarefas (etapas de cada operação), de forma que o trabalhador tenha sempre o pleno domínio das circunstâncias, por maiores que forem os riscos.

A análise preventiva de riscos é uma visão técnica prevista do trabalho a ser realizado, com uma compreensão completa de todos os riscos associados a cada tarefa e conhecimento profissional de como evitá-los ou conviver com eles em segurança.

É uma técnica que pode ser utilizada em qualquer operação, mas é especialmente recomendada para situações novas ou operações que foram revisadas com alterações, principalmente aquelas com alto potencial de risco.

Uma das vantagens mais importantes da técnica de análise de risco é que é uma atividade de equipe que enfatiza a responsabilidade social.

#### Check-list

O objetivo do check-list é tornar como hábito a verificação dos itens de segurança antes do início de todas as atividades, auxiliando na detecção e na prevenção dos riscos de acidentes e no planejamento das tarefas enfocando os aspectos de segurança.

Será preenchido de acordo com as normas de segurança do trabalho. "Uma equipa só deve iniciar qualquer atividade depois de identificar todos os riscos e medidas de controlo, bem como de ter concluído a respectiva estratégia de segurança do serviço."

#### Definições

##### **Fator de risco**

Situação ou fonte potencial de dano em termos de acidentes pessoais, doença, danos materiais, danos ao ambiente de trabalho, ou a combinação dos mesmos.

##### **Risco**

Combinação da probabilidade e gravidade (consequência de um determinado evento fator de risco ocorrer).

##### **Causa**

É todo fato ou situação que faz com que um evento (efeito) ocorra. É componente necessário de um efeito.

##### **Incidente**

Evento que resultou em acidente ou que teve o potencial de resultar em acidente.

## Quase acidente

Um incidente onde não ocorra doença, lesão, danos ou outras perdas.

## Acidente

Evento indesejável que resulta em morte, lesão, dano ou outras perdas.

## Dano

É o efeito produzido pelo acidente.



## Etapas essenciais para elaboração da análise de riscos

- 1º) Preparação da equipe.
- 2º) Preparação de materiais, ferramentas e equipamentos.
- 3º) Deslocamento/trajeto de ida.
- 4º) Liberação do equipamento.
- 5º) Execução da tarefa.
- 6º) Restabelecimento do equipamento.
- 7º) Deslocamento/trajeto de retorno.
- 8º) Análise crítica da tarefa.

## MEDIDAS DE CONTROLE DO RISCO ELÉTRICO

### Desenergização

A desenergização é um conjunto de ações coordenadas, sequenciadas e controladas, destinadas a garantir a efetiva ausência de tensão no circuito, trecho ou ponto de trabalho, durante todo o tempo de intervenção e sob controle dos trabalhadores envolvidos.

Somente serão consideradas desenergizada as instalações elétricas liberadas para trabalho, mediante os procedimentos apropriados e obedecida a sequência a seguir.

**Seccionamento** - É o ato de promover a descontinuidade elétrica total, com afastamento adequado à tensão, entre um circuito ou dispositivo e outro, obtida mediante o acionamento de dispositivo apropriado (chave seccionadora; interruptor; disjuntor), acionado por meios manuais ou automáticos, ou ainda através de ferramental apropriado e segundo procedimentos específicos.

**Impedimento de reenergização** - É o estabelecimento de condições que impedem, de modo reconhecidamente garantido, a reversão indesejada do seccionamento efetuado, visando assegurar ao trabalhador o controle do seccionamento.

Na prática trata-se da aplicação de travamentos mecânicos, por meio de fechaduras, cadeados e dispositivos auxiliares de travamento ou com sistemas informatizados equivalentes.



**Constatação da ausência de tensão** - É a verificação da efetiva ausência de qualquer tensão nos condutores do circuito.

A verificação deve ser feita com medidores testados antes e depois da verificação, podendo ser realizada por contato ou por aproximação e de acordo com procedimentos específicos.

Instalação de aterramento temporário e equipotencialização dos condutores dos circuitos constatada a inexistência de tensão, um condutor do conjunto de aterramento temporário deverá ser ligado à terra e ao neutro do sistema, quando houver, e às demais partes condutoras estruturais acessíveis.

Na sequência, deverão ser conectadas as garras de aterramento aos condutores fase, previamente desligados.

**Proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada** - Define-se zona controlada como: entorno de parte condutora energizada, segregada, acessível, de dimensões estabelecidas de acordo com nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados, como disposto no anexo II da Norma Regulamentadora Nº10.

Instalação da sinalização de impedimento de reenergização - Deverá ser adotada sinalização adequada de segurança, destinada à advertência e à identificação da razão de desenergização e informações do responsável.

O estado de instalação desenergizada deve ser mantido até a autorização para reenergização, devendo ser reenergizada respeitando a sequência de procedimentos a seguir:

- 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.

### 7.3. Exercícios de Fixação

1. O que é risco?

---



---



---

2. Qual é uma das vantagens mais importantes da técnica de análise de risco?

---



---



---

3. Qual é o objetivo do check-list na análise de risco?

---

4. O que é desenergização?

anotações



### 8.1. Choque Elétrico

**O** choque elétrico é uma sensação que se manifesta quando o organismo humano é percorrido por uma corrente elétrica.

Ele é o principal causador de acidentes em eletricidade, pois muitas vezes o trabalhador acaba tendo contato com partes energizadas por descuidou por não estar devidamente equipado com os equipamentos de proteção individual e coletivos.

O risco do choque está presente em praticamente todas as atividades nos setores elétricos, como: na construção, na montagem, manutenção, reparo, inspeção, no SEP (Sistema Elétrico de Potência), em poda de árvores e nos serviços telefônicos.

Os efeitos do choque no ser humano são: queimaduras, contrações musculares, tetanização, parada respiratória, parada cardíaca, fibrilação cardíaca, que serão estudados no capítulo dos primeiros socorros.

#### Mecanismos e Efeitos do Choque

As correntes são as grandes causadoras do choque elétrico. Temos as correntes de baixa intensidade, provenientes de acidentes com baixa tensão. Nesta corrente de baixa intensidade o efeito mais grave à considerar são: as paradas cardíacas e respiratórias.

Na baixa tensão o trabalhador também corre o risco de ficar “agarrado” ao lugar energizado e, portanto pode agravar muito os riscos de queimaduras.

Temos também as correntes de alta intensidade, provenientes de acidentes com alta tensão. Nestas, o efeito térmico mais grave são queimaduras externas e internas pelo corpo. Geralmente neste choque, a pessoa é arremessada, portanto há perigo de lesões e fraturas.

O efeito do choque elétrico no corpo vai depender de alguns fatores como: a intensidade da corrente elétrica, o tempo de duração, a área de contato, as condições da pele do indivíduo, de seu estado de saúde, de sua constituição física e do percurso da corrente elétrica no corpo humano.



Todos os equipamentos e instalações podem apresentar defeito. No caso de equipamentos elétricos, uma falha muito comum é o contato interno dos seus fios e cabos com as partes metálicas que os circundam.

Quando isso ocorre, uma parte da corrente elétrica passa a circular pela parte externa desses equipamentos, procurando um caminho de baixa resistência para continuar passando.

Se uma pessoa fizer contato com esse equipamento, o seu corpo completa esse caminho, que é mais fácil para essa corrente elétrica.

O corpo humano também oferece uma resistência à passagem da corrente elétrica, cujo valor depende do percurso dessa corrente pelo corpo e da resistência da pele.

A resistência do corpo varia bruscamente com a presença da água, ou seja, o suor ou o contato com as mãos ou pés molhados ou em situações com partes do corpo imersas ou encharcadas.

O valor atribuído à resistência do corpo humano, em ambientes externos, sujeitos à presença de água é de **1.000 Ohm** e pode ser menor se ocorrer imersão de partes do corpo, como é o caso de tanques, galerias, caixas de passagem, banheiras e piscinas.

Ao percorrer o corpo humano, essa corrente elétrica causa danos, temporários ou até mesmo permanentes ao sistema nervoso, gerando contrações musculares dolorosas e pode até mesmo alterar o funcionamento de músculos vitais como o diafragma e o coração.

Além disso, toda vez que ocorre a passagem de corrente elétrica, há dissipaçāo de calor, podendo causar queimaduras na pele e nos órgãos internos.

### Tipos de Choques Elétricos

Existem 2 tipos de choque elétrico: o choque estático e o choque dinâmico.

**Choque Estático** - É o choque devido à eletricidade estática. A eletricidade estática é um fenômeno de acumulação de cargas elétricas em um material qualquer, condutor, semicondutor ou isolante.

O choque devido à eletricidade estática pode ser obtido pela descarga de um capacitor ou uma descarga eletrostática.

**Por exemplo:** você apertou a mão de alguém ou abriu a porta de um carro e tomou um choque. Esse desconforto acontece quando a carga estática de uma pessoa está diferente da outra (uma diferença de potencial/DDP) então um está mais eletricamente "carregado".

Quando um está carregado positivamente e o outro está carregado negativamente, o contato físico resulta em uma troca de cargas elétricas. Lembrem que só existe corrente elétrica se houver diferença de potencial (DDP).

Os choques por eletricidade estática são mais comuns no inverno, quando muita gente usa roupas de lã sintética. A lã por ser um material que mantém a carga elétrica, basta que friccionemos nossa mão na roupa e estaremos acumulando mais cargas.

Se a pessoa estiver descalça, essa corrente é liberada aos poucos e não chega a ser percebida, mas se a pessoa está com um calçado com sola de borracha, que serve como isolante, ela acumula maior carga.

Sendo assim, um simples aperto de mão em outra que não tem a mesma carga estática, podem fazer com que ambas sintam um leve choque, pois o excedente de carga de uma das pessoas se distribui, passando parcialmente para a outra.

Outro exemplo é quando encostamos numa lataria de um carro. Se nós estivermos com acúmulo de carga elétrica, ao tocarmos na porta do automóvel também sentimos um choque, devido ao carro acumular carga ao se movimentar.

O atrito com o ar faz com que a carga elétrica fique na superfície externa do carro, que é de metal e a pessoa ao tocar na porta sofrerá um choque.

A descarga elétrica ocorre quando uma pessoa eletricamente carregada encosta na outra com diferente potencial.



**A eletricidade estática** é o fenômeno de acumulação de cargas elétricas em um material qualquer, condutor, semicondutor ou isolante.

O fenômeno da eletricidade estática ocorre quando os átomos de um determinado corpo perdem ou ganham elétrons, ficando dessa forma carregado positivamente ou negativamente.

#### *Exemplo de experiência de Eletricidade Estática que é ensinado nas escolas:*

Primeiro colocamos pedacinhos de papel picados em cima de uma mesa. Depois pegamos uma caneta.

Vamos esfregar esta caneta em nossos cabelos ou num casaco e ela se tornará eletrificada. Ao encostarmos a caneta nos pedacinhos de papel, eles grudam nela.

A caneta atrai os papéis picados, pois os elétrons acumulados nela são os responsáveis por esta atração. Quaisquer materiais, quando friccionados entre si, produzem quantidades maiores ou menores de eletricidade estática.

A eletricidade estática pode danificar um chip de memória ou um processador de computador, bastam algumas dezenas de volts. Nós não notamos descargas inferiores a 3000 volts, porque a sua duração é muito pequena, apenas alguns bilionésimos de segundo.

Muitas vezes ao comprarmos estas peças, um vendedor pega uma placa sem uma pulseira antichoque estático e acaba por queimar a mesma. Então quando colocamos a placa no computador, ela não funciona e isto foi causado pela eletricidade estática.

**Pulseira antichoque estático** - utilizada em indústrias de materiais eletrônicos.

**Exemplo:** Um computador novo veio com alguns problemas de mau funcionamento. As descargas eletrostáticas, que ocorreram quando os componentes foram tocados com as mãos pelos vendedores, técnicos e usuários, foram às responsáveis por esse defeito de mau funcionamento. Estes problemas podem ser evitados com o uso da pulseira antichoque estático.

**Choque Dinâmico** - É obtido quando a pessoa toca na parte viva do fio ou em partes condutoras próximas aos equipamentos e instalações, que estão energizadas por defeito, fissura ou rachadura na isolação.

Este choque é perigoso, porque o organismo humano suporta nos primeiros instantes o choque, mas a corrente passando em seu corpo pode causar problemas como: tetanização, aquecimento dos órgãos, fibrilação ventricular (o coração tem batimentos cardíacos, mas não tem força para bombear o sangue e acaba por levar a pessoa a sofrer uma parada cardíaca).

As consequências do choque elétrico nos seres humanos vão depender:

- Do trajeto da corrente no seu corpo
- Da duração do choque
- Das condições, ou seja, se a pessoa está seca ou molhada.

**Exemplo de Choque Dinâmico:** Colocar a mão numa tomada com uma isolação mal feita e levar um choque.



### Efeitos de Choque Elétrico

Existem três tipos de efeitos manifestados pelo corpo humano quando leva um choque:

- Limiar de Sensação (percepção)
- Limiar de não Largar
- Limiar de Fibrilação Ventricular

**Limiar de Sensação (Percepção)** - O corpo humano começa a perceber a passagem de corrente elétrica a partir de 01 mA. Na corrente alternada causa a sensação de formigamento para valores acima de 1mA.

Na corrente contínua cria a sensação de aquecimento no organismo na corrente contínua em valores superiores a 05 mA.

**Limiar de Não Largar** - Está associado às contrações musculares provocadas pela corrente elétrica no corpo humano. A corrente alternada a partir de determinado valor excita os nervos provocando contrações musculares permanentes.

A pessoa fica agarrada ao circuito. A intensidade de corrente para este limiar varia entre 09 e 23 mA para homens e 6 a 14 mA para mulheres.

**Limiar de Fibrilação Ventricular** - Este limite é de difícil determinação porque deve se levar em conta, que só uma parte da corrente vai circular no corpo humano e pode atingir o coração.

Quando o coração sofre uma fibrilação devido ao choque elétrico, provoca uma contração no músculo cardíaco, fazendo com que as fibras ventriculares passem a se contraírem de modo descontrolado, não conseguindo bombeiar o sangue até o coração.

Neste caso só com o uso do desfibrilador para tentar ajudar a reverter este processo, que pode ser letal.

**Fatores que Influenciam nas Consequências do Choque Elétrico:** Existem vários fatores que podem influenciar nas consequências do choque elétrico para os seres humanos. Vejamos a seguir:

**O Trajeto da Corrente Elétrica no Corpo Humano** - portanto dependendo deste trajeto pode levar uma pessoa à morte se passar por órgãos vitais como o coração.

**Tipo de Corrente Elétrica** - o corpo humano é mais sensível a corrente alternada do que a contínua. Da Tensão Nominal- se é alta tensão ou baixa tensão.

**Intensidade da Corrente** - as perturbações do choque elétrico dependem da intensidade da corrente que atravessa o corpo humano, e não da tensão do circuito responsável por essa corrente.

Até o limiar de sensação, a corrente que atravessa o corpo humano praticamente não faz mal, qualquer que seja sua duração, a partir desse valor, à medida que a cresce a corrente, a contração muscular vai se tornando mais desagradável.

**Duração do choque** - O tempo de duração do choque é de grande efeito nas consequências geradas.

## 8.2. Exercícios de Fixação

1. O que é o choque elétrico?

---

---

---

anotações

---

2. Quais são os efeitos do choque no ser humano?

---

---

---

3. O efeito do choque elétrico no corpo vai depender de alguns fatores, quais são eles?

---

---

---

4. Complete: Ao percorrer o corpo humano, essa corrente elétrica causa danos, temporários ou até mesmo permanentes ao sistema nervoso, gerando contrações musculares dolorosas e pode até mesmo alterar o funcionamento de músculos vitais como o diafragma e o \_\_\_\_\_.

---

---

---

5. Você apertou a mão de alguém ou abriu a porta de um carro e tomou um choque, é exemplo de qual tipo de choque?

---

**N**o choque elétrico, como já mostramos, a corrente entra no corpo da pessoa e pode fazer muitos estragos. Dependendo por onde a corrente passar, pode ser até fatal, como por exemplo, no coração.

Aqui mostramos algumas das consequências do choque elétrico no ser humano: Perda de massa muscular, perda parcial de ossos, atrofia muscular, perda da coordenação motora, queimaduras, etc.

### Uso de Adornos

Muitas pessoas gostam de se enfeitarem com anéis de ouro, relógios de metal, brincos, "piercings", mas para o trabalhador em eletricidade, isto pode ser fatal.

O metal como aprendemos na escola é excelente condutor de energia elétrica, portanto se um eletricista estiver trabalhando com um anel de ouro, pode acontecer um arco elétrico e como o ouro é excelente condutor, vai ajudar a conduzir a eletricidade pelo seu corpo. Isto poderá causar queimaduras e até mesmo mutilações.



**Queimaduras por Choques Elétricos** - As queimaduras por choque elétrico são produzidas por meio de agentes térmicos. Podemos classificar as queimaduras pelo dano causado à pele da vítima. Dependendo do grau que atingiu a pele teremos um tipo de lesão.

As queimaduras de 1º grau é quando afeta a epiderme, não forma bolhas, ou seja, atingiu apenas a primeira camada superficial da pele.

As queimaduras de 2º grau são aquelas que afetaram a epiderme e a derme, esta causa bolhas, inchaço e desprendimento de pele, ou seja estas atingiram a pele e mais abaixo da pele.

As queimaduras de 3º grau são aquelas que afetam as camadas mais profundas da pele, danificando epiderme, derme, gordura, músculos e ossos. Neste tipo de queimadura se sente pouca ou nenhuma dor, devido a danificação dos nervos. Esta queimadura é profunda, geralmente causa amputação de membros.

**Arco Elétrico** - O arco elétrico ou voltaico caracteriza-se pelo fluxo da corrente elétrica através de um meio isolante como o ar. Geralmente é produzido com a conexão e desconexão de dispositivos elétricos, em caso de curto circuito.

O arco voltaico produz calor e pode causar queimaduras de segundo e terceiro grau, pode também provocar incêndios. O arco tem curta duração menor que  $\frac{1}{2}$  segundo.

Estudos mostram que se um arco durar mais que 100 ms as pessoas e os equipamentos estão expostos a riscos de queimaduras graves. Caso ele dure mais que 500 ms pode acontecer uma explosão causando destruição total de equipamentos e morte de pessoas.

### Causas do Arco Elétrico

Vejamos aqui alguns procedimentos que poderão causar um arco elétrico.

- Centelhamento ao conectar ou desconectar um dispositivo elétrico;
- Trabalhadores com movimentos bruscos ou descuido de manejo de ferramentas.
- Trabalhadores portadores de materiais condutivos, ou seja, usando adornos;
- Contaminação por sujeira ou água nas instalações;
- Presença de animais como, gatos e ratos que provocam curtos em barramentos de painéis ou subestações
- Eletricista experiente realizando manutenção com cabos energizados;
- Ferramenta na mão causando curto entre duas fases;
- Curto-circuito;
- Falhas em partes condutoras que integram ou não o circuito.

#### Consequências do Arco Elétrico:

As consequências do arco elétrico para o ser humano são:

- Queimaduras;
- Incêndio;
- Quedas devido às correntes das ondas de pressão que podem se formar pela expansão do ar;
- Morte.

#### Proteção Contra os Perigos do Arco

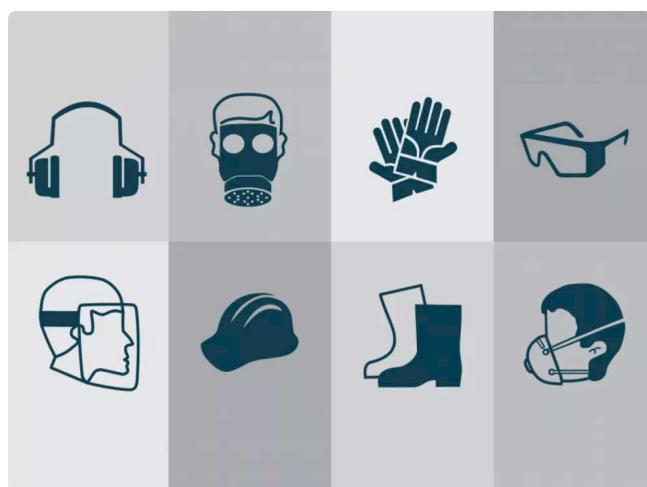
Veremos alguns procedimentos que podem ajudar a nos protegermos dos arcos elétricos:

- Os dispositivos e equipamentos que podem gerar arcos durante a operação devem ser inspecionados e instalados de forma a garantir a segurança do trabalhador;

- O trabalhador deverá usar vestimentas que protejam do arco elétrico;
- Não deverá utilizar roupas de nylon, pois podem queimar e ficar agarradas na pele do trabalhador;
- Sistemas de intertravamento;
- Fechaduras com chave não intercambiáveis;
- Corredores operacionais deverão ser curtos, altos e largos;
- Coberturas sólidas ou barreiras ao invés de coberturas ou telas;
- Equipamentos ensaiados para resistir aos arcos internos;
- Emprego de dispositivos limitadores de corrente;
- Usar EPIS (equipamentos de proteção individual) e roupa de proteção adequada.

#### Exemplos de EPIS (Equipamentos de Proteção Individual) para arcos elétricos.

- Roupa à prova de arco elétrico
- Luvas isolantes,
- Botas com isolação apropriada a tensão.



#### Campos Eletromagnéticos

Os campos eletromagnéticos são uma espécie de linhas de força invisíveis. Onde existir corrente elétrica haverá campos eletromagnéticos. O normal de um campo magnético é ter uma medição até um micro tesla.

Vivemos em contato com o campo eletromagnético o tempo todo. Ao falarmos ao telefone, ao utilizarmos o micro-ondas, ficamos expostos ao campo eletromagnético dos aparelhos elétricos.

Há estudos que afirmam que os efeitos colaterais do campo eletromagnético afetam o corpo humano. Alterações em válvulas cardíacas, em marca-passos, derrame, queimaduras, catarata, em válvulas cardíacas, em marca-passos, derrame, queimaduras, catarata.

Os cientistas também estão investigando outras doenças, como perda de memória, fadiga, alterações genéticas, doença de Alzheimer, doença de Parkinson, derrames, leucemia, fertilidade reduzida e impotência.

Os trabalhadores que utilizam próteses metálicas, pinos, encaixes e articulações devem ter especial atenção ao campo eletromagnético, pois o calor irradiado promove aquecimento intenso nos elementos metálicos, podendo levar à necrose óssea. Aqueles que tem marca-passos ou dispositivos auditivos podem ter um desempenho ruim deles.

#### Exemplos de Fontes Terrestres de Radiação Eletromagnética:

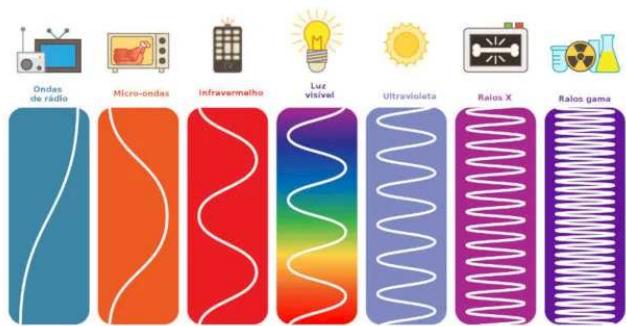
A radiação eletromagnética é transmitida através das diversas fontes a seguir:

- Linhas de transmissão;
- As estações de rádio e de TV;
- O sistema de telecomunicações à base de micro-ondas;
- Lâmpadas artificiais e corpos aquecedores.

**Campos Eletromagnéticos das Linhas de Transmissão e Distribuição.** Os campos eletromagnéticos das linhas de transmissão e de distribuição são mais perigosos e extensos, portanto existe uma faixa de segurança no trajeto destas linhas que devem ser respeitadas.

No Rio de Janeiro esta faixa é desrespeitada e existem linhas que passam exatamente por cima de casas, expondo os moradores a extremo perigo de contato com o campo eletromagnético.

As casas próximas às linhas de transmissão representam um risco significativo para os moradores, pois ficam expostas a um campo eletromagnético intenso 24 horas por dia, e muitas pessoas podem desenvolver doenças como anemia, leucemia e câncer ao longo do tempo.



Além do choque, queimaduras, arcos, campos eletromagnéticos existem **outros riscos** que devemos conhecer como: altura, ambientes confinados, área classificada, umidade e condições atmosféricas.

#### Altura

O Trabalho de Altura é uma área profissional destinada a trabalhos no alto, acima de 2 metros, onde existem riscos de queda. Este trabalho só poderá ser exercido depois de treinamento, testes e supervisão, com equipamentos próprios e termos de responsabilidade.

Os profissionais que trabalham nesta área são: eletricistas, limpadores de edifícios, bombeiros. No trabalho em altura, as quedas são uma das principais causas de acidentes no setor elétrico, pois ocorrem em consequência de:

- choques elétricos, de utilização inadequada de equipamentos de elevação (escadas, cestas, plataformas), de falta ou uso inadequado de EPI, de falta de treinamento dos trabalhadores, de falta de delimitação e de sinalização do canteiro de serviço e de ataque de insetos. Estatisticamente 30 % dos acidentes são em atividades exercidas em altura.

**Veremos aqui alguns dos motivos mais frequentes de queda de altura:**

- Não utilizar o EPI (cinto de segurança);
- Corda velha, desgastada;
- Excesso de confiança;
- Não realizar a Análise Preliminar de Risco;
- Descumprir ou não conhecer os padrões de execução do trabalho em altura;
- Beber ou usar drogas em serviço;
- Não estar treinado para este trabalho.

As quedas também são uma das principais causas de acidentes no setor elétrico. Elas ocorrem como consequência da utilização inadequada de equipamentos de elevação (plataformas, escadas, cestas), falta de EPI, falta de treinamento dos trabalhadores.

### **Ambientes Confinados**

Espaço confinado é qualquer área não projetada para ocupação humana contínua e que possua meios limitados de entrada e saída. Sua ventilação é insuficiente, além de ser um local de grande perigo de explosões pelos gases que se encontram nesta área. O espaço confinado não foi feito para a ocupação humana e sim para se fazer reparos e manutenção.

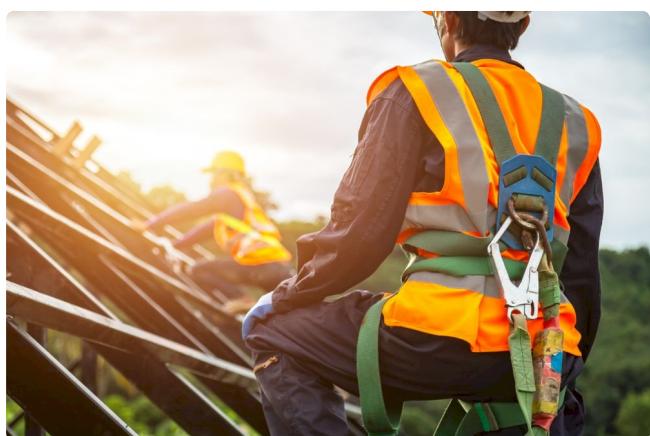
Este ambiente tem grande potencial de risco em sua atmosfera. Pode ter excesso (mais de 23%) ou deficiência menos de (19,5%) de oxigênio. Geralmente tem agentes tóxicos ou inflamáveis.

O trabalho em espaço confinado exige certificação em NR 33. Somente pessoas autorizadas e certificadas podem adentrar neste lugar. Caso o trabalhador não tenha feito o curso de NR 33, ele pode utilizar o direito de recusa por ser de alto risco trabalhar num lugar sem conhecer os riscos e sem estar certificado. (item 10.14 da NR10).

**OBS:** Preste atenção! Um técnico de segurança para adentrar num espaço confinado precisa ter o curso de NR 33 com a devida certificação. Apesar o técnico de segurança estudar todas as NRs no seu curso, ele não tem a certificação específica de acordo com a Norma Regulamentadora 33.

É importante que o trabalhador saiba identificar o que é um espaço confinado, pois muitos não conhecem os riscos e acabam por executar tarefas que podem levá-los à morte. Vamos conhecer alguns tipos de espaços confinados: rede de esgoto, cisternas, caixas subterrâneas, valas, vasos, tanques em geral.

Os perigos do espaço confinado são numerosos. Trabalhar nesses ambientes exige conhecimento e cautela. Muitas pessoas morreram nesses espaços em decorrência de gases sem cheiro, e acabaram sufocadas ou mesmo mortas.



### **Áreas Classificadas**

São áreas de atmosfera explosiva que exigem certos cuidados para se trabalhar devido à presença de: gases, vapores, inflamáveis, poeiras, e fibras combustíveis.

Em geral, parte dos equipamentos do processo, tais como tampas, tomadas de amostras, bocas de visita, drenos, respiros são considerados “fontes de risco” pela possibilidade de vazamento de produtos para os ambientes onde estão instalados.

5. Por que os trabalhadores que tiverem próteses metálicas, pinos, encaixes, articulações metálicas, devem ter uma atenção especial com o campo eletromagnético?

## 9.1. Exercícios de Fixação

1. O choque elétrico pode causar várias consequências no ser humano. Cite uma:

2. Complete: O \_\_\_\_ é um excelente condutor de energia elétrica, portanto se um eletricista estiver trabalhando com um anel de ouro, pode acontecer um arco elétrico e como o ouro é excelente condutor, vai ajudar a conduzir a eletricidade pelo seu corpo.

3. Como podemos classificar as queimaduras?

4. Responda com A ou B: Os campos eletromagnéticos são uma espécie de linhas de força:

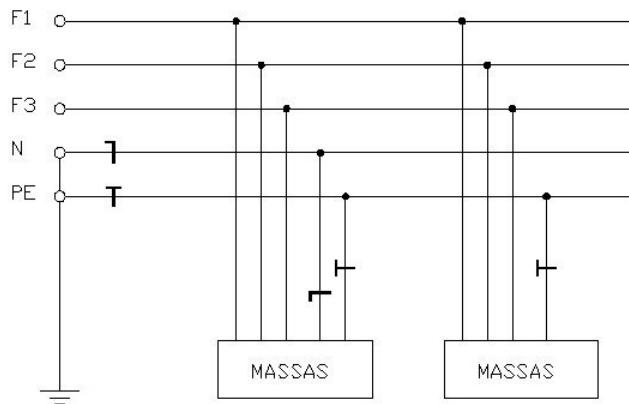
a) invisíveis b) visíveis.

## anotações

**A** definição de Aterramento funcional (TN/TT/IT) de proteção temporário é: ligação intencional à Terra, pela qual correntes elétricas podem fluir.

O aterramento pode ser:

- Funcional: é a ligação por um dos condutores do sistema neutro;
- 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.



### Esquema de aterramento

Conforme a NBR-5410 são considerados os esquemas de aterramento TN/TT/IT,

cabendo as observações seguintes sobre as ilustrações e símbolos utilizados.

As figuras na sequência, que ilustram os esquemas de aterramento, devem ser

interpretadas de forma genérica. Elas utilizam como exemplo sistemas trifásicos.

As massas indicadas não simbolizam um único, mas sim qualquer número de equipamentos elétricos.

Além disso, as figuras não devem ser vistas com significado espacial restrito. Vale a pena notar, neste caso, que uma única estrutura pode potencialmente acomodar muitas estruturas.

Se pertencem ao mesmo edifício, as massas devem compartilhar os mesmos eletrodos de aterramento, embora possam, em princípio, ser conectadas a eletrodos de aterramento diferentes, se situadas em diferentes edificações, com cada grupo de massas associado ao eletrodo de aterramento da edificação respectiva.

Na classificação dos esquemas de aterramento, é utilizada a seguinte simbologia:

- Primeira letra – 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;

- Segunda letra – 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);

outras letras (eventuais) – 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 combinadas em um único condutor (condutor PEN).

### Esquema TN

O esquema TN possui um ponto da alimentação diretamente aterrado, sendo as

massas ligadas a esse ponto através de condutores de proteção.

São consideradas três variantes de esquema TN, de acordo com a disposição do

condutor neutro e do condutor de proteção, a saber: esquema TN-S, no qual o condutor neutro e o condutor de proteção são distintos.

### Esquema TN-C-S

Em parte do qual as funções de neutro e de proteção são combinadas em um único condutor.

As funções de neutro e de condutor de proteção são combinadas em um único condutor em parte dos esquemas.

### Esquema TN-C

No qual as funções de neutro e de proteção são combinadas em um único condutor, na totalidade do esquema.

As funções de neutro e de condutor de proteção são combinadas em um único condutor, na totalidade do esquema.

### Esquema TT

O esquema TT possui um ponto da alimentação diretamente aterrado, estando as massas da instalação ligadas a eletrodo(s) de aterramento eletricamente distinto(s) do eletrodo de aterramento da alimentação.

O neutro pode ser ou não distribuído;

**a** = sem aterramento da alimentação;

**b** = alimentação aterrada através de impedância;

**b.1** = massas aterradas em eletrodos separados e independentes do eletrodo de aterramento da alimentação;

**b.2** = massas coletivamente aterradas em eletrodo independente do eletrodo de aterramento da alimentação;

**b.3** = massas coletivamente aterradas no mesmo eletrodo da alimentação.



### Aterramento temporário

O aterramento elétrico de uma instalação tem por função evitar acidentes gerados pela energização acidental da rede, propiciando rápida atuação do sistema automático de seccionamento ou proteção.

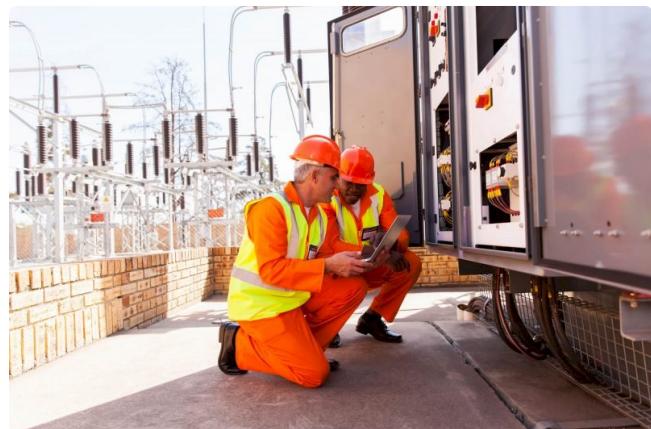
O objetivo é também promover a proteção dos trabalhadores contra as descargas atmosféricas que possam ocorrer ao longo do circuito em intervenção.

O aterramento temporário deve ser realizado em todos os circuitos (cabos) em intervenção pelo seu curto-circuito, ou seja, a sua equipotencialização (colocar todos os cabos no mesmo potencial elétrico) e ligação à Terra.

Esse procedimento deverá ser adotado à montante (antes) e à jusante (depois) do ponto de intervenção do circuito, salvo quando a intervenção ocorrer no final do trecho.

**A energização acidental pode ser causada por:**

- erros na manobra;
- fechamento de chave seccionadora;
- contato acidental com outros circuitos energizados, situados ao longo do circuito;
- tensões induzidas por linhas adjacentes ou que cruzam a rede;
- Fontes de alimentação de terceiros (geradores);
- linhas de distribuição para operações de manutenção e instalação e colocação de transformador;
- torres e cabos de transmissão nas operações de construção de linhas de transmissão;
- linhas de transmissão nas operações de substituição de torres ou manutenção de componentes da linha.



Para cada situação existe um tipo de aterramento temporário. O mais usado em

trabalhos de manutenção ou instalação nas linhas de distribuição é um conjunto

ou kit padrão composto pelos seguintes elementos:

- vara ou bastão de manobra em material isolante e acessórios, isto é, cabeçotes de manobra;
- trapézio de suspensão: para elevação do conjunto de grampos à linha e conexão dos cabos de interligação das fases, de material leve e bom condutor, permitindo perfeita conexão elétrica e mecânica dos cabos de interligação das fases e descida para Terra;
- trapézio tipo sela, para instalação do ponto intermediário de terra na estrutura (poste, torre), propiciando o jumpeamento da área de trabalho e eliminando, praticamente, a diferença de potencial a que o homem estaria exposto;
- grampos de terra: para conexão dos demais itens do conjunto com o ponto de Terra, estrutura ou transformador;
- cabos de aterramento de cobre, flexível e isolado;
- trado ou haste de aterramento: para ligação do conjunto de aterramento com o solo, deve ser dimensionado para propiciar baixa resistência de terra e boa área de contato com o solo.

Todo o conjunto deve ser dimensionado, considerando: Tensão nominal do circuito; Material da estrutura; Procedimentos de operação.



## Equipotencialização

É o procedimento que consiste na interligação de elementos especificados, visando obter a equipotencialidade necessária para os fins desejados. Por extensão, a própria rede de elementos interligados resultante.

Todas as massas de uma instalação devem estar ligadas e conectadas a condutores de proteção. Em cada edificação deve ser realizada uma equipotencialização primária sob condições especificadas, bem como tantas equipotencializações suplementares que forem necessárias.

Todas as massas da instalação situadas em uma mesma edificação devem estar vinculadas à equipotencialização principal da edificação e, dessa forma, a um mesmo e único eletrodo de aterramento.

As massas que são simultaneamente acessíveis devem ser conectadas ao mesmo eletrodo de aterramento, sem prejuízo de equipotencializações adicionais que possa ser necessário para proteção de choques e/ou compatibilidade eletromagnética.

## 10.1. Exercícios de Fixação

1. Qual é a definição de Aterramento funcional (TN/TT/IT) de proteção temporária?

---



---



---

2. Qual é a função do aterramento elétrico de uma instalação?

---



---



---

3. Qual é o objetivo do Aterramento temporário?

---



---



---

4. O que é "Equipotencialização"?

---



---



---

5. Complete: Todo circuito deve dispor de condutor de \_\_\_\_\_.

---



---



---



## 11.1. Procedimentos de Segurança

**A**ntes de se aventurar nas alturas, o trabalhador deve passar por exames mais específicos e ter um bom treinamento.

Segue abaixo alguns itens que são exigidos para este trabalho em altura:

- Ter exames específicos da função comprovados pela ASO (Atestado de Saúde Ocupacional);
- Estar em boas condições psicológicas;
- Estar treinado e orientado sobre os riscos envolvidos;
- É obrigatório o uso de cinto de segurança e do capacete com jugular;
- Os equipamentos devem ser inspecionados pelo trabalhador antes do seu uso;
- As ferramentas, peças e equipamentos devem ser levados para o alto em bolsas especiais, evitando arremessá-los;
- Acima de 2 metros é obrigatório o uso de cinto de segurança tipo paraquedista;

- Ter um ponto de ancoragem que deverá ser testado para resistência acima de 1.500 kg;
- Quando tiver ventos com velocidade acima de 29 km/h os serviços deverão ser paralisados;
- Todo trabalho em altura a partir de 2 metros, o cinto de segurança deverá estar conectado preferencialmente acima da cabeça e nunca abaixo da cintura;
- A Permissão de trabalho deverá ser emitida e nunca se iniciar um trabalho sem ela.

Temos itens sobre o uso do cinto de segurança na Norma Reguladora nº 18. Esta norma exige que o trabalhador use seu cinto de segurança para concluir um trabalho seguro.

### Uso de Escada para Trabalho em Altura:

A escolha da escada e sua posição são itens importantes para o trabalho em altura com escadas, pois se abrirmos demais a escada ela pode cair e se abrirmos de menos também.

Para que o trabalhador possa saber como utilizá-la em seus trabalhos a empresa deve treiná-lo.

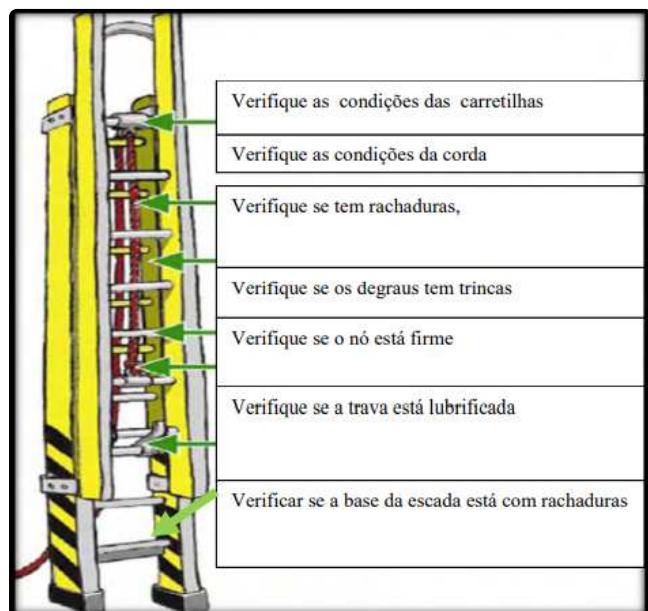
A escada deve sempre ser verificada antes da execução de um trabalho, verifique se a escada tem rachaduras e se está em bom estado para o uso.



A abertura da base da escada portátil deverá ser de  $\frac{1}{4}$  do tamanho do seu comprimento. É proibido colocar a escada nas proximidades de portas e áreas de circulação sem sinalização e medidas de segurança adequadas ao trabalho a ser executado.

### 3 tipos de Escadas

- Escadas simples: dois montantes interligados por degraus
- Escada de abrir: formada por duas escadas simples ligadas entre si por meio de dobradiças resistentes
- Escada prolongável: constituída de duas escadas simples que se deslizam verticalmente uma sobre a outra por meio de polia, corda, trava e guias



**Condições Atmosféricas** - Todos os trabalhos envolvendo equipamentos energizados devem começar com condições meteorológicas favoráveis. Trabalhos em chuva, neblina densa e ventos, não é permitido porque são muito arriscados para o trabalhador.

**Umidade** - Uma área com altos níveis de umidade é extremamente perigosa para as instalações elétricas, pois a presença de água exige a implementação de medidas de segurança adequadas para garantir que o trabalhador não sofra o risco de choque, pois a pele molhada reduz a resistência.

As instalações elétricas com possibilidade de contato com água devem ser projetadas, executadas e mantidas com especial cuidado quanto à blindagem, isolamento, aterramento e proteção contra falhas elétricas.

Nestas instalações são utilizados materiais de proteção como: a tomada com tampa para proteção de chuva com grau de proteção IPX4 (proteção contra umidade), que protege o usuário de levar um choque.

**Não é permitido trabalhos sob chuva, neblina densa e ventos.**

**Raio** - É um fenômeno da natureza que é produzido por nuvens do tipo **cumulonimbus** que tem um formato parecido com uma bigorna.

**Exemplo:** uma nuvem está carregada eletricamente negativa. Quando ela fica muito carregada eletricamente negativa, precisará descarregar, e vai originar uma onda elétrica (raio) que parte da base da nuvem em direção ao solo (que está eletricamente carregado positivo) buscando um local de menor potencial, definindo uma trajetória ramificada.

A nuvem pode estar carregada negativamente ou positivamente.

Lembrem que "os opostos se atraem". As descargas elétricas tanto podem ser ascendentes (da terra para nuvem) como descendentes (da nuvem para a terra) ou ainda entre nuvens.

Um raio comum tem 40 mil ampéres em média.

Os raios podem trazer sérias consequências para o ser humano, pode provocar à queima total ou parcial de equipamentos elétricos, danos a instalação elétrica, morte, incêndios.

Abaixo veremos alguns itens que deverão ser feitos para evitarmos ser atingidos por raios:

- Nunca se abrigar sob árvores ou construções isoladas sem para-raios.
- Evitar ficar próximo de tomadas e canos, de janelas e portas metálicas.
- Evitar tocar qualquer equipamento elétrico ligado à rede elétrica.
- Evitar topos de morros e proximidade com cercas de arame.
- Não entrar em rios, lagos, piscinas.



### Sistemas de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA).

A melhor forma de proteção contra os raios, a despeito de toda a tecnologia moderna, continua sendo o primitivo para-raios, uma invenção do século XVIII.

O para-raios, que é uma haste metálica ligada a um fio condutor de eletricidade colocado no ponto mais alto da edificação e com um aterramento no chão de uma casa.

O para-raios será sempre a primeira parte da construção a receber o raio. Primeiro, por ser de metal, segundo, por ter um fio condutor que leva a eletricidade para a terra e, terceiro, por ser o ponto mais alto da casa.

Vamos ver agora **3 tipos de para-raios**: O tradicional Franklin, Gaiola de Faraday e o SDC (Sistema Dissipativo de cargas).

### O Tradicional para-raios de Franklin

No século XIII Franklin iniciou os estudos sobre eletricidade. Franklin, antes de uma tempestade, empinou uma pipa em direção às nuvens. Ele já estava desconfiado de que as nuvens estivessem repletas de cargas elétricas, e conseguiu provar isso, ao perceber que uma parte dessas cargas descia pelo fio da pipa, onde na linha continha uma chave de metal.



O para-raios de Franklin é colocado num mastro com uma haste na ponta que capta o raio através desta ponta e transmite a descarga até o aterramento.

### Gaiola de Faraday

Outra forma de proteção foi inventada no século XIX, pelo físico inglês Michael Faraday (1791-1867). Ele descobriu que um dispositivo com paredes de metal, como uma gaiola, atuava como blindagem contra as descargas elétricas que vinham de fora, protegendo seu interior. Sendo assim, um carro com chapas de aço ou um avião funcionam como uma Gaiola de Faraday, protegendo os usuários que estão do lado de dentro.



Os aviões são costumeiramente atingidos pelos raios, porém como estão imersos no ambiente ionizado, o raio passa pela carcaça metálica (que forma também uma “gaiola de Faraday”) e continua a descida em direção ao solo, sem afetar os instrumentos de bordo.

Na Gaiola de Faraday a descarga elétrica percorre a superfície da gaiola e atinge o aterramento. São os para-raios que lançam mão de pequenas hastas coletores, espalhadas pelas extremidades da construção, interligadas por cabos de cobre.

#### **SDC - Sistema Dissipativo de Cargas é baseado na não formação de raios.**

Este sistema emprega dispositivos metálicos dissipadores, que tem a função de dispersar a corrente elétrica vinda do solo, impedindo que ela se encontre com a faísca formada nas nuvens, choque esse que dá origem ao raio.

Este sistema é mais caro que os outros e seu uso se restringe a grandes construções, como indústrias e torres de antenas de TV e de rádio. Sua proteção é de área de até 300 m<sup>2</sup> aproximados.

#### **Como integrantes do sistema de proteção contra as descargas atmosféricas temos:**

**Terminais aéreos** - os para-raios são hastas montadas em bases no ponto mais alto da edificação, com o objetivo de propiciar um caminho mais fácil para os raios que venham incidir na edificação.

**Condutores de descida** - são os cabos que conectam os terminais aéreos aos terminais de aterramento.

**Terminais de aterramento** - condutores que servem para conectar os cabos de descida do solo. São cabos e hastas enterradas no solo que propiciam uma baixa resistência a terra.

**Condutores de Ligação Equipotencia** - visam à interligação do sistema de aterramento com os sistemas da edificação, impedindo a diferença de potenciais entre os elementos interligados.

#### **Dispositivos de Proteção Contra Surtos (DPS)**

Os dispositivos de proteção contra surtos (DPS) são utilizados para evitar a queima de equipamentos eletrônicos, como TVs, computadores e etc, devido à sobretensão. São instalados no quadro de luz para evitar qualquer tipo de dano ao aparelho descarregando para a terra os pulsos de alta tensão causados pelos raios. Sua fixação é rápida, por engate em trilho.

Se os surtos vêm de fora da sua instalação, instale o DPS na entrada do quadro geral de distribuição, mas no caso de vir, por exemplo, de uma máquina de solda, instale o DPS diretamente na máquina, assim o surto não atingirá outros equipamentos.

## **11.2. Exercícios de Fixação**

1. Todo trabalho em altura a partir de 2 metros, o cinto de segurança deverá estar conectado preferencialmente em qual altura?

---

---

2. Complete: O trabalho nunca deve se iniciar sem \_\_\_\_\_.

---

---

---

3. O que deve ser verificado antes de usar a escada?

---

---

---

4. De acordo com a definição que vimos na aula, o que é o Raio?

---

---

---

5. Quantos e quais são os tipos de para-raios que vimos na aula?

---

---

---

## anotações

**E**xistem riscos envolvidos no transporte de pessoas para o trabalho. Muitos acidentes ocorrem em decorrência da má manutenção do veículo, transporte indevido na caçamba e não utilização do cinto de segurança.

Uma política de prevenção a acidentes deve constar na pauta do técnico de segurança, pois o Brasil tem alto índice de acidentes em trânsito.

Os riscos que envolvem o transporte de trabalhadores são: veículos que transportam os trabalhadores e correm o risco nas vias públicas utilizadas.

Contribui para mais acidentes os pneus carecas, trabalhadores pendurados na carroceria sem cinto de segurança.

As consequências são batidas de automóveis, buracos, quedas de trabalhadores do transporte por estarem em pé ou sentados na carroceria, sem o cinto de segurança.

Estes trabalhos vão exigir cuidados especiais, que vão desde a manutenção preventiva e corretiva do equipamento, o correto posicionamento do veículo, a prática, o treinamento da equipe a fim de zelar pela boa execução do serviço.



### Riscos de Ataques de Animais

Na execução de serviços em torres, postes, subestações, leitura de medidores, serviço de poda em árvores e outros, podem ocorrer ataques de insetos como abelhas e formigas.

Deve-se ter muito cuidado se a pessoa for alérgica, pois uma picada do inseto pode causar uma alergia e finalizar num edema de gote (a pessoa não consegue respirar).

Nas atividades de construção, supervisão e manutenção em redes elétricas pode ocorrer quando se trabalha em campo aberto, a possibilidade de picada de animais peçonhentos como cobras, aranhas, escorpiões e até mesmo a mordida de cães.

### Riscos Físicos

São aqueles existentes nos ambientes de trabalho que podem causar danos à saúde do empregado como: ruído, radiação, calor, vibrações, pressões anormais e frio.

### Ruídos

O ruído é um som desagradável e indesejável que escutamos quando estamos sob pressão sonora alta, que pode nos levar a surdez.

Está presente nas usinas de geração de energia elétrica, devido ao movimento de turbinas e geradores. Estes ruídos também estão presentes em subestações e redes de distribuição, motores, etc.

O nível de ruído admissível como normal é de 65 decibéis. Acima disso deve-se utilizar o protetor auricular. Os níveis acima de 75 decibéis podem gerar problemas de surdez e provocar hipertensão arterial.

As Normas Regulamentadoras (NR) brasileiras indicam como prejudicial o ruído de 85 dB para uma exposição máxima de 8 horas de trabalho por dia.

Sons acima dos 65 dB podem contribuir para aumentar os casos de insônia, estresse, comportamento agressivo e irritabilidade, entre outros.

O **decibelímetro** é o aparelho que faz a medição de nível de ruídos. Através de um microfone ele calcula quantos decibéis há em um motor ou uma sala.

### Consequências do Ruído

Age direto no sistema nervoso, causando:

- Fadiga nervosa;
- Hipertensão;
- Perda temporária ou definitiva da audição.

### Medidas de Controle para o Ruído:

- Usar o protetor auditivo;
- Encausuramento da máquina produtora de ruído;
- Exames audiométricos periódicos;
- Revezamento no local de trabalho;
- Uso correto do EPI.

Manusear os protetores auditivos de preferência com as mãos limpas para evitar infecções no ouvido.



### Radiação

A radiação é um fenômeno natural que ocorre de muitas formas. Ela pode ser classificada em **ionizante** ou **não ionizante**, dependendo da sua quantidade de energia.

**Radiação não ionizante (Radiação solar).** A radiação solar são os raios ultravioletas irradiados pelo sol quando atinge a Terra. São consideradas radiações não ionizantes os raios ultravioletas e os infravermelhos.

Os trabalhos em áreas abertas, como instalações elétricas, podem expor os trabalhadores à radiação solar.

Como consequências provocam: queimaduras, lesões nos olhos, câncer de pele.

O empregador tem obrigação de fornecer aos seus trabalhadores o protetor solar.

**Medidas de Prevenção para radiações solares:** Usar protetor solar para as radiações infravermelhas e ultravioletas e beber bastante água para hidratar o corpo.

**Radiação Ionizante.** São as que correspondem aos raios gama e x usados em radiografias industriais, pois esta radiação penetra nas estruturas metálicas.

Altas doses destas radiações podem provocar sérios danos ao nosso organismo. Se um trabalhador ficar exposto muito tempo, durante anos a radiação, ele poderá ter doenças como o Câncer, a leucemia, etc.

**Medidas de Prevenção para radiações de raios gama e raios x:** Usar anteparos, reduzir o tempo de exposição, uso de vestimentas especiais, limitação dos acessos para pessoas autorizadas.

**Calor** é uma forma de energia que se transfere de um corpo para outro em virtude de uma diferença de temperatura entre eles. Calor é uma forma de energia que se transfere de um corpo para outro em virtude de uma diferença de temperatura entre eles.

Ele está presente nos trabalhos: em espaços confinados, subestações, usinas, galerias subterrâneas etc, pois nestes lugares tem pouca circulação de ar e temperaturas elevadas.

**As altas temperaturas podem provocar ao trabalhador:** desidratação, erupção na pele, câimbras, cansaço, insolação, etc.

Devemos beber muita água para evitar a desidratação devido ao calor.

**Vibrações.** Um corpo está em vibração quando está sofrendo movimentos oscilatórios. Muitas máquinas e equipamentos industriais podem causar vibrações no ser humano, trazendo doenças ao longo do tempo de exposição do trabalhador.

**Consequências das Vibrações:** Alterações neurovasculares nas mãos, problemas de articulações nas mãos e braços, osteoporose, lesões na coluna vertebral, dores lombares.

### Pressões Anormais

Em muitas atividades os trabalhadores podem ficar sujeitos às pressões ambientais acima ou abaixo das pressões normais, ou seja, da pressão atmosférica a qual estamos expostos diariamente.

As baixas pressões se situam abaixo da pressão atmosférica normal. Elas ocorrem quando trabalhamos em grandes altitudes.

**Exemplo 1:** o trabalho em limpeza de fachadas de prédios, colocação de sites em torres de telecomunicação. As altas pressões são as que situam acima da pressão atmosférica normal.

**Exemplo 2:** quando trabalhamos em tubulações de ar comprimido ou num trabalho executado por mergulhadores ou que use máquinas de perfuração.

**Consequências das Pressões Anormais:** Ruptura do tímpano quando o aumento da pressão for brusco. Morte, pois a pressão dentro do organismo humano pode causar problemas sérios no sangue.

### Frio

É um agente físico capaz de provocar stress no ser humano. O trabalho em câmaras frigoríficas, em armazenamento de alimentos perecíveis.

### Poeiras

Poeiras são quantidades de pequenas partículas de variadas origens, estruturas e composições, as quais se depositam a partir da suspensão pelo ar, causando sujeiras em diversos objetos e doenças nos seres humanos.

**Consequências das Poeiras:** Doenças pulmonares obstrutivas crônicas, enfisema pulmonar, problemas respiratórios.

### Névoas

Névoas são partículas resultantes de condensação de vapores ou da dispersão mecânica de líquidos. **Exemplo:** névoa resultante do processo de pintura a revolver.

**Consequências das Névoas:** Intoxicação, doenças pulmonares, doenças respiratórias.

**Gases:** Estado natural das substâncias nas condições usuais de temperatura e pressão. Exemplos: Oxigênio, gás carbônico.

**Consequências dos Gases:** Intoxicação, morte, asfixia, problemas pulmonares.

Muitos gases não têm cheiro e são muito perigosos, podendo levar à morte em minutos.

O gás sulfídrico tem cheiro de ovo podre e o seu primeiro efeito de toxicidade é a perda do olfato, portanto cuidado com os gases!

A sinalização dos produtos químicos, ajuda ao trabalhador reconhecer o risco que está exposto.

A primeira regra é básica para qualquer trabalho com substâncias químicas: nunca colocá-las na boca, nem tentar identificá-las através do olfato.



## Riscos Biomecânicos

São posturas inadequadas de trabalho, levantamento de pesos intensos, etc. As posturas e os movimentos que fazemos durante o nosso trabalho, podem afetar nossa coluna vertebral, braços, pernas, resultando em dores que muitas vezes não tem mais cura, apenas melhorias.

Temos a “LER” doença por esforço repetitivo, doença comum nos digitadores que trabalham com computadores, em pessoas que apertam parafusos e que fazem continuamente o mesmo movimento repetitivo durante horas.

Muitas empresas estão investindo na ginástica laboral, ou seja, uma ginástica feita dentro do próprio trabalho, onde o trabalhador através de alguns exercícios evita doenças, melhora a postura, e ajuda ao organismo a relaxar por alguns instantes.

## Riscos Organizacionais

Os riscos organizacionais acontecem por falta de uma boa administração ou por falta de objetivos bem definidos por parte da chefia. Muitas situações acabam por provocar pressões psicológicas no trabalhador.

## Riscos Mecânicos

Os riscos mecânicos são aqueles que acontecem com os trabalhadores por utilizarem uma máquina defeituosa, ou uma ferramenta improvisada.

Os trabalhadores estão expostos a muitos riscos ao operarem máquinas. Podem se cortar, sofrer esmagamento etc. O risco existe no local da operação que o trabalhador fará.

**Consequências dos Riscos Mecânicos:**  
Cortes profundos, esmagamento de mãos, pernas, amputação, perfuração.

**Medidas de Prevenção:** Manutenção nas máquinas em dia, nunca trabalhe com uma máquina defeituosa, as zonas das máquinas que tenham riscos mecânicos devem estar protegidas, máquinas em perfeito estado de conservação.

Zonas perigosas das máquinas devem estar sinalizadas, só pode operar nas máquinas após o treinamento de segurança para que o trabalhador saiba os cuidados e os perigos a que está exposto.

Usar seus EPIS de segurança, não usar adornos como anéis, pulseiras, não remover qualquer proteção da máquina.



### 12.1. Exercícios de Fixação

1. Se o caminhão de transporte estiver com os pneus carecas e os trabalhadores sem cinto de segurança, pode contribuir para quais acidentes?

2. Na execução de serviços em torres, postes, subestações, leitura de medidores, serviço de poda em árvores e outros, o que pode ocorrer?

3. O que é: Um som desagradável e indesejável que escutamos quando estamos sob pressão sonora alta, que pode nos levar a surdez.

4. Qual é a primeira regra básica para qualquer trabalho com substâncias químicas?

5. O que faz parte dos riscos biomecânicos?

anotações



## 13.1. Equipamentos de Proteção

**D**urante o desenvolvimento de serviços em instalações elétricas e seus entornos, devem ser planejados e utilizados equipamentos de proteção coletiva e individual.

### Equipamentos de Proteção Coletiva

**EPC** é todo dispositivo, sistema, ou meio, fixo ou móvel de abrangência coletiva, destinado a preservar a integridade física e a saúde dos trabalhadores usuários e terceiros.

**Exemplos:** Cone de sinalização. **Finalidade:** sinalização de áreas de serviços e obras em vias públicas ou rodovias e orientação de trânsito de veículos e de pedestres, podendo ser utilizado em conjunto com a fita zebra, sinalizador STROBO, bandeirola etc.

**Fita de sinalização.** **Finalidade:** utilizada quando da delimitação e isolamento de áreas de trabalho.

**Grade metálica dobrável.** **Finalidade:** isolamento e sinalização de áreas de trabalho, poços de inspeção, entrada de galerias subterrâneas e situações semelhantes.

**Sinalizador strobo.** **Finalidade:** identificação de serviços, obras, acidentes e atendimentos em ruas e rodovias.

### PLACAS

**Placa:** "Perigo de morte - alta tensão". **Finalidade:** destinada a advertir as pessoas quanto ao perigo de ultrapassar áreas delimitadas onde haja a possibilidade de choque elétrico, devendo ser instalada em caráter permanente.

**Placa:** "Não operar - "trabalhos". **Finalidade:** destinada a advertir para o fato do equipamento em referência estar incluído na condição de segurança, devendo a placa ser colocada no comando local dos equipamentos.



**Placa:** “Equipamento energizado”. Finalidade: destinada a advertir para o fato do equipamento em referência, mesmo estando no interior da área delimitada para trabalhos, encontrar-se energizado.

**Placa:** “Atenção – equipamento com partida automática”. Finalidade: destinada a alertar quanto à possibilidade de exposição a ruído excessivo, quando de partida automática de grupos auxiliares de emergência.

**Placa:** “Perigo – não fume, não acenda fogo, desligue o celular”. Finalidade: destinada a advertir quanto ao perigo de explosão quando do contato de fontes de calor com os gases presentes em salas de baterias e depósitos de inflamáveis, devendo ser afixada no lado externo.

**Placa:** “Atenção – uso obrigatório”. Finalidade: destinada a alertar quanto à obrigatoriedade do uso de determinado equipamento de proteção individual.

**Placa:** “Atenção – gases”. Finalidade: destinada a alertar quanto à necessidade do acionamento do sistema de exaustão das salas de baterias antes de se adentrar, para retirada da concentração de gases no local.

**Placa:** “Atenção” (para banco de capacitores e cabos a óleo). Finalidade: destinada a alertar a Operação, Manutenção e Construção quanto a necessidade de espera de um tempo mínimo para fazer o Aterramento Móvel Temporário de forma segura e iniciar os serviços.

Ao confeccionar esta placa, o tempo de espera deverá ser adequado de acordo com a especificidade do local onde a placa será instalada.

**Placa:** “Perigo – não entre – alta tensão”. Finalidade: advertir terceiros quanto aos perigos de choque elétrico nas instalações dentro da área delimitada. Instalada nos muros e cercas externas das subestações.

**Placa:** “Perigo – não suba”. Finalidade: advertir terceiros para não subir, devido ao perigo da alta tensão. Instaladas em torres, pórticos e postes de sustentação de condutores energizados.



### Equipamentos de Proteção Individual

**EPI** é qualquer meio ou dispositivo destinado a ser utilizado por uma pessoa contra possíveis riscos ameaçadores da sua saúde ou segurança durante o exercício de uma determinada atividade.

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

Sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho ou de doenças ocupacionais;

Enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas;

E para atender as situações de emergência que ocorrerem.

Quanto ao EPI, cabe ao **empregador**:

- adquirir o adequado ao risco de cada atividade;
- Exigir o seu uso, fornecer ao trabalhador somente o aprovado pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho;

- Orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, guarda e conservação, substituir imediatamente, quando danificado ou extraviado;
- Responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica, comunicar ao MTE qualquer irregularidade observada.

Quanto ao EPI, cabe ao **empregado**:

- Usar, utilizando-o apenas para a finalidade que se destina, responsabilizar-se por sua guarda e conservação;
- Comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio para uso, cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado.



Cabe aos **empregados**:

Observar as normas de segurança e medicina do trabalho, inclusive as ordens de serviço expedidas pelo empregador.

**Proteção da cabeça.** Capacete de proteção tipo aba frontal (jóquei) / Capacete de proteção tipo aba total. Capacete com aba frontal e com aba total.

**Finalidade:** para proteção da cabeça contra agentes meteorológicos (trabalhos a céu aberto) e trabalho em locais confinados; impactos provenientes de queda ou projeção de objetos; queimaduras; choque elétrico e irradiação solar.

**Capacete de proteção tipo aba frontal com viseira.** **Finalidade:** utilizado em trabalho com medidores, onde haja risco de explosões com projeção de partículas e queimaduras provocadas por abertura de arco voltaico.

**Proteção dos olhos.** Óculos de segurança para proteção (lente incolor) / Óculos de segurança para proteção (lente com tonalidade escura).

**Lente incolor e lente com tonalidade escura.** **Finalidade:** para usar em atividades que exijam a proteção contra riscos de impactos nos olhos, protegendo contra os raios ultravioletas.

**Proteção auditiva.** Protetor auditivo tipo concha. **Finalidade:** destinado a atividades em locais que exijam a proteção dos ouvidos, contra ruídos excessivos.

**Protetor auditivo tipo inserção (plug).** **Finalidade:** Destinado a atividades em locais que exijam a proteção dos ouvidos, contra ruídos excessivos.

**Proteção respiratória.** Respirador purificador de ar (descartável) / Respirador purificador de ar (com filtro) / Respirador de adução de ar (máscara autônoma).

**Finalidade:** uso em atividades que exijam proteção respiratória. Deve atender a Instrução Normativa N°1 de 11/04/1994 – (Programa de proteção respiratória – recomendações / seleção e uso de respiradores).

**Proteção do tronco.** Colete de sinalização refletivo. **Finalidade:** proteção do empregado quando em trabalhos em vias públicas ou em locais com iluminação deficiente, facilitando a visualização de sua presença no local.

**Proteção dos membros superiores.** Luva de proteção isolante de borracha. **Finalidade:** para trabalhos em atividades com medidores / circuitos elétricos energizados.

**Atenção:** antes do uso, realizar o teste de inflamamento para avaliação visual da luva em busca de rasgos, furos, ressecamentos etc.

**Luva de cobertura para proteção da luva isolante de borracha.** **Finalidade:** para ser utilizada exclusivamente como proteção da luva isolante de borracha.

**Luva de proteção em raspa e vaqueta.**  
**Finalidade:** proteção das mãos, punhos e antebraços contra agentes abrasivos e escoriantes.

**Luva de proteção de vaqueta.** **Finalidade:** proteção das mãos e punhos contra agentes abrasivos e escoriantes.

**Luva de proteção tipo condutiva.**  
**Finalidade:** proteção do usuário em trabalhos ao potencial.

**Luva de proteção em borracha nitrílica.**  
**Finalidade:** proteção das mãos contra agentes químicos e biológicos.

**Luva de proteção em PVC (hexanol).**  
**Finalidade:** proteção das mãos quando do manuseio de objetos ou recipientes com óleo, graxa, solvente e ascarrel.

**Manga de proteção isolante de borracha.**  
**Finalidade:** para trabalhos em circuitos elétricos energizados, contra choque elétrico que possa atingir braço e antebraço.

**Creme protetor para a pele.** **Finalidade:** proteção das mãos e braços contra agentes químicos.

**Proteção dos membros inferiores.** Calçado de proteção tipo botina de couro. **Finalidade:** proteção dos pés contra torção, escoriações, derrapagens e umidade.

**Calçado de proteção tipo bota de couro (cano médio).** **Finalidade:** proteção dos pés e pernas contra torção, escoriações, derrapagens e umidade.

**Calçado de proteção tipo bota de couro (cano longo).** **Finalidade:** proteção dos pés e pernas contra torção, escoriações, derrapagens, umidade e ataque de animais peçonhentos.

**Calçado de proteção tipo condutivo.**  
**Finalidade:** eliminação das tensões induzidas.

**Perneira de segurança.** **Finalidade:** proteção das pernas contra objetos perfurantes, cortantes e ataque de animais peçonhentos.

**Vestimentas de segurança.** Blusão em tecido impermeável / Calça em tecido impermeável. **Finalidade:** proteção do corpo contra chuva, umidade e produto químico.

**Vestimenta de proteção tipo apicultor.**  
**Finalidade:** para proteção contra picadas de abelhas, vespas, marimbondos etc.

**Vestimenta de proteção tipo condutiva.**  
**Finalidade:** proteção do usuário em trabalhos ao potencial.

**Proteção contra quedas com diferença de nível.** Cinturão de segurança tipo paraquedista. **Finalidade:** proteção contra quedas em serviços onde exista diferença de nível.

**Talabarte de segurança tipo regulável / Talabarte de segurança tipo y com absorvedor de energia.** **Finalidade:** proteção contra queda em serviços onde exista diferença de nível, utilizado em conjunto com cinturão de segurança tipo paraquedista e mosquetão tripla trava.

**Dispositivo trava-quedas.** **Finalidade:** proteção contra queda em serviços onde exista diferença de nível, utilizado em conjunto com cinturão de segurança tipo paraquedista.

**Proteção para a pele.** Creme protetor solar. **Finalidade:** proteção da pele contra ação dos raios ultravioleta.

## 13.2. Exercícios de Fixação

1. O que é EPC?

---

---

---

2. O que é EPI?

---

---

---

### 3. Qual a finalidade da Fita de sinalização?

---

---

---

4. Qual placa deverá ser colocada para avisar sobre o perigo de ultrapassar áreas delimitadas onde haja a possibilidade de choque elétrico?

---

---

---

## 5. Quando é ultizado o Sinalizador Strobo?

---

---

---

## anotações

# DESENERGIZAÇÃO



### 14.1. Instalações desenergizadas

**A** finalidade dessas instalações é definir procedimentos básicos para execução de atividades/trabalhos em sistema e instalações elétricas desenergizadas.

O âmbito de aplicação: aplica-se às áreas envolvidas direta ou indiretamente no planejamento, programação, coordenação e execução das atividades, no sistema ou instalações elétricas desenergizadas.

**Conceitos básicos.** Impedimento de equipamento: isolamentos elétricos do equipamento ou instalação, eliminando a possibilidade de energização indesejada, não estando disponível à operação enquanto permanecer a condição de impedimento.

**Responsável pelo serviço:** empregado da empresa ou de terceirizada que assume a coordenação e supervisão efetiva dos trabalhos.

É responsável pela viabilidade da execução da atividade e por todas as medidas necessárias à segurança dos envolvidos na execução das atividades, de terceiros, e das instalações, bem como por todos os contatos em tempo real com a área funcional responsável pelo sistema ou instalação.

**PES - Pedido para Execução de Serviço:** documento emitido para solicitar a área funcional responsável pelo sistema ou instalação, o impedimento de equipamento, visando a realização de serviços.

Deve conter as informações necessárias à realização de serviços, tais como: descrição do serviço, número do projeto, local, trecho/equipamento isolado, data, horário, condições de isolamento, responsável, observações, emitente, entre outros.

**AES - Autorização para Execução de Serviço:** é a autorização fornecida pela área funcional, ao responsável pelo serviço, liberando e autorizando a execução dos serviços. A AES é parte integrante do documento PES.

**Desligamento programado:** toda interrupção programada do fornecimento de energia elétrica, antecedida por aviso aos clientes afetados, com data, horário e duração pré-determinados.

**Desligamento de emergência:** interrupção do fornecimento de energia elétrica sem aviso prévio aos clientes afetados se justifica no caso de força maior;

Caso fortuito ou pela existência de risco eminente onde há riscos à integridade física de pessoas, instalações ou equipamentos. Toda interrupção provocada pela atuação de equipamentos de proteção.

Procedimentos gerais de segurança. Todo serviço deve ser planejado antecipadamente e executado por equipes devidamente treinadas, qualificadas e autorizadas de acordo com a NR10 da portaria 3214/MTB/78, e com a utilização de equipamentos aprovados pela empresa e em boas condições de uso.

O responsável pelo serviço deverá estar devidamente equipado com um sistema que garanta a comunicação confiável e imediata com o Centro de Operação durante todo o período de execução da atividade.



Procedimentos gerais para serviços programados.

O empregado que coordenar a execução de atividades/trabalhos em sistema e instalações elétricas desenergizadas, terá como responsabilidades:

- Apresentação dos projetos a serem analisados, com os respectivos estudos de viabilidade, tempo necessário para execução das atividades/trabalhos;
- Definição dos recursos materiais e humanos para cumprimento do planejado;
- Entrega dos projetos que envolverem alteração de configuração do sistema e instalações elétricas.

**Avaliação dos desligamentos:** a área funcional responsável pelo sistema ou instalação, terá como atribuição a avaliação das manobras, de forma a minimizar os desligamentos necessários com a máxima segurança possível, analisando o impacto (produção, indicadores, segurança dos trabalhadores, custos, etc.).

**Execução dos serviços.** A equipe responsável pela execução dos serviços deverá providenciar:

Os levantamentos de campo necessários à execução do serviço;

Os estudos de viabilidade de execução dos projetos;

Todos os materiais, recursos humanos e equipamentos necessários para execução dos serviços nos prazos estabelecidos;



**Documentação para Solicitação de Impedimento de Equipamento.**

Todo impedimento de equipamento deverá ser oficializado junto a área funcional responsável, através do documento PES, ou similar.

Serviços que não se enquadram dentro dos prazos de programação e que não sejam de emergência, deverão ser solicitados à área funcional responsável pelo sistema ou instalação, com justificativa por escrito e, se aprovados, serão de responsabilidade da área executante o aviso da interrupção a todos os envolvidos e qualquer impacto do não cumprimento dos prazos e do não aviso aos envolvidos.

Quando da liberação do sistema ou instalação com a necessidade de manobras, deve-se observar os prazos mínimo exigidos.

A intervenção no sistema ou instalação elétrica que envolver outras áreas ou empresas (concessionárias) deverá ter sua programação efetuada em conformidade com os critérios;

E normas estabelecidas no Acordo Operativo existente, envolvendo no planejamento todas as equipes responsáveis pela execução dos serviços.



## Emissão de PES

O PES deverá ser emitido para cada serviço, quando de impedimentos distintos.

Quando houver dois ou mais serviços que envolvam o mesmo impedimento, sob a coordenação do mesmo responsável, será emitido apenas um PES.

Nos casos em que, para um mesmo impedimento, houver dois ou mais responsáveis, obrigatoriamente será emitido um PES para cada responsável, mesmo que pertençam ao mesmo órgão.

Quando na programação de impedimento existir alteração de configuração do sistema ou instalação, deverá ser enviado à área funcional responsável pela atividade, o projeto elaborado.

Caso não exista a possibilidade de envio do projeto devido a sua complexidade, é de responsabilidade do órgão executante elaborar um “croqui” que deverá conter todos os detalhes necessários para garantir a correta visualização dos pontos de serviço e das alterações de rede a serem executadas.

## Etapas da programação

**a) Elaboração da manobra programada.** Informações que deverão constar na programação da manobra: data, horário previsto para início e fim;

Descrição sucinta dos serviços; nome do responsável pelo serviço; cliente interrompido, área ou linha de produção; trecho elétrico a ser desligado identificado por pontos significativos;

Sequência das manobras necessárias para garantir a ausência de tensão no trecho do serviço e a segurança nas operações; sequência de manobras para retorno à situação inicial;

Divulgação do desligamento programado aos envolvidos. As áreas/clientes afetados pelo desligamento programado devem ser informadas com antecedência da data do desligamento.

**b) Aprovação do PES.** Depois de efetuada a programação e o planejamento da execução da atividade, a área funcional responsável, deixará o documento PES, disponível para consulta e utilização dos órgãos envolvidos.

Ficará a cargo do gestor da área executante, a entrega da via impressa do PES aprovado, ao responsável pelo serviço, que deverá estar de posse do documento no local de trabalho.

**c) Procedimentos gerais.** Caso o responsável pelo serviço não esteja de posse do PES/AES, a área funcional responsável não autorizará a execução do desligamento.

O impedimento do equipamento/instalação depende da solicitação direta do responsável pelo serviço à área funcional responsável, devendo este já se encontrar no local onde serão executados os serviços.

Para todo PES deverá ser gerada uma Ordem de Serviço - OS ou Pedido de Turma de Emergência - PTE (ou documento similar). A área funcional responsável autorizará o início do serviço depois de confirmado com o responsável pelo serviço, os dados constantes no documento em campo, certificando-se de sua igualdade.

Após a conclusão das atividades e liberação do responsável pelo serviço, a área funcional responsável, coordenará o retorno à configuração normal de operação, retirando toda a documentação vinculada à execução do serviço.



**Procedimentos para serviços de emergência.** A determinação do regime de emergência para a realização de serviços corretivos é de responsabilidade do órgão executante.

Todo impedimento de emergência deverá ser solicitado diretamente à área funcional responsável, informando:

O motivo do impedimento; o nome do solicitante e do responsável pelo serviço; descrição sucinta e localização do serviço; tempo necessário para a execução das atividades; elemento a ser impedido.

A área funcional responsável deverá gerar uma Ordem de Serviço – OS ou Pedido de Turma de Emergência – PTE (ou similar) e avisar, sempre que possível, os afetados.

Após a conclusão dos serviços e consequente liberação do sistema ou instalações elétricas por parte do responsável pelo serviço;

À área funcional responsável pela atividade, esta coordenará o retorno à configuração normal de operação, retirando toda a documentação vinculada à execução do serviço.

**Liberação para serviços.** Antes da liberação para os serviços em linhas desenergizadas, deverão ser adotados os procedimentos de:

Seccionamento; impedimento de reenergização; constatação da ausência de tensão por detectores de tensão; instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos;

Proteção dos elementos energizados existentes próximos aos locais onde os serviços serão executados; instalação da sinalização de impedimento de energização.

A reenergização da linha deverá ser precedida dos seguintes procedimentos: retirada de todas as ferramentas, equipamentos e utensílios;

Retirada de todos os trabalhadores não envolvidos no processo de energização; remoção do aterramento temporário da equipotencialização e das proteções adicionais;

Destravamento; se houver; religação dos dispositivos de seccionamento.

**Finalidade:** definir procedimentos básicos para liberação da execução de atividades/trabalhos em circuitos e instalações elétricas desenergizadas.

**Âmbito de aplicação:** aplica-se às áreas envolvidas direta ou indiretamente no planejamento, programação, liberação, coordenação e execução de serviços no sistema elétrico ou instalações elétricas.

## 14.2. Exercícios de Fixação

1. Qual é a finalidade das Instalações desenergizadas?

2. Qual é o âmbito de aplicação das instalações desenergizadas?

3. Quem fica responsável por fazer o serviço?

#### 4. O que significa a sigla "PES"?

## 5. O que significa a sigla "AES"?

## anotações



## 15.1. Procedimentos gerais

**C**onstatada a necessidade de liberação de determinado equipamento ou circuito, deverá ser obtido o maior número possível de informações para subsidiar o planejamento.

No planejamento deverá ser estimado o tempo de execução dos serviços, adequação dos materiais, previsão de ferramentas específicas e diversas, número de empregados, levando-se em consideração o tempo disponibilizado na liberação.

As equipes devem ser dimensionadas e alocadas, visando garantir a agilidade necessária à obtenção do restabelecimento dos circuitos com a máxima segurança no menor tempo possível.

Na definição das equipes e dos recursos alocados deverão ser considerados todos os aspectos, tais como: comprimento do circuito, dificuldade de acesso, período de chuvas, existência de cargas essenciais, existência de clientes especiais.

Na definição e liberação dos serviços, deverão ser considerados os pontos estratégicos dos circuitos: tipo de defeito, tempo de restabelecimento, importância do circuito, comprimento do trecho a ser liberado; cruzamento com outros circuitos, sequência das manobras necessárias para liberação dos circuitos envolvidos.

Na liberação dos serviços, para minimizar a área a ser atingida pela falta de energia elétrica, durante a execução dos serviços, a área funcional responsável deverá manter os cadastros atualizados de todos os circuitos.

Antes do início de qualquer atividade, o responsável pela tarefa deve reunir os envolvidos na liberação e execução da tarefa e:

- a) certificar-se de que todos os empregados envolvidos na liberação e execução dos serviços estão munidos de todos os EPIs necessários;
- b) explicar a todos os envolvidos as etapas da liberação dos serviços a serem executados e os objetivos a serem alcançados;
- c) transmitir claramente as normas de segurança aplicáveis, dedicando especial atenção à execução das tarefas fora de rotina;
- d) certificar-se de que os envolvidos estão conscientes do que fazer, como fazer, quando fazer e por quê fazer.



## Procedimentos básicos para liberação

O programa de manobra deve ser conferido por um empregado diferente daquele que o elaborou. Os procedimentos para localização de falhas, depende especificamente da filosofia e padrão definidos por cada empresa, e devem ser seguidos na íntegra conforme procedimentos homologados, evitando as improvisações, no restabelecimento.

Em caso de dúvida sobre a execução da manobra para liberação ou trabalho, o executante deve sempre consultar o responsável pela tarefa ou a área funcional responsável.

Nenhuma liberação para execução de serviços (manutenção, ampliação, inspeção ou treinamento) poderá ser executada sem que o empregado responsável esteja de posse do documento específico, emitido pela área funcional responsável, que autorize a liberação do mesmo.

Sempre que houver a necessidade de impedir a operação ou condicionar as ações de comando de determinados equipamentos, deve-se colocar sinalização específica para esta finalidade, de modo a propiciar um alerta claramente visível ao empregado habilitado a comandar ou acionar os mesmos.

Nenhuma providência para retorno à operação de equipamentos ou circuitos liberados para manutenção deve ser tomada sem que o responsável pelo serviço tenha devolvido todos os documentos que autorizavam sua liberação.

**Sinalização de segurança:** consiste num procedimento padronizado destinado a orientar, alertar, avisar e advertir as pessoas sobre os riscos ou condições de perigo existentes;

**Proibições de ingresso ou acesso e cuidados ou ainda aplicados para identificação dos circuitos ou partes.**

É fundamental a existência de procedimentos de sinalização padronizados, documentados e que sejam conhecidos por todos os trabalhadores (próprios e prestadores de serviços).

Os materiais de sinalização constituem-se de cone, fita, grade, sinalizador, placa, etc.

A sinalização de segurança deve atender, entre outras, as situações a seguir:

Placas de Restrições e impedimentos de acesso;

Delimitações e sinalização de áreas;

Sinalização e Identificação de equipamento ou circuito impedido.



## Cuidados antes da inspeção

Antes do início da inspeção, os empregados e ou membros da CIPA devem preparar um check-list por setor, com as principais condições de risco existentes em cada local e deverá ter um campo em branco para anotar as condições de riscos não presentes no check-list.

Trata-se de um roteiro para que o empregado tenha facilitada a sua observação. É importante que o empregado tenha um “olho crítico”, preparado para observar novas situações (atitudes de empregados e locais) não previstas na análise de risco inicial.

Não basta reunir o grupo e fazer a inspeção. É necessário que haja um padrão, onde todos estejam conscientes dos resultados que se deseja alcançar.

Nesse sentido, é importante que se faça uma inspeção piloto para que todos os envolvidos vivenciem a dinâmica e tirem suas dúvidas.

As inspeções devem perturbar o mínimo possível as atividades do setor inspecionado. Além disso, todo encarregado/supervisor deve ser previamente avisado de que seu setor passará por uma inspeção de segurança.

Chegar de surpresa pode causar constrangimentos e criar um clima desfavorável. Deve ser solicitado previamente ao administrador do PPRA o registro Função x EPI de todas as áreas que serão inspecionadas, para que se comprove o uso efetivo dos equipamentos de proteção.

Sugestão de passos para uma inspeção.

**1º passo** – setorizar a empresa e visitar todos os locais, fazendo uma análise dos riscos existentes.

Pode-se usar a última Análise Preliminar de Risco (APR) ou mesma a metodologia do mapa de risco como ajuda.

**2º passo** – preparar uma folha/setor de todos os itens a serem observados.

**3º passo** – realizar a inspeção, anotando na folha de dados se o requisito está ou não atendido. Toda informação adicional sobre aspectos que possam levar a acidentes deve ser registrada.

**4º passo** – levar os dados para serem discutidos na reunião da CIPA, propor medidas de controle para os itens de não-conformidade, levando-se em conta o que é prioritário.

**5º passo** – preparar correspondência para o SESMT e as chefias dos setores contendo a(s) falha(s) detectada(s) e a sugestão(ões) da CIPA para que esta(s) seja(m) contornada(s).

**6º passo** – cobrar soluções e fazer o acompanhamento das medidas de controle implantadas. Alterar a folha de inspeção, inserindo esse item para as novas inspeções.

**7º passo** – manter a periodicidade das inspeções, a partir do 3º passo.

Medidas de controle. Em todas as intervenções nas instalações elétricas, subestações, salas de comando das usinas, centro de operações entre outras instalações, 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, saúde no trabalho, bem como a operacionalidade, prevendo eventos não intencionais, focando na gestão e controles operacionais do sistema elétrico de potência (SEP).

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

Pelo novo texto da Norma Regulamentadora NR10, as empresas estão obrigadas a manter prontuário com documentos necessários para a prevenção dos riscos, durante a construção, operação e manutenção do sistema elétrico, tais como:

Esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas dos seus estabelecimentos, especificações do sistema de aterramento dos equipamentos e dispositivos de proteção, entre outros que iremos listar a seguir.

Os estabelecimentos com carga instalada superior a 75 kW devem constituir e manter o Prontuário de Instalações Elétricas, contendo, além do disposto nos subitens 10.2.3 e 10.2.4 NR10, no mínimo:

Conjunto de procedimentos, instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde, implantadas e relacionadas a esta NR e descrição das medidas de controle existentes para as mais diversas situações (Manobras, manutenção programada, manutenção preventiva, manutenção emergencial etc.);

Documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos;

Especificação dos equipamentos de proteção coletiva, proteção individual e do farramental, aplicáveis conforme determina esta NR;

Documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores, os treinamentos realizados e descrição de cargos/funções dos empregados que são autorizados para trabalhos nestas instalações;

Resultados dos testes de isolação elétrica realizada em equipamentos de proteção individual e coletiva que ficam a disposição nas instalações;

Certificações dos equipamentos e materiais elétricos em áreas classificadas; Relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas de adequações, contemplando as alíneas de "a" a "f".

As empresas que operam em instalações ou equipamentos integrantes do sistema elétrico de potência devem constituir prontuário com o conteúdo do item 10.2.4 NR10 e acrescentar ao prontuário os documentos a seguir listados.

Descrição dos procedimentos para emergências; certificações dos equipamentos de proteção coletiva e individual.

Exemplos - A) Exemplo de diagrama unifilar.

a) Instrução técnica: planejamento da tarefa-base e no campo. Objetivo - Definir os procedimentos de trabalho e segurança, que as equipes devem atender visando a realização de atividade voltadas a proteção de subestações.

Qual tarefa a ser realizada: método de execução; recursos humanos; recursos materiais, ferramentas e equipamentos.; EPIs e EPCs necessários.

Principais características técnicas - Exemplo de nomenclaturas: PIE - pedido de impedimento de equipamento; SR - informação de serviço; OIE - ordem de impedimento de equipamento;

COS - centro de operação do sistema; ND - norma técnica da distribuição; CBBS - conjunto blindado barra simples; CBBD - conjunto blindado barra dupla; EPI - equipamento de proteção individual; EPC - equipamento de proteção coletiva.

Pré-requisitos para execução da tarefa. Para a execução de qualquer atividade/tarefa todos os integrantes da equipe deverão ser capacitados ou habilitados e autorizados.

## 15.2. Exercícios de Fixação

1. Nos procedimentos gerais é constatada qual necessidade?

---

---

---

2. O que deve-se fazer quando houver a necessidade de impedir a operação ou condicionar as ações de comando de determinados equipamentos?

---

---

---

3. Complete: Antes do início da inspeção, os empregados e ou membros da CIPA devem preparar

um \_\_\_\_\_ por setor.

---

---

---

---

4. No que consiste a sinalização de segurança?

---

---

---

## 5. Quais são os materiais de sinalização?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## anotações



## 16.1. Planejamento da tarefa na base

O responsável pela equipe deverá receber e programar a tarefa, considerando as características construtivas do local de execução da tarefa e a diversidade de equipamentos instalados.

Portar toda documentação da programação da tarefa.

**Observação:** nenhuma tarefa pode ser executada sem que a equipe possa estar de posse

destes documentos.

Ter completo entendimento da tarefa, analisando e avaliando todos os pontos críticos de execução. Considerar o histórico dos eventos anteriores, principalmente como mudanças efetuadas.

**Nota 1:** todos os membros da equipe deverão estar presentes neste momento.

Dimensionar a equipe, com pessoas capacitadas e ou habilitadas para realizar a tarefa de acordo com o volume de serviço a ser executado.

Agrupar as informações técnicas dos circuitos e dispositivos, envolvidos com a tarefa. Verificar toda documentação, principalmente aquelas relativas às modificações realizadas.

Realizar estudos para pleno entendimento sobre as funcionalidades operativas dos equipamentos, dispositivos e circuitos.

Planejar a metodologia para a realização da tarefa, contemplando todas as medidas de precaução contra eventos indesejados.

**Nota 2:** deverá haver pleno entendimento da tarefa a ser executada.

**Nota 3:** a equipe tem que estar segura para a execução da tarefa.

Selecionar os formulários de registros e ensaios inerentes a tarefa planejada.

Agrupar todos os recursos de materiais e equipamentos necessários, e certificar suas funcionalidades.

**Nota 4:** os participantes do planejamento tem que tomar conhecimento e entendimento dos recursos necessários.

Agrupar todos EPIs e EPCs necessários, e certificar-se do seu estado de conservação e periodicidade de ensaios.

**Observação:** nenhum EPI poderá ser utilizado se estiver com a data de ensaios vencida.

Planejar a distribuição do tempo relativo à atividade, visando atender as solicitações de programação.

Planejamento da tarefa no campo. Com todos os documentos em mãos, a equipe deve se dirigir até o local de realização da tarefa, onde após estacionar o veículo deverá dar início a execução da mesma.

Antes de iniciar a tarefa é importante que cada componente da equipe verifique se estão de posse dos EPIs previstos para realizar a tarefa.

**Observação:** adentrar a área restrita sem estar usando os EPIs constitui falha grave.

Verificar as condições físicas e operacionais da área e dos equipamentos envolvidos, inspecionando se não existem riscos à execução da tarefa, animais peçonhentos e manobras anteriores não informadas. Comparar se as condições operativas encontradas em campo são correspondentes às previsões do planejamento havido na base operacional.

**Nota 5:** caso tenha ocorrido modificações açãoar o COS.

Distribuir sub-tarefas aos componentes da equipe, visando a realização total da tarefa. Alocar esquemas, manuais, diagramas e folhas de registros e ensaios de modo adequado e organizado.

- Listar os materiais, ferramentas e equipamentos necessários para a execução de cada subtarefa.
- Listar os EPIs e EPCs necessários para a execução de cada subtarefa.
- Alocar os EPCs correta e adequadamente de forma organizada.
- Verificar a posse da documentação referente à tarefa.
- Agrupar a equipe.

### Pessoal necessário

**Equipe executante:** de acordo com o tipo e característica do serviço a ser executado, (deverá eleger o responsável pela tarefa).

### Ferramentas e materiais

Adequados para a tarefa

### Equipamentos de Proteção – EPIS

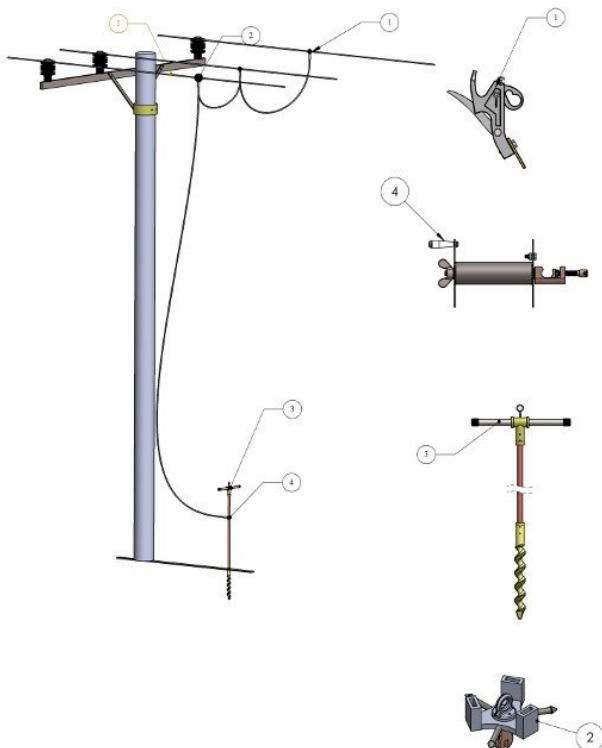


### EPIs:

- uniforme completo, padrão;
- capacete de segurança;
- óculos de segurança;
- calçado de segurança;
- outros correlacionados com os risco.

APT – Análise Prevencionista da Tarefa.

- a) Referências técnicas;
- b) Normas de Segurança;
- c) Critérios de manutenção de sistemas de proteção de subestações;
- d) Catálogos de equipamentos de proteção;
- e) Diagrama unifilar das subestações;
- f) Esquemas de controle e proteção de equipamentos (padrão da empresa);
- g) Dossiê específico de equipamentos (transformador, religador etc.);
- h) Banco de dados dos equipamentos de proteção;
- i) Formulários de registros e ensaios (padrão da empresa).



### Aterramento temporário em subestações.

**Objetivo:** esta instrução estabelece os procedimentos para aterramento temporário em subestações do sistema de potência, para que os trabalhos possam ser executados com segurança.

Exemplos de nomenclaturas encontradas:

**PIE** - pedido de impedimento de equipamento;

**ISR** - informação de serviço;

**OIE** - ordem de impedimento de equipamento;

**TLE** - termo de liberação de equipamento;

**COS** - centro de operação do sistema;

**NST** - norma de segurança no trabalho;

**SE** - estação transformadora de distribuição;

**ESD** - estação do sistema de distribuição;

**EBC** - estação banco de capacitores;

**ECH** - estação de chaves;

**PMF** - posto de medição de fronteira;

**EOC** - estação de operação de chaves;

**BA4** - trabalhador orientado e advertido;

**BA5** - trabalhador autorizado.

**Pré-requisitos para execução da atividade -**  
Para a execução de qualquer atividade/tarefa todos os integrantes da equipe deverão ser capacitados ou habilitados e autorizados.

**Procedimentos.** Liberar os equipamentos relacionados ao trabalho a ser realizado. Conforme Manual de Procedimento de Trabalho (segmento operação).

Conferir a manobra referente ao equipamento entregue.

Proceder à sinalização do equipamento referido. Testar os condutores, ou equipamento no qual se irá trabalhar, com dispositivo adequado, para certificar a ausência de tensão.

Identificar, sob os pontos de vista de segurança operacional e técnico, os melhores locais para a conexão dos grampos dos cabos de aterramento.

O aterramento temporário do equipamento ou condutor deve ser executado, atentando-se para não usar improvisações; utilizar o conjunto de aterramento temporário dimensionado para a classe de tensão.

Durante os testes para detecção de tensão e aterramento temporário do circuito e equipamentos, o pessoal não envolvido deve manter-se afastado do local do serviço.

É expressamente proibido retirar o aterramento temporário que não seja de sua responsabilidade.

## 16.2. Exercícios de Fixação

1. O EPI poderá ser utilizado se estiver com a data de ensaios vencida?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Adentrar a área restrita sem estar usando os EPIs constitui em que?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Nos ensaios que exijam equipamentos não aterrados, o que deve ser feito com eles?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Qual o objetivo do aterramento temporário em subestações?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Cite 3 EPIs que fazem parte do uniforme:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

anotações

---

---

**O**s riscos envolvidos são: ergonômico, choque elétrico, queda, explosão.

Formas de controle de prevenção: Postura ergonômica correta e utilizar EPI adequado.

Planejamento da tarefa. Elaborar o planejamento para a execução da tarefa, conforme APT (análise prevencionista da tarefa)

Veja a tabela abaixo:

Riscos envolvidos e formas de controle e prevenção

RISCOS ENVOLVIDOS	FORMAS DE CONTROLE E PREVENÇÃO
Ergonômico	Postura ergonômica correta
Choque elétrico	Utilizar EPI adequado
Queda	Utilizar EPI adequado
Explosão	Utilizar EPI adequado

**RISCOS ADICIONAIS - Altura** - É qualquer atividade onde o trabalhador atue acima do nível do solo e ou desníveis de pisos.

Quando o trabalho for em altura acima de 2 metros é obrigatório, além dos EPIs básicos a

utilização do cinturão de segurança tipo paraquedista.

Os trabalhadores devem:

- Possuir os exames específicos da função comprovados no ASO - Atestado de Saúde Ocupacional (o ASO deve indicar explicitamente que a pessoa está apta a executar trabalho em local elevado);
- Estar em perfeitas condições físicas e psicológicas, parando a atividade caso sinta qualquer alteração em suas condições;
- Estar treinado, capacitado e orientado sobre todos os riscos envolvidos.

Durante muitos anos os serviços executados em estruturas elevadas eram realizados utilizando somente o cinto de segurança abdominal e toda a movimentação era feita sem um ponto de conexão. O trabalhador só teria segurança quando estivesse amarrado à estrutura, estando suscetível a quedas.

Este tipo de equipamento, devido a sua constituição não permitia que fossem adotados novos procedimentos quanto à escalada, movimentação e resgate dos trabalhadores.

Com a preocupação constante em relação à segurança dos trabalhadores a legislação atual exigiu um novo sistema de segurança para estruturas elevadas que possibilitem métodos de escalada, movimentação e resgate.

A filosofia de trabalho adotada é de que em momento algum, na movimentação e execução das tarefas, o trabalhador poderá ficar desamarrado da estrutura.

Considerando que este processo é altamente dinâmico, a busca de novas soluções e tecnologia deve ser uma constante meta a ser atingida para que a técnica e os procedimentos adotados não fiquem ultrapassados.

Equipamentos utilizados. Cinturão de segurança tipo paraquedista

O cinturão de segurança tipo paraquedista fornece total segurança a possíveis quedas e posição de trabalho ergonomicamente correta.

É essencial o ajuste do cinturão ao corpo do trabalhador, para garantir a correta distribuição da força de impacto e para minimizar os efeitos da suspensão inerte.

Equipamento de segurança que serve para proteção contra risco de queda no posicionamento em trabalhos em altura sendo utilizado em conjunto com cinturão de segurança tipo paraquedista.

Resgate. Podemos considerar um bom sistema de resgate aquele que necessita de um menor número de equipamentos para sua aplicação, tornando com isso o ato simplificado.

É essencial que todos os trabalhadores tenham curso de técnicas de escalada, movimentação e resgate em estruturas elevadas bem como noções básicas de primeiros socorros.

Um trabalhador nunca deve fazer qualquer trabalho em ambiente confinado sozinho, deverá ter no mínimo, duas pessoas, sendo uma delas denominada vigia.

## E.P.I's ELETRICISTA



### Classificação dos equipamentos

Os equipamentos elétricos, de acordo com as suas características, suas funções e seus invólucros, são subdivididos em grupos:

- grupo I: equipamentos construídos para instalações onde há presença de gás metano, (minas de carvão). Neste grupo não há subgrupos.
- grupo II: equipamentos destinados a instalações em todas as demais áreas classificadas. Neste grupo II, há subgrupos para tipos de proteção diferentes (d - a prova de explosão e i - segurança intrínseca).

São normalizados os três seguintes subgrupos:

- a) produto característico - metano.
- b) produto característico - eteno.
- c) produto característico - hidrogênio.

Os subgrupos reúnem os equipamentos segundo critérios experimentais (MESG

- maximum experimental safe gap) para tipo d e MIC (minimum ignition current)

para tipo i.

Classe de Temperatura	Máxima Temperatura de superfície (°C)
T1	450
T2	300
T3	200
T4	135
T5	100
T6	85

### Classes de temperatura

Os equipamentos também são classificados em função da temperatura máxima que

pode ser atingida (base 40 °C) na superfície externa dos invólucros, em contato com

as misturas explosivas.

### Umidade

Medida da quantidade de vapor de água que existe no ar e que pode ser expressa como umidade absoluta ou como umidade relativa.

Os princípios que fundamentam as medidas de proteção contra choque elétrico em áreas que apresentam umidade estão relacionadas a diversos fatores que, no conjunto devem ser considerados na concepção e na execução das instalações elétricas.

### Acidente do trabalho

Acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte, a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho.

A incidência do acidente do trabalho ocorre em 3 hipóteses:

- quando ocorrer lesão corporal;
- quando ocorrer perturbação funcional ou;
- quando ocorrer doença.

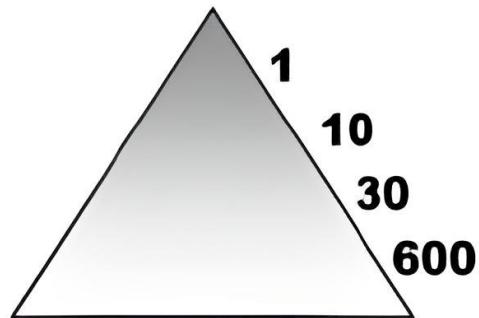


Consideram-se acidente do trabalho, as seguintes entidades mórbidas:

- doença profissional aquela desencadeada pelo exercício do trabalho peculiar a determinada atividade e constante da relação elaborada pelo Ministério do Trabalho e da Previdência Social;
- doença do trabalho, aquela desencadeada em função de condições especiais em que o trabalho é realizado e com ele se relacione diretamente, constante da relação elaborada pelo Ministério do Trabalho e da Previdência Social.

### Estudo da proporção de acidentes

Conhecer a proporção e gravidade em que ocorrem os acidentes é importante, pois mostram-nos a dimensão desses acontecimentos.



Como podemos ver na imagem, encontram-se os dados de um estudo realizado sobre acidentes industriais e que revelou os seguintes dados:

**1** Lesão grave ou fatal: inclui lesões sérias e incapacitantes.

**10** Lesões menores: qualquer lesão relatada que não for séria.

**30** Acidentes com danos à propriedade: todos os tipos.

**600** Incidentes sem lesão ou dano visível: quase acidentes.

A análise da relação 1-10-30-600 da figura das proporções indica um número de incidentes muito maior do que de acidentes graves. Este fato nos alerta a prestarmos mais atenção aos incidentes, pois esta situação geralmente resulta em acidentes com perdas materiais e pessoais.

### Modelo causal de perdas

A ocorrência de um acidente ou incidente raramente é ocasionado apenas por um fator, mas sim por um conjunto de eventos que acabam levando a uma perda.

O tipo e o grau dessas perdas variam de acordo com a gravidade de seus efeitos, que poderão ser insignificantes ou catastróficos, gerando custos para a empresa.

Visando alcançar a menor quantidade possível de perdas, faz-se necessário conhecermos as causas que as geram, e, consequentemente, tentar evitá-las.

5. Qual equipamento de segurança fornece total segurança a possíveis quedas e posição de trabalho ergonomicamente correta?

## 17.1. Exercícios de Fixação

1. Qual é uma forma de controle de prevenção a riscos no trabalho?

## 2. O que é APT?

3. Com a preocupação constante em relação à segurança dos trabalhadores a legislação atual exigiu um novo sistema de segurança que possibilitasse o que?

4. Qual é a filosofia de trabalho adotada em relação ao trabalhador e a estrutura?

## anotações

**O** Modelo Causal de Perdas exemplifica a sequência em que um acidente ou incidente pode acontecer.



### a) Falta de controle

A falta de controle é o princípio da sequência de vários fatores causais que originam um acidente de trabalho, que dependendo de sua gravidade, pode gerar muitas perdas.

Por isso, o controle é uma das funções essenciais em uma administração efetiva, não importando o segmento que ela tiver.

Um bom administrador deve utilizar-se sempre de planejamento, organização, direção e controle de suas principais funções. Ele deve conhecer os padrões, planejar e organizar o trabalho, de modo a satisfazê-los e guiar seu grupo de trabalho na satisfação e cumprimento desses padrões.

Avaliar seu próprio desempenho e o dos outros, avaliar os resultados e as necessidades e corrigir de forma construtiva o desempenho das mesmas.

As razões mais comuns para que ocorra a falta de controle é um programa inadequado: é o desenvolvimento de um programa com quantidades insuficientes de atividades, que variam de acordo com a extensão, a natureza e o segmento da companhia;

Padrões inadequados do programa é: a formulação dos padrões de maneira pouco específica, não proporcionando às pessoas conhecerem o que é esperado delas.

Cumprimento inadequado dos padrões é: uma das origens da falta de controle, sendo uma das razões do fracasso no controle de perdas derivadas dos acidentes.

### b) Causas básicas

As causas básicas são as razões de ocorrerem os atos e condições abaixo do padrão.

Também são chamadas de causas raízes, causas reais, causas indiretas, causas fundamentais ou de contribuição de um acidente ou incidente.

Geralmente são bem evidentes, mas para se ter um controle administrativo eficiente, faz-se necessário um pouco mais de investigação sobre elas.

Com este conhecimento pode-se explicar porque as pessoas cometem práticas abaixo dos padrões e porque essas condições existem.

É importante considerarmos também, duas categorias de causas imediatas, os fatores pessoais e os fatores de trabalho (ambiente de trabalho), que são exemplificadas a seguir:

fatores pessoais:

- capacidade física/fisiológica inadequada;
- capacidade mental/psicológica inadequada;
- tensão física/fisiológica;
- tensão mental/psicológica;
- falta de conhecimento;
- falta de habilidade;
- motivação deficiente;

### d) Acidentes e incidentes

Os incidentes são eventos que antecedem as perdas, isto é, são os contatos que causam ou poderiam causar uma lesão ou dano. Quando se permite que tenham condições abaixo do padrão ou atos abaixo do padrão, aumentam as chances de ocorrerem incidentes.

Essas condições são causas potenciais de acidentes, que provocam os contatos e trocas de energia que causam danos às pessoas, à propriedade e/ou ao processo.

Existem os tipos mais comuns de transferência de energia, vamos ver a seguir:

- Golpeado contra (correndo em direção a ou tropeçando em)
- Golpeado por (atingido por objeto em movimento)
- Queda para um nível inferior (seja o corpo que caia ou o objeto que caia e atinja o corpo)
- Queda no mesmo nível (deslizar e cair, inclinar-se)
- Apanhado por (pontos agudos ou cortantes)
- Apanhado em (agarrado, pendurado)
- Apanhado entre (esmagado ou amputado)
- Contato com (eletricidade, calor, frio, radiação, substâncias cáusticas, substâncias tóxicas, ruídos).
- Sobretensão / sobre-esforço / sobrecarga

#### e) Perdas

As perdas são os resultados de um acidente, que geram vários tipos de perdas: às pessoas, à propriedade, aos produtos, ao meio ambiente e ao serviço.

O tipo e o grau dessas perdas dependerá da gravidade de seus efeitos, que podem ser insignificantes ou catastróficos. Dependerá também das circunstâncias casuais e das ações realizadas para minimizar as perdas como:

- cuidar adequadamente dos primeiros socorros e da assistência médica;
- controlar e combater os incêndios, rápido e efetivamente;
- reparar de imediato, equipamentos e instalações danificadas;
- implementar planos de ação de emergência eficientes;
- reintegrar as pessoas no trabalho, de modo efetivo.

Minimizar os efeitos de uma perda acidental é fazer uso dos aspectos humanos e econômicos, motivando o controle dos acidentes que dão origem às perdas.

Quando essa prática não é aplicada, aumentam-se as chances de ocorrerem diversos tipos de perdas, que ocasionam vários custos à empresa como os exemplificados a abaixo:

#### Perdas de acidentes

**Tempo do trabalhador ferido:** tempo produtivo do trabalhador ferido é perdido e não é reembolsado pelas leis de inadequação do trabalhador; tempo do companheiro de trabalho.

**Tempo do supervisor:** o tempo do supervisor que se soma ao acidente inclui: assistência ao trabalhador ferido, investigar a causa do acidente, investigação inicial, acompanhamento, pesquisa sobre como prevenir a repetição etc.

**Perdas de propriedade:** gastos no fornecimento de equipamentos e recursos de emergência, custo de equipamentos e materiais, como consequência da recuperação ou restauração devido ao uso acima do normal, custo de material para reparo e peças de reposição.

#### Responsabilidades da empresa

Cumprir e fazer cumprir as normas de segurança e medicina do trabalho. Instruir os empregados, através de ordens de serviço, quanto às precauções a tomar no sentido de evitar acidentes do trabalho e doenças ocupacionais.

Adotar as medidas que lhes sejam determinadas pelos órgãos competentes, facilitar o exercício da fiscalização pela autoridade competente.

### **Responsabilidades dos empregados**

Observar as normas de segurança e medicina do trabalho, bem como as instruções dadas pelo empregador, colaborar com a empresa na aplicação das leis sobre segurança e medicina do trabalho. Usar corretamente o EPI quando necessário.

## **18.1. PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais**

É um documento de revisão anual, que visa à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais:

Radiação eletromagnética, principalmente na construção e manutenção de linhas de elevado potencial (transmissão e subtransmissão) e em subestações; Ruído em usinas de geração elétrica e subestações.

Calor em usinas de geração elétrica (sala de máquinas), serviços em redes subterrâneas de distribuição de energia elétrica e em subestações;

Gases tóxicos, asfixiantes, inflamáveis nos serviços em redes subterrâneas de distribuição de energia elétrica tais como metano, monóxido de carbono, etc;

Umidade em caixas subterrâneas.

Ácido sulfúrico em baterias fixas de acumuladores em usinas de geração elétrica.

É fundamental a verificação da existência dos aspectos estruturais no documento base do PPRA, que dentre todos legalmente estabelecidos, cabe especial atenção para os seguintes:

Discussão do documento base com os empregados (CIPA); descrição de todos os riscos potenciais existentes em todos os ambientes de trabalho, internos ou externos e em todas as atividades realizadas na empresa (trabalhadores próprios ou de empresa contratadas);

Realização de avaliações ambientais quantitativas dos riscos ambientais levantados (radiação, calor, ruído, produtos químicos, agentes biológicos, dentre outros), contendo descrição de metodologia adotadas nas avaliações;

Resultados das avaliações, limites de tolerância estabelecidos na NR15 e medidas de controle sugeridas, devendo ser assinado por profissional legalmente habilitado;

Descrição das medidas de controle coletivas adotadas; cronograma das ações a serem adotadas no período de vigência do programa.

## **18.2. Exercícios de Fixação**

1. Qual é o princípio da sequência de fatores causais que originam um acidente?

---

---

---

2. Quais são as razões mais comuns para que ocorra a falta de controle?

---

---

---

3. O que caracteriza um padrão inadequado do programa?

---

---

---

4. Qual é uma das origens da falta de controle, sendo uma das razões do fracasso no controle de perdas derivadas dos acidentes?

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Como são chamadas as causas básicas que são as razões de ocorrerem os atos e condições abaixo do

padrão?

---

---

---

## anotações



**A** liberação para serviços tem como objetivo definir os procedimentos para a liberação da execução do trabalho em circuitos e instalações elétricas desenergizadas.

Estarão liberados para a execução do serviço somente os profissionais autorizados, devidamente orientados, com equipamento de proteção e ferramentas apropriadas.

O responsável por liberar os funcionários para a execução do trabalho é o técnico de segurança ou supervisor.

Na liberação para serviços deverão ser considerados os tipos de defeitos, o tempo de restabelecimento, as manobras necessárias para a liberação do circuito envolvido.

Para liberar o serviço o programa de manobra deve ser conferido por outra pessoa diferente daquela que o elaborou, pois como fazemos todos os dias o mesmo serviço, muitas vezes deixamos de perceber algo perigoso que poderá causar um sério acidente.

O trabalho poderá ser executado apenas com o empregado responsável tendo a posse do documento específico emitido pela área funcional responsável autorizando a execução.

Os serviços em instalações elétricas devem ser planejados, programados e realizados conforme instruções das Normas Regulamentadoras. As normas regulamentadoras são leis e toda lei deve ser cumprida.

Para cada trabalho efetuado em instalações elétricas deve haver uma Ordem de Serviço (OS) com especificações do tipo de serviço que será executado, do local e dos procedimentos que serão adotados ou uma PT (Permissão para Trabalhos).

As instruções de segurança para a execução da tarefa de forma a atender a NR 10, tanto na segurança, como no material que você irá utilizar, devem constar nos procedimentos de trabalho. Lembre que a NR 10 emprega novos materiais muito mais seguros para as instalações elétricas. Nada de fazer gambiarras!

ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		DATA: _____	Nº Item Programa: _____						
SITUAÇÃO:									
Parada Programada ( )	Fora de Parada ( )	Parada Acidental ( )	Atividade de Segurança ( )						
RE ( )			Obras/oval ( )						
GERÊNCIA DE ÁREA:		LOCAL DE TRABALHO:	EQUIPAMENTO / MÁQUINA / INSTALAÇÃO:						
DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE:									
POSSÍVEIS RISCOS DA ATIVIDADE: INTEGRIDADE FÍSICA									
( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
RECURSOS MATERIAIS NECESSÁRIOS:									
Máquina de Soldar ( ) Aparelho de Olho Cont. ( ) Foradeira ( ) Liadeira ( ) Ferramenta Pneumática ( ) Compressor ( ) Ferramentas Manuais ( ) Trilho ( ) Guindaste ( ) Talha/Catana ( ) Escada ( ) Cabo de Aço ( ) Outros ( ) [Especificar]: _____									
RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA (GERAIS E ESPECÍFICAS):									
EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL OBRIGATÓRIOS:		EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA NECESSÁRIOS:							
Equipamento de proteção com logotipo ( ) Luva de segurança ( ) Protetor de roupas ( ) Calçadeira de segurança ( ) Protetor de óculos ( ) Máscara de respiração ( ) Máscara de respiro ( ) [Especificação]: _____		Protetor de roupas ( ) Protetor de óculos ( ) Protetor de máscara ( ) Protetor de máscara de respiro ( ) Protetor de máscara de respiro ( ) [Especificação]: _____							
RESPONSÁVEIS PELA EXECUÇÃO DA ATIVIDADE:									
Substituto AM Monitorado	Nome: _____	CARGO: _____	RE: _____	TELEFONE: _____					
Excedente de Serviço	Nome: _____	CARGO: _____	RE: _____	TELEFONE: _____					
GERÊNCIA:									
EPS:									
OBSERVAÇÕES FINAIS:									

A Análise Preliminar de Risco deverá ser devidamente preenchida e assinada pelo trabalhador e seu supervisor ou encarregado, contendo os riscos, as medidas de precaução tomadas e se houver alguma observação deverá ser transcrita no documento.

A autorização para serviços elétricos deve ser emitida por profissional habilitado (CREA), com anuência da administração da empresa e devendo ser coordenada pelo setor de segurança do trabalho (SESMT).

**Habilitação - Qualificação - Capacitação - Autorização.** A NR10 estabelece que os trabalhadores devem ser habilitados, qualificados, capacitados e ter autorização da empresa para trabalharem em certos locais.

Uma pessoa habilitada é aquela que tem seu registro no CREA, profissionais de nível médio e superior como os técnicos, tecnólogos e engenheiros.

Uma pessoa capacitada é aquela que recebe capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado. O NR 10 é um curso de capacitação

A NR 10 aposta na habilitação, qualificação, capacitação e na autorização dos trabalhadores para exercerem suas funções.



O curso de NR 10 é tão importante que sua validade será de 2 anos. Após este prazo deverá ser feita uma reciclagem.

A Norma cita: "Deve ser realizado um treinamento de reciclagem bienal e sempre que ocorrer alguma das situações a seguir:

a) troca de função ou mudança de empresa;

b) retorno de afastamento ao trabalho ou inatividade, por período superior a três meses;

c) modificações significativas nas instalações elétricas ou troca de métodos, processos e organização do trabalho." Segundo a NR 10, estas reciclagens são importantes para que o trabalhador não esqueça os procedimentos de segurança.

#### Inspeções de Áreas, Serviços, Ferramental e Equipamento.

Estas inspeções de áreas, serviços, ferramental e de equipamento são muito importantes, pois podem evitar acidentes, visando a verificação das condições de segurança.

Se por exemplo, um trabalhador não estiver portando sua luva, com a inspeção ele pode ser retirado da execução do trabalho, poderá sofrer uma justa causa com o não uso do EPI. Com a prática da inspeção de áreas, muitas condições inseguras podem ser extermadas.

Deve-se inspecionar: A área onde será executado o serviço, se os EPIS e os EPCS estão adequados a tarefa a ser executada, os equipamentos observando as condições de energização;



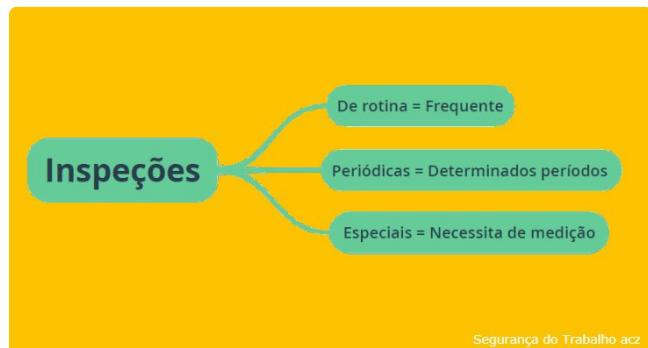
Verificar se os cabos estão bem conectados, quais as chances de curtos circuitos, se as caixas de conexões estão vedadas;

Se as buchas e os isoladores estão limpos e sem avarias, se os sistemas de refrigeração estão desobstruídos, se as ferramentas estão com os fios com isolação dupla;

Se as ferramentas estão adequadas ao tipo de serviço, se as ferramentas são para determinada tensão, se a área tem água e se o ferramental é apropriado para lugar com água, tudo deverá ser observado para que o trabalho possa acontecer com segurança.

Devem ser observados se tem algum defeito nos EPIs e nos EPCs, se estão ainda com boa isolação e se a empresa tem feito os testes de isolamento.

Qualquer problema em ferramental, equipamento ou mesmo em caso de dúvida quanto à segurança na execução do serviço deverá ser comunicada imediatamente ao seu supervisor ou técnico de segurança para que possam sanar os problemas tomando as medidas de precaução cabíveis.



#### Tipos de Inspeções:

**GERAL** - Realizadas anualmente com apoio dos profissionais do SESMT e Supervisores das áreas envolvidas. É uma auditoria sistemática e documentada.

**PARCIAL** - São realizadas nos setores seguindo um cronograma anual com escolha predeterminada ou aleatória. Está relacionada a grau de risco envolvido, tipo de trabalho desenvolvido na área. Atende a legislação e poderá ser feita por Cipeiros no seu próprio local de trabalho.

**PERIÓDICA** - Tem como objetivo rastrear ou fazer um estudo complementar de possíveis acidentes. Está ligada as medidas de controle de riscos da área. É muito utilizada nos setores de produção e manutenção.

**ATRAVÉS DE DENÚNCIAS** - Pode ser por denúncia anônima ou não. É uma inspeção local onde há riscos de acidentes ou agentes agressivos à saúde e meio ambiente. Devem-se buscar informações junto aos fabricantes, fornecedores;

**SESMT** (Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho) e supervisor da área. Após a detecção do problema devem-se implantar as medidas cabíveis de proteção e controle.

**CÍCLICAS** - São aquelas com intervalos de tempo pré-definidos como, por exemplo: as inspeções realizadas no verão quando aumentam as atividades nos segmentos operacionais.

**ROTINEIRAS** - São realizadas em setores onde há a possibilidade de ocorrer incidentes e acidentes. Nestes casos o SESMT deve estar alerta aos riscos e conscientizar os empregados do setor para que observem as condições de trabalho, para que o índice de acidentes diminua.

Esta inspeção não pode ser duradoura, ou seja, à medida que os problemas forem regularizados os intervalos entre as inspeções se tornarão maiores, até que se tornem periódicos.

#### Passos para uma inspeção:

**1º PASSO** - setorizar a empresa e visitar todos os locais, analisando os riscos existentes.

**2º PASSO** - preparar uma folha por setor de todos os itens a serem observados.

**3º PASSO** - realizar a inspeção anotando na folha se o requisito para prevenção do acidente foi ou não satisfatório.

**4º PASSO** - Levar dados a serem discutidos em reunião e propor medidas de controle para os itens em não conformidade com a norma.

**5º PASSO** - encaminhar relatório referente à inspeção citando os setores, as falhas detectadas e as sugestões para que sejam regularizadas.

**6º PASSO** - solicitar a regularização e fazer o acompanhamento das medidas de controle implantadas.

**7º PASSO** - manter a periodicidade das inspeções.

anotações

## 19.1. Exercícios de Fixação

1. Qual é o objetivo da liberação para serviços?

---

---

---

2. Quem libera os funcionários para a execução do trabalho?

---

---

---

3. Quais coisas deverão ser consideradas na liberação para serviços?

---

---

---

4. O que significa a sigla OS?

---

---

---

5. Qual é o objetivo da Análise Preliminar de Riscos?

---



## D Dispositivos a Corrente de Fuga (DR)

Este dispositivo chamado Diferencial Residual (DR) tem a finalidade de desligar a rede de fornecimento de energia elétrica.

Na ocorrência de uma corrente de fuga que exceda certo valor, sua atuação deve ser rápida (menos de 0,2 segundos) e deve desligar a rede de fornecimento de energia, ou o equipamento o qual ele está protegendo.

Seja qual for o esquema de aterramento TN, TT ou IT, deverá ser utilizado o DR como proteção contra choques. Ele é um dispositivo de alta sensibilidade que desarma se passar de 30 mA.

O ideal é utilizar um DR para cada circuito, pois em caso de fuga não desarma tudo.

### DR na Proteção de Contatos

DR 30 mA - seu objetivo é proteger a vida humana, este dispositivo é muito utilizado em residências.

100 mA a 300 mA - seu objetivo é proteger equipamento de falha na isolação, pois peças de metal podem tornar-se "vivas" (energizadas).

500 mA - usado na proteção contra incêndio pois, correntes para terra com valor alto podem gerar arcos e faíscas e provocar incêndios.

Uso Obrigatório do DR Fonte: NBR 5410

Em circuitos que sirvam a pontos situados em locais contendo banheira ou chuveiro elétrico;

Em circuitos que alimentem tomadas de corrente situadas em áreas externas à edificação;

Em circuitos de tomadas de corrente situadas em áreas internas que possam vir a alimentar equipamentos no exterior;

Em circuitos de tomadas de correntes de cozinha, copas, lavanderias, áreas de serviço, garagens e todo local molhado em uso normal ou sujeito a lavagens;

Em equipamentos situados próximos a piscina;

Em locais que armazenem produtos inflamáveis;

Em instalações elétricas a fim de evitar que as correntes de fuga devido a um fio descascado, ou falha de isolação possa se transformar num foco de incêndio, curto circuito, queimaduras e choques.



Instalação do DR

O DR deve estar instalado em série com os disjuntores de um quadro de distribuição. Em geral, ele é colocado depois do disjuntor principal e antes dos disjuntores de distribuição.

### Extra Baixa Tensão

É quando se emprega a tensão de **24 volts em corrente contínua** para condições de trabalho, por exemplo, em ambientes úmidos ou em espaços confinados.

Como tais condições nestes trabalhos são consideradas desfavoráveis, pois favorece o choque elétrico, a isolação elétrica dos equipamentos fica comprometida.

Os equipamentos de solda em tanques requerem então que a tensão empregada seja baixa.

Esta proteção por extra baixa tensão consiste em empregar uma fonte de baixa tensão ou uma isolação elétrica confiável. A tensão extra baixa é aquela situada abaixo de **50 volts de corrente alternada**.

Ela pode ser obtida através de transformadores isoladores, baterias e geradores. Temos os sistemas SELV e PELV que veremos a seguir.

### Sistema SELV (Separated Extra-Low Voltage)

O sistema Selv é um sistema de extra baixa tensão, que não é aterrado e que tem a função de no caso de uma energização acidental evitar que o usuário ou o trabalhador receba um choque elétrico. Portanto ele é uma proteção para as pessoas. Ele é utilizado em lugares úmidos e em espaços confinados.

O SELV serve para: ser usado em áreas úmidas para evitar o choque;

Para alimentar utensílios portáteis como lâmpadas fluorescentes e ferramentas elétricas em locais confinados, pois ele age como um transformador de isolamento de baixa tensão 24V

O transformador deve ficar situado fora do local confinado

O SELV também pode ser utilizado no computador como uma fonte de alimentação isolada e sem ligação à terra. Esta fonte fornece proteção para que não haja perigo de choque.

Sistema PELV (Protected Extra-Low Voltage)

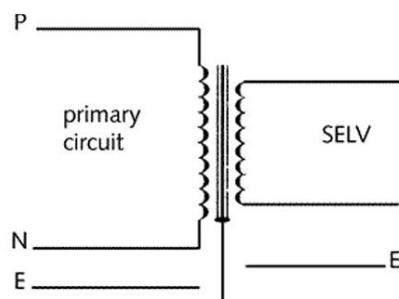
O sistema Pelv de extra baixa tensão é aterrado e serve para evitar choques nos usuários e trabalhadores. É utilizado também para proteção das pessoas.

A diferença do SELV para o PELV é que ambos trabalham com baixa tensão, mas o PELV é aterrado e o SELV não.

Os sistemas SELV E PELV são utilizados quando eu preciso limitar a tensão, para não correr risco de choque.

### Transformador de tensão

Basta comutar a chave que ele muda de sistema SELV para PELV ou vice-versa.



### Proteção Contra Umidade e Poeiras

A NR 10 preocupa-se que os eletricistas utilizem Proteção IP (International Protection) em instalações em lugares úmidos ou que contenham poeiras.

A proteção IP tem como objetivo resguardar o usuário e o equipamento. IP significa proteção internacional.

Sua representação é feita através da sigla "IP" mais 2 algarismos.

O primeiro algarismo refere-se a proteção que o invólucro oferece ao usuário e o segundo representa o que o invólucro proporciona no seu interior do equipamento contra o ingresso de líquidos.

Para saber qual o grau apropriado de proteção, vários fatores como: vedação, material de construção e resistência são levados em conta na determinação desta classificação.

Como você observou, na tabela existe uma grande possibilidade de combinações com os números acima para expressar o grau de proteção desejado.

Veja na imagem onde podemos utilizar o grau IP e o SELV. ZONA IP – Grau de proteção para invólucros de equipamentos elétricos no banheiro, como tomadas e interruptores.

Zonas IP - Temos as zonas zero, um, e dois. Zona 0 (zero) dentro da banheira ou chuveiro. Em qualquer instalação dentro da banheira ou do chuveiro, devido a água, deve se utilizar o SELV e ter uma proteção IPX7( contra imersão de água).

Zona 1 - chuveiro ou ducha a uma altura se 2.25m é necessário um IPX4 (Protegido contra projeções d'água em qualquer direção). Nesta zona, se houver probabilidade de jatos d'água a ser utilizada para fins de limpeza deverá ter um IPX5 (Protegidos contra jatos de água)

Zona 2 - nas áreas próximas ao chuveiro, pia e banheira, deve se utilizar proteção IPX5 e as luminárias deverão ter proteção IP e SELV.

1. O que significa a sigla DR?

---

---

---

2. Qual é a finalidade do Diferencial Residual (DR)?

---

---

---

3. Em qual esquema de aterramento (TN, TT ou IT) deverá ser utilizado o DR como proteção contra choques?

---

---

---

4. Em geral o DR é colocado antes ou depois do disjuntor principal?

---

---

---

5. Em geral o DR é colocado antes ou depois dos disjuntores de distribuição?

---

---

---

## 20.1. Exercícios de Fixação



**A**s barreiras não devem ter aberturas que permitam nem a inserção de um dedo. ("regra do dedo").

A retirada das barreiras não deve ser possível a não ser que:

- Com a utilização de uma chave ou de uma ferramenta;
- Após a desenergização das partes vivas protegidas por essas barreiras, invólucros ou coberturas, não pode ser restabelecida a tensão enquanto não forem recolocadas as barreiras.
- Que haja uma segunda barreira ou isolação que não possa ser retirada sem a desenergização das partes vivas protegidas por essas barreiras, e que impeça qualquer contato com as partes vivas.



### Invólucros

São dispositivos ou componentes envoltórios de separação das partes energizadas, para evitar que o usuário entre em contato com os circuitos.

**Exemplo:** quadros, caixas, gabinetes, painéis.

### Bloqueios e Impedimentos

O Bloqueio é um procedimento de segurança que tem como objetivo impedir que um equipamento seja energizado de forma accidental ou involuntária, colocando em risco o trabalhador, que muitas vezes não está no campo visual de outra pessoa.

É muito utilizado o lacre para impedir que alguém possa energizar um equipamento em manutenção. O lacre geralmente é um cadeado ou um dispositivo de plástico com uma garra, acompanhado da etiqueta, que adverte e orienta os demais trabalhadores para que não seja removido, o que deixaria exposto um determinado comando que, se for liberado e acionado, pode até matar um trabalhador com um choque.

Imagine que você está fazendo a manutenção num circuito numa sala e o quadro elétrico fica em outro lugar. Você vai até a outra sala, desliga este quadro para fazer seu trabalho. Se você não bloquear e usar a etiqueta no quadro elétrico, corre o risco de alguém desavisado ligar o quadro que estava desenergizado e você recebe um choque.



## Os 10 Passos para o Bloqueio

### 1) PREPARAÇÃO

Identifique o tipo de energia envolvida, os perigos que podem causar e os dispositivos de controle que existem como botoeiras, chaves válvulas...

### 2) COMUNICAÇÃO INICIAL

Comunique a todos os envolvidos na tarefa inclusive ao supervisor que você vai desligar e bloquear o equipamento.

### 3) DESLIGAMENTO

Desligue o equipamento através de todos os dispositivos de controle que existam como botão de parada, chave liga/desliga, válvula...

### 4) ISOLAMENTO

Isole todas as fontes de energia do equipamento. Geralmente existem várias fontes. Para tanto, desconecte os cabos de força, desligue as chaves gerais, retire fusíveis, feche as válvulas mestras...

### 5) BLOQUEIO E IDENTIFICAÇÃO

Bloqueie as fontes de energia com dispositivo de bloqueio adequado e fixe a etiqueta preenchida.

### 6) DESCARGA DA ENERGIA ARMAZENADA

Mesmo desligado e bloqueado, um equipamento de instalação pode apresentar ainda alguma energia armazenada (eletricidade estática, partes aquecidas...) não se esqueça de descarregar.

### 7) VERIFICAÇÃO DO ISOLAMENTO

Teste o equipamento para assegurar-se de que ele não pode estar energizado. Utilize instrumentos de medição. Durante o teste verifique se não há ninguém em contato com o equipamento.

### 8) EXECUÇÃO DA ATIVIDADE EM SEGURANÇA

Finalmente pode-se garantir que temos um estado de energia zero e que há total segurança para a realização dos serviços.

### 9) RESTABELECIMENTO DA ENERGIA

Após o serviço terminado, certifique-se que todas as proteções foram reinstaladas e que o equipamento está seguro para voltar a operar. Certifique-se de que ninguém está em contato com o equipamento e retire os dispositivos de bloqueio e etiquetas. Acione e teste então o seu funcionamento.

### 10) COMUNICAÇÃO FINAL

Comunique a todo o pessoal envolvido que o equipamento ou instalação está operando novamente.

Obstáculo e anteparos são elementos que evitam o contato acidental da pessoa com o equipamento ou com a instalação elétrica como: correntes, fitas, cordões, cones... Esta medida é aplicável somente em locais em que o acesso é restrito a pessoas advertidas.

Os obstáculos são destinados a impedir os contatos com partes vivas, mas não os contatos por uma tentativa de contornar o obstáculo. Eles devem impedir uma aproximação física das partes vivas (onde está energizado), como por exemplo, por meio de corrimão ou de telas de arame.

Podem ser desmontáveis sem a ajuda de uma ferramenta ou de uma chave, entretanto, devem ser fixados de forma a impedir qualquer remoção que possa acontecer ocasionalmente.



### Isolamento das Partes Vivas

É a separação ou interposição das partes energizadas, mediante a aplicação de materiais eletricamente isolantes, para impedir a passagem da corrente elétrica. O isolamento deve ser compatível com os níveis de tensão do serviço.

### Isolação Dupla ou Reforçada

A isolação dupla ou reforçada é utilizada para proporcionar uma dupla defesa contra contatos diretos. Esta é chamada de proteção supletiva, pois além da isolação normal ela terá outro tipo de isolação contra choques elétricos.

Temos 2 tipos de isolação:

**a) Isolação Básica** - isolação aplicada às partes vivas para proteger de choques que podem ser através de barreiras, invólucro e limitação da tensão, fita isolante.

**b) Isolação Suplementar** - independente e adicional à isolação básica em caso da isolação básica falhar. Como exemplo citamos um isolamento com fita isolante complementada por mangueira isolante. Quando temos uma isolação básica e uma suplementar, obtemos uma isolação dupla. Geralmente a isolação dupla é utilizada em alguns eletrodomésticos como ferro de passar roupa e também em ferramentas portáteis como furadeiras, lixadeiras, etc.

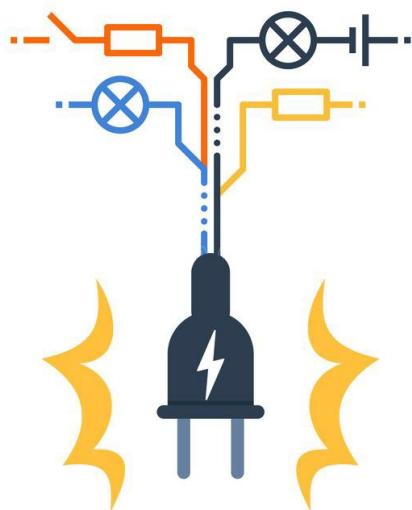
Isolação dupla- é quando temos uma isolação básica e suplementar. Como exemplo temos os cabos com dupla isolação. Neste caso tem um símbolo indicativo gravado: dois quadrados de lados diferentes, paralelos um dentro do outro.

Exemplo de dupla isolação no fio é a Furadeira de impacto. Exemplo de dupla isolação no fio é a Furadeira de impacto.

Reforçada: é aquela aplicada sobre partes vivas (energizadas) e tem propriedades equivalentes às da isolação dupla.

Como um exemplo da isolação básica temos o condutor isolado. Temos o cabo unipolar e multipolar com uma isolação suplementar, dupla, ou reforçada.

- No condutor isolado - tem uma isolação para o fio de cobre de PVC. É uma isolação básica;
- No cabo unipolar- tem uma isolação dupla, onde o fio é recoberto primeiramente com um composto plástico de PVC em chumbo antichamas e um outro composto por cima termoplástico de PVC reforçando a isolação do cabo.
- No cabo multipolar- tem uma isolação suplementar, onde cada fio é recoberto primeiramente com um composto plástico de PVC em chumbo antichamas. Estes fios são revestidos de outro composto que envolve os quatro fios com uma isolação termoplástica de PVC, reforçando a isolação do cabo. Assim temos uma isolação dupla.



4. Complete: Após a desenergização das partes vivas protegidas por essas barreiras, invólucros ou coberturas, não pode ser restabelecida a tensão enquanto não forem recolocadas as:

## 5. O que é o bloqueio?

## 21.1. Exercícios de Fixação

## 1. O que são as barreiras?

## anotações

2. Complete: As barreiras não devem ser removíveis sem o

uso de \_\_\_\_ ou \_\_\_\_\_, ou sem que as partes protegidas sejam desligadas.

### 3. Qual é a “regra do dedo”?



## 22.1. Colocação Fora de Alcance

**A** colocação fora de alcance visa impedir que as pessoas tenham contatos casuais com as partes vivas (energizadas), pois podem esbarrar, ou algum objeto que elas usem pode prender num equipamento energizado, causando choque.

Para evitar acidentes a NR 10 colocou distâncias mínimas que devem ser obedecidas para as passagens destinadas a operação e manutenção, através de obstáculos que possam diminuir os riscos de choque.

As partes energizadas que possam ser acessadas e que apresentem tensões não seguras tem que se situar fora da zona de alcance normal, ou seja, não se pode colocar equipamentos energizados nas proximidades de locais onde passam as pessoas que não conhecem os perigos de eletricidade.

Imagine num shopping, ter algum aparelho energizado nas proximidades das pessoas que circulam fazendo compras.

No plano vertical, a zona de alcance normal (local onde as pessoas circulam normalmente) deve ser feita a 2,50 m da superfície sobre a qual circulam as pessoas, independente da existência de qualquer obstáculo com grau de proteção das partes vivas.

A zona de risco (local energizado), deve se dar no mínimo a uma distância de 0,75cm para que a pessoa possa fazer a manutenção.

Em locais onde objetos condutivos são compridos e volumosos o afastamento deve ser aumentado levando em conta tais objetos.

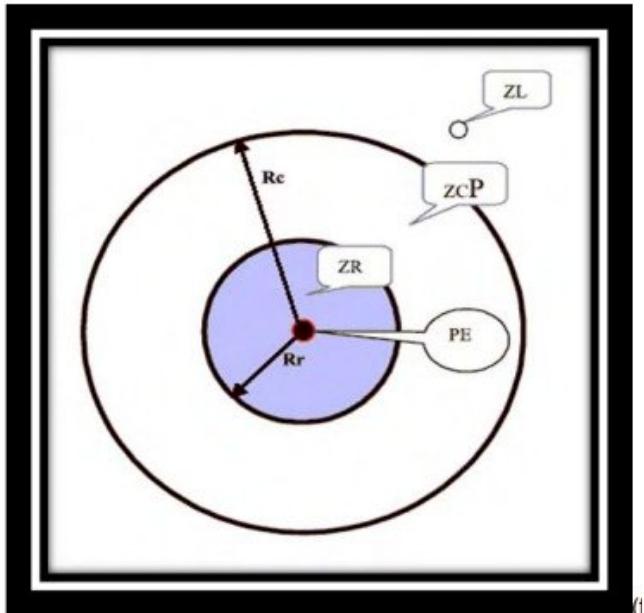
### Zona de Risco e Zona Controlada

- A **ZONA DE RISCO** - é o local energizado. Neste setor somente poderá ficar o trabalhador BA5, pois tem autorização, habilitação, capacitação e qualificação (engenheiros e técnicos).
- **ZONA CONTROLADA** - é o local em volta da zona energizada (zona de risco) onde só é permitida a entrada dos trabalhadores BA4, ou seja, pessoas advertidas supervisionadas por pessoa qualificada (pessoal da manutenção).

### Zona Livre

A Zona livre é o local onde as pessoas comuns podem circular tranquilamente.

Vejamos o desenho abaixo com as zonas marcadas, para que você possa entendê-las:



Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre.

Legenda: Rr = raio de delimitação entre a zona de risco e a zona controlada

Rc= raio de delimitação entre zona controlada e zona livre

ZL= Zona livre

ZC= Zona controlada (restrita a trabalhadores autorizados)

ZR = Zona de risco, restrita a trabalhadores autorizados e com a adoção de técnicas, instrumentos e equipamentos apropriados ao trabalho.

PE = Ponto da instalação energizado.

A NR 10 preocupou-se com a segurança nas distâncias a serem colocadas para proteção do trabalhador e dos usuários.

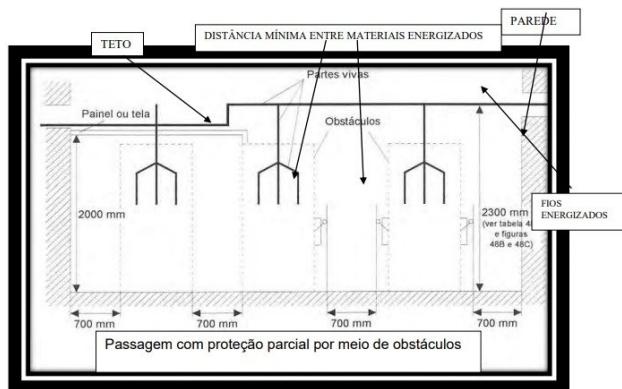
As distâncias nesta tabela são as mínimas que deverão ser obedecidas. Procure, quando possível, aumentá-las para maior segurança!

#### Distâncias Mínimas em Locais sem Proteção

As distâncias mínimas aplicáveis em locais sem proteção contra os contatos diretos e indiretos estão indicadas na figura abaixo:

Situação	Distância
1 Distância entre obstáculos, entre manípulos de dispositivos elétricos (punhos, volantes, alavancas, etc.), entre obstáculos e parede ou entre manípulos e parede	700 mm
2 Altura da passagem sob tela ou painel	2000 mm

VEJA A FIGURA SEGUINTE. (PLANTA VERTICAL)



As distâncias devem ser obedecidas a fim de promover segurança não só para quem está executando o serviço, mas para quem está no seu entorno e também para as pessoas leigas, que nada sabem sobre o perigo da eletricidade.

A NR 10 estabelece a exigência do mínimo de segurança, isto é pode-se fazer muito mais do que isto.

Lembrem-se: estas distâncias são o mínimo que se deve colocar para a execução dos trabalhos.

**“AUMENTANDO A DISTÂNCIA, VOCÊ AUMENTA A SEGURANÇA”**

Um isolamento mal feito pode ocasionar um trabalho com riscos para os pedestres.

#### Separação Elétrica

A separação elétrica é quando abaixamos a tensão para níveis seguros (extra baixa tensão igual ou menor que 50 V para ambientes secos e 25 V para ambientes úmidos ou molhados, utilizando um transformador de separação. É uma medida contra choques elétricos por contato indireto.

#### Circuitos Separados

a) O circuito deve ser alimentado por uma fonte de separação, ou seja, um transformador de separação;

b) Uma fonte que assegure um grau de segurança que seja equivalente ao do transformador de separação. Estes transformadores de separação têm a função de evitar a circulação de corrente para terra no circuito secundário, proporcionando a proteção contra choques elétricos

c) Todos os condutores do circuito separado devem estar fisicamente separados de outros circuitos.

### Transformador de separação

Exemplo de separação elétrica: uma sala cirúrgica, onde o sistema é isolado usando um transformador de separação, onde todos os equipamentos que ele alimenta deverão estar ligados entre si por condutores de equipotencialidade, não aterrados. A equipotencialização das massas é isolada para evitar que outras massas estranhas ao circuito separado, transfiram potenciais perigosos para as massas desses circuitos separados.

Esta medida é para evitar choques e deve ser utilizada em:

- Alimentação de tomadas de piscinas, banheiras, chuveiros;
- Alimentação de ferramentas elétricas portáteis em espaços confinados;
- Salas de cirurgia com sistema IT.

### Tapetes de Borracha Isolantes

São utilizados em subestações para isolarem em caso de falha numa isolação do equipamento. Também são utilizados em trabalhos em gruas (cesto aéreo). Estes tapetes têm um grau de isolamento que ajuda a fazer o trabalho, com segurança contra choques.

### Instrumentos de Detecção de Tensão e Ausência de Tensão

São aparelhos de medição ou detecção acoplados na ponta da vara de manobra que serve para verificar se existe tensão no condutor. Antes do início do trabalho em circuitos desenergizados é obrigatória a constatação de ausência de tensão através do uso destes equipamentos.

Existem os seguintes tipos de aparelhos que são utilizados para medir a tensão:

#### Detectores de Tensão por Contato

Estes instrumentos vão testar barramentos, circuitos capacitores ligados a rede, chaves facas.

#### Detectores de Tensão por Aproximação

Estes instrumentos são colocados na ponta da vara de manobra para testar também barramentos, circuitos, capacitores ligados a rede.



#### Micro Amperímetro

Serve para medição de correntes de fuga em cestas aéreas, escadas e andaimes isolantes nas atividades de manutenção em instalações energizadas.

Existe o Micro Amperímetro Digital e o Micro Amperímetro Analógico.

## 22.2. Exercícios de Fixação

1. O que visa a colocação fora de alcance?

2. Responda com VERDADEIRO ou FALSO:

Não se pode colocar equipamentos energizados nas proximidades de locais onde passam as pessoas que não conhecem os perigos de eletricidade.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. O que é Zona de Risco e quem poderá entrar nesse local?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4. O que é a Zona Controlada e quem tem permissão para entrar?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Defina o que é a Zona Livre.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

anotações

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

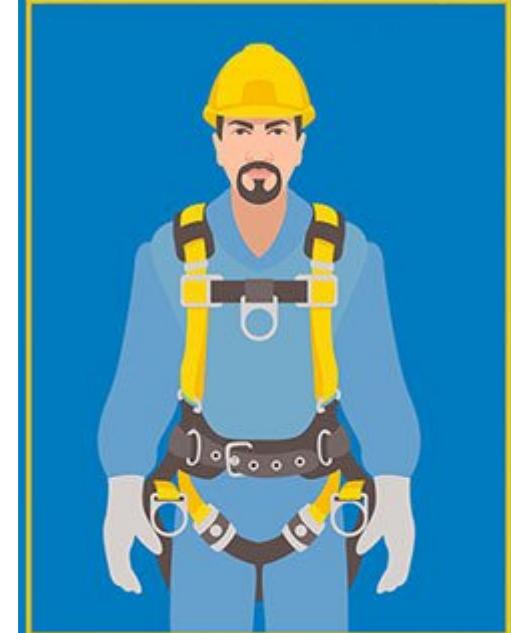


### Grade Dobrável

Serve para isolar as áreas de trabalho, para que ninguém encoste num local quando um serviço estiver em execução.



### Sinalizador Strobo



### Vestimentas Contra Respingos de Materiais Químicos

Este tipo de vestimenta é para que trabalhadores que executem tarefas com ácidos e produtos químicos não sofram respingos, pois podem causar lesões e até mesmo amputações devido às queimaduras. Para que isto não aconteça, ele deve usar roupas especiais.

### Existem também vestimentas para altas temperaturas

As roupas de proteção para altas temperaturas são indicadas para atividades que apresentem riscos de explosão ou a formação de arcos elétricos.

### Vestimentas Contra Arcos Elétricos e Influências Eletromagnéticas

Muitas pessoas trabalham sem utilizar estas roupas, porém é perigoso demais. A proteção é o meio mais fácil de salvar sua vida.

A roupa é quente, mas deve ser utilizada, pois em caso de um arco, você pode ficar todo queimado.



**Talabarte** - É uma correia, tradicionalmente feita de couro, atualmente encontrada em nylon ou outros tecidos sintéticos e resistentes. Serve para evitar a queda. É acoplado ao cinturão de paraquedista.

**Trava queda** - É um dispositivo para proteger o trabalhador contra quedas em operação de movimentação vertical ou horizontal. É utilizado junto com o cinturão de segurança tipo paraquedista.

**Fitas de ancoragem** - Servem para criar pontos de ancoragem com a corda de segurança

**Mosquetão** - Serve para deter quedas e para suportar forças de 22 kN (quilonewton) no mínimo. Tem a função de prover elos e funciona como polia com atrito.

**Pontos de Ancoragem** - A NR 10 preza a segurança do trabalhador e afirma que o ideal é ter dois pontos de ancoragem, pois caso um falhe tem o outro para segurar o trabalhador.

**Cordas de Segurança** - Elas permitem o alongamento, tendo 6% a 10% de elasticidade e aguentam uma carga de 80 kg.



#### 23.0.0.0.1. Acidente de trabalho

Um acidente de trabalho ocorre quando um colaborador sofre algum tipo de lesão, temporária ou permanente, durante seu trabalho ou em decorrência dele. Aqui, podemos citar exemplos como lesões causadas por esforços repetitivos ou até mesmo psicossomáticos, que podem ser provocadas por estresse contínuo pela sobrecarga de trabalho ou pelo próprio ambiente de trabalho.

#### Tipos de Acidente de Trabalho

- **Acidentes Típicos:** São todos os acidentes que ocorrem no desenvolvimento do trabalho na própria empresa ou a serviço desta;

- Acidentes de Trajeto: São os acidentes que ocorrem no trajeto entre a residência e o trabalho ou vice-versa;
  - Doenças Ocupacionais: São doenças causadas pelo tipo de trabalho ou pelas condições do ambiente de trabalho.

23.0.0.1.CAT

A finalidade da CAT é proteger o empregado e o empregador, além do mais o INSS através dela, poderá ter a estimativa dos acidentes e a partir da análise e resultados obtidos, poderá solicitar que mais normas de segurança sejam estudadas para evitar estes acidentes.

## 23.1. Exercícios de Fixação

1. Pra que servem os protetores auriculares? E o valor normal em decibéis é de até \_\_?

2. Que cuidado os trabalhadores que executem tarefas com ácidos e produtos químicos devem tomar?

3. Complete: \_\_\_\_\_ servem para criar pontos de ancoragem com a corda de segurança.

4. Qual será a consequência se o trabalhador não estiver usando as vestimentas adequadas e for atingido por um arco elétrico?

5. O que é um Trava Queda? Ele é utilizado junto com o quê?

## anotações



**P**rocedimentos de primeiros socorros e métodos de resgate

Muitas vezes, o conhecimento de pequenas práticas socorristas pode evitar mortes. A NR10 exige que todos aprendam como devem ser feitos procedimentos básicos, a fim de salvar vidas e diminuir as lesões causadas por atendimentos sem conhecimento.

Os primeiros socorros são tratamentos imediatos e temporários, prestado a alguém em caso de acidente ou doença súbita, até que uma assistência médica possa atendê-los.

Apenas faça os primeiros socorros na pessoa se você tiver certeza do que está fazendo, caso contrário ao invés de ajudar, você pode acabar atrapalhando.

Peça ajuda aos especialistas (bombeiros, médicos, emergências, etc) o mais rápido possível!

**Você sabe para qual número ligar para chamar o SAMU?**

– 192

Princípios fundamentais dos primeiros socorros

- salvar uma vida
- evitar lesões adicionais
- obter ajuda médica qualificada

Para prestar os primeiros socorros, é útil ter em mãos alguns materiais que facilitarão os procedimentos para o atendimento de imediato, como por exemplo, o estojo de primeiros socorros

Todas as pessoas deveriam ter em sua casa, empresa, carro, um estojo básico para acidentados.

O que deve conter no estojo: Ataduras de crepom, compressas cirúrgicas, tesoura, gaze, luvas de proteção ou saco plástico, esparadrapo, lanterna, ambu (reanimador manual), soro fisiológico.



24.0.0.0.1. Plano de Ação: Prevenir, Alertar e Socorrer (PAS)

A pessoa que está prestando os primeiros socorros deverá seguir um plano de ação baseando-se no P.A.S.

Significado das letras:

**P** - Prevenir - afastar o perigo do acidentado ou o acidentado do perigo

**A** - telefonar para o atendimento emergencial, informando o tipo de acidente, o local, o número de vítimas e o seu estado

#### **S** - Socorrer - após as avaliações

Um socorrista deve sempre ter em mente que ele não é médico, e não pode medicar ninguém. Ele apenas ajudará o acidentado aplicando os primeiros socorros, até a chegada do médico.

Nunca medique ninguém, isto é crime! Não somos capacitados para isto, apenas o médico poderá indicar alguma medicação.

Sempre que ocorrer um acidente, deveremos ter em mente uma sequência de passos a serem seguidos, para que também não nos tornemos mais uma vítima.

Antes de qualquer coisa, observe o local do acidente, observando os riscos. Verifique se há necessidade de afastar o acidentado do local por oferecer risco de morte. Como exemplo, risco de explosão.

Quando você identifica os riscos, consegue perceber quais procedimentos deverão ser utilizados a fim de não piorar a situação do acidentado.

Então, os primeiros procedimentos a serem seguidos pelos socorristas são: Avaliar o local, identificar os riscos e isolar a área, acionar socorro especializado (chamar o bombeiro, ou médico), proteção individual para o socorrista evitar sua contaminação.



#### **24.0.0.1.4 Avaliação da Vítima (Uso do ABCDE):**

Existe uma técnica de investigação muito utilizada para ser aplicada nas vítimas pelo socorrista. Ela se chama fazer o ABCDE.

**A** - Abrir as vias aéreas- colocar a cabeça da vítima para trás para facilitar a respiração;

**B** - Boa ventilação- verificar se está respirando;

**C** - Circulação- verificar a pulsação;

**D** - Distúrbios neurológicos- se a vítima responde à simples perguntas;

**E** - Exame geral- procurar lesões, fraturas;

Existem também outros sinais que são importantes, como: dilatação e reação das pupilas à luz, cor e umidade da pele, nível de consciência, mobilidade e sensibilidade do corpo.

A temperatura resulta do equilíbrio térmico mantido entre o ganho e a perda de calor pelo organismo. Ela é um importante indicador da atividade metabólica, já que o calor obtido nas reações metabólicas propaga-se pelos tecidos e pelo sangue circulante.

### **24.1. Exercícios de Fixação**

1. Qual é o objetivo desta aula de primeiros socorros?

---

---

---

2. Responda com VERDADEIRO ou FALSO:  
Se uma pessoa não tiver noção básica de primeiros socorros, pode piorar a situação da vítima.

---

---

---

3. Qual é o número do telefone do SAMU?

---

---

---

---

---

---

---

---

#### 4. Quais são os princípios fundamentais dos primeiros socorros?

---

---

---

---

---

## 5. O que significa a sigla PAS?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

---

## anotações