

NR-10

SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE



República Federativa do Brasil

Material elaborado conforme Lei 6514/77 e Normas ABNT

Imagens da Internet



ELETRICIDADE MATA



TUDO ACIDENTE **PODE** SER EVITADO



NORMAS BRASILEIRAS



Norma Regulamentadora – NR

Tem força de Lei

Diz o que é obrigatório fazer



Norma Brasileira - NBR

Norma técnica

Diz como fazer



NORMAS TÉCNICAS – NBR ABNT

Algumas aplicáveis ao Segmento de Energia Elétrica

NBR 5410:2004 → Instalações Elétricas em Baixa Tensão;

NBR 14039:2003 → Instalações Elétricas em Média Tensão (até 36,2kV);

NBR 5418 – Instalações elétricas em atmosferas explosivas

NBR 5419 → Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas;

NBR 10898 → Sistema de Iluminação de Emergência;

NBR 8674 → Proteção contra Incêndios em Trafos – Água Nebulizada;



NORMAS REGULAMENTADORAS – NR – MTE

NR 1 - Disposições Gerais

NR 2 - Inspeção Prévia

NR 3 - Embargo ou Interdição

NR 4 - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho

NR 5 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA

NR 6 - Equipamentos de Proteção Individual - EPI

NR 7 - Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional

NR 8 - Edificações



NORMAS REGULAMENTADORAS – NR – MTE

- NR 9 - Programas de Prevenção de Riscos Ambientais
- NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
- NR 11 - Transporte, Movimentação, Armazenagem de Materiais
- NR 12 - Máquinas e Equipamentos
- NR 13 - Caldeiras e Vasos de Pressão
- NR 14 - Fornos
- NR 15 - Atividades e Operações Insalubres
- NR 16 - Atividades e Operações Perigosas
- NR 17 - Ergonomia
- NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção



NORMAS REGULAMENTADORAS – NR – MTE

NR 19 - Explosivos

NR 20 - Líquidos Combustíveis e Inflamáveis

NR 21 - Trabalho a Céu Aberto

NR 22 - Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração

NR 23 - Proteção Contra Incêndios

NR 24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho

NR 25 - Resíduos Industriais

NR 26 - Sinalização de Segurança

NR 27 - Registro Profissional do Técnico em Segurança do Trabalho

NR 28 - Fiscalização e Penalidades

NR 29 - Segurança e Saúde no Trabalho Portuário



NORMAS REGULAMENTADORAS – NR – MTE

NR 30 - Segurança e Saúde no Trabalho Aquaviário

NR 31 - Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura

NR 32 - Segurança e Saúde no Trabalho em Estabelecimentos de Saúde

NR 33 - Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados

NR 34 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção e Reparação Naval

NR 35 - Trabalho em Altura

NR 36 - Segurança e Saúde no Abate e Processamento de Carnes e Derivados.

NR 37 - Segurança e Saúde em Plataformas de Petróleo



NORMAS REGULAMENTADORAS – NR – MTE

NRR 1 - Disposições Gerais

NRR 2 - Serviço Especializado em Prevenção de Acidentes no Trabalho Rural SEPATR

NRR 3 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho Rural CIPATR

NRR 4 - Equipamento de Proteção Individual – EPI

NRR 5 - Produtos Químicos



NR-10

SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE



República Federativa do Brasil



Norma Regulamentadora nº 10
Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
Portaria nº 598, de 7 de dezembro de 2004

Art. 1º Alterar a Norma Regulamentadora nº 10 - Instalações e Serviços em Eletricidade - Portaria nº 3.214, de 1978

Art. 2º As obrigações estabelecidas nesta Norma são de **cumprimento imediato**, exceto aquelas de que trata o Anexo II, que contém prazos específicos para atendimento.

Art. 3º Criar a Comissão Permanente Nacional sobre Segurança em Energia Elétrica – CPNSEE para **acompanhar e propor as adequações** necessárias ao aperfeiçoamento da NR-10



10.1- OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

10.1.1

Requisitos e condições mínimas para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.



Interação indireta



10.1- OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

10.1.2

Aplicação nas fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades.



Visão geral de uma Subestação



10.1- OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

10.1.2

Observar as normas técnicas oficiais e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis.



10.2 MEDIDAS DE CONTROLE

10.2.1 e 10.2.2

Em todas as intervenções em instalações elétricas adotar medidas preventivas de controle do risco elétrico e de riscos adicionais, com técnicas de análise de risco integrado às iniciativas da empresa.

Principais Riscos Elétricos

Choque elétrico

Arco elétrico ou arco voltaico

Campo Eletromagnético



Principais Riscos Elétricos

Choque Elétrico

Efeito da passagem da corrente elétrica pelo corpo.



Principais Riscos Elétricos

Arco elétrico ou arco voltaico

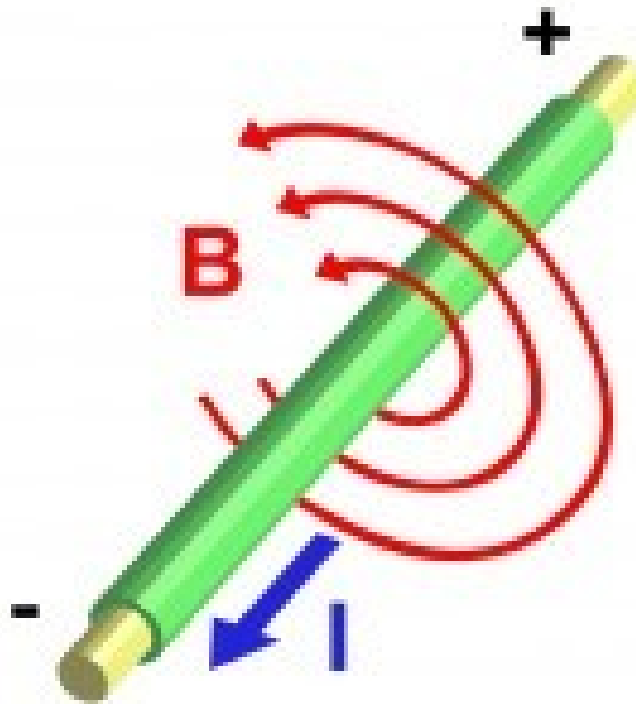
Resultado da passagem da corrente elétrica pelo ar ou por outro meio isolante como o óleo ou ar.



Principais Riscos Elétricos

Campo Eletromagnético

Diferencial de potencial espacial entre o trabalhador e outros objetos inerentes às atividades



10.2 MEDIDAS DE CONTROLE

10.2.1 e 10.2.2

Em todas as intervenções em instalações elétricas adotar medidas preventivas de controle do risco elétrico e de riscos adicionais, com técnicas de análise de risco integrado às iniciativas da empresa.



Intervenção em instalação elétrica



10.2 MEDIDAS DE CONTROLE

10.2.3

Manter esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas com especificações do sistema de aterramento e dos equipamentos e dispositivos de proteção.

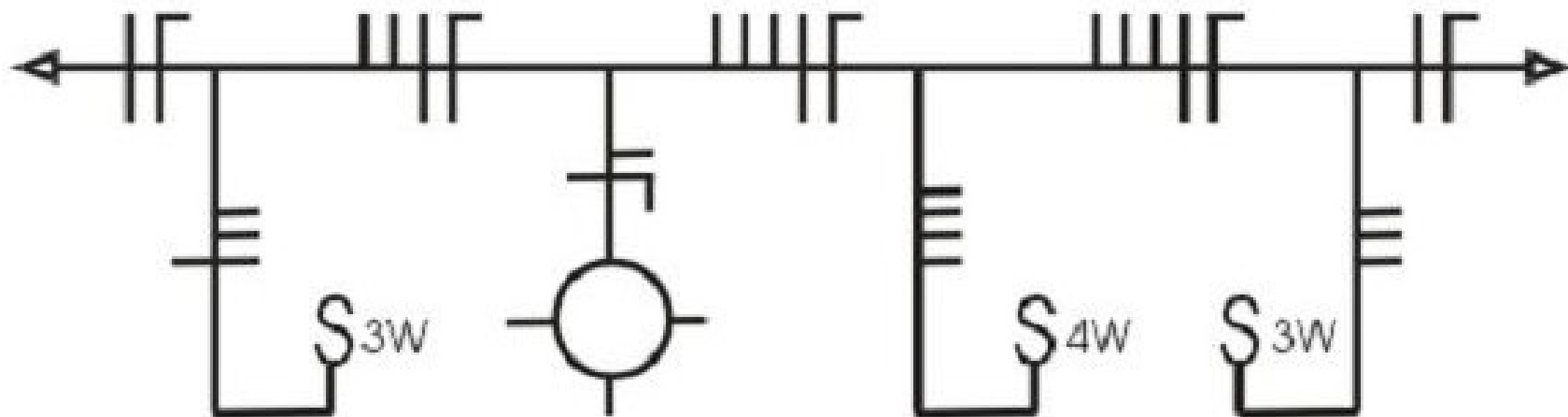


Diagrama unifilar

10.2 MEDIDAS DE CONTROLE

10.2.4

Prontuário de Instalações - Estabelecimentos com carga acima de 75 kW

- a) procedimentos e instruções de segurança e saúde e descrição das medidas de controle;
- b) inspeções e medições do SPDA e aterramentos elétricos;
- c) equipamentos de proteção coletiva e individual e o ferramental;
- d) qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados;
- e) testes de isolação elétrica de EPI e EPC;
- f) certificações dos equipamentos e materiais elétricos em áreas classificadas;
- g) relatórios técnicos



10.2 MEDIDAS DE CONTROLE

10.2.5

Empresas que **operam** em instalações ou equipamentos no **SEP** devem constituir prontuário com o conteúdo do item 10.2.4 e:

- a) descrição dos **procedimentos para emergências**;
- b) **certificações** dos equipamentos de proteção coletiva e individual;

10.2.5.1

As empresas que atuam em proximidade do SEP devem constituir prontuário contemplando o item 10.2.4 e o item 10.2.5.



10.2 MEDIDAS DE CONTROLE

10.2.6 e 10.2.7

O Prontuário de Instalações deve ser elaborado por profissional legalmente habilitado; organizado e mantido atualizado pelo empregador ou pessoa formalmente designada pela empresa, devendo permanecer à disposição dos trabalhadores envolvidos nas instalações e serviços em eletricidade.



PRONTUÁRIO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS



Processo dinâmico



10.2 MEDIDAS DE CONTROLE

10.2.8.1

Em todos os serviços em instalações elétricas se deve prever e adotar, prioritariamente, **medidas de proteção coletiva**, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores.



Dispositivos complementares de Desenergização

10.2 MEDIDAS DE CONTROLE

10.2.8 Proteção coletiva

As medidas de proteção coletiva compreendem a desenergização elétrica e, na impossibilidade, o emprego de tensão de segurança.



Circuito Desenergizado



10.2 MEDIDAS DE CONTROLE

12.36

Os componentes de partida, parada, acionamento e controles que compõem a interface de operação das máquinas e equipamentos fabricados após Março/2012 devem:

- a) possibilitar instalação e funcionamento do sistema de parada de emergência; e
- b) operar em extra-baixa tensão de até 25VCA ou 60VCC, ou outra medida de proteção contra choques elétricos, conforme Normas Técnicas oficiais vigentes.



Interação de NRs



Linha Morta - AT



Serviços de manutenção em transformador de Subestação



Linha Morta - MT



Serviços de manutenção em transformador de Distribuição



Linha Morta - BT



Cabo de Aterramento Temporário - BT



Terminal de Aterramento Temporário - BT



10.2 MEDIDAS DE CONTROLE

10.2.8.2.1

Na impossibilidade da desenergização deve-se adotar a isolação das partes vivas, obstáculos, barreiras, sinalização, sistema de seccionamento automático de alimentação e bloqueio do religamento automático.



Relé de proteção de barramento em subestações
GOOSE Generic Object Oriented Substation Event
ESOOG – Evento de Subestação Orientado a Objeto Genérico



Relé de proteção de sobrecorrente (ANSI 50/ 50N)
e religamento automático (ANSI 79)



10.2 MEDIDAS DE CONTROLE

Seccionamento Automático



Relé de sobre-corrente e de falta à terra



Disjuntor a Pequeno Volume de Óleo - MT



10.2 MEDIDAS DE CONTROLE

Tabela ANSI

ANSI - Organização que regulamenta a padronização dos dispositivos de proteção, dando nome e número de identificação específico para cada elemento.



10.2 MEDIDAS DE CONTROLE

RELÉS DE PROTEÇÃO

26 - Relé térmico.

Opera para um dado valor de temperatura acima daquele predeterminado.

27 - Relé de Subtensão.

Opera para um dado valor de tensão abaixo daquele predeterminado;

49 – Relé térmico para máquina ou transformador.

Opera quando a temperatura excede um valor pré-determinado;

50 – Relé de sobrecorrente instantâneo.

Opera instantaneamente para uma corrente acima de um valor predeterminado;

51 – Relé de sobrecorrente temporizado em circuito de CA.

Opera com uma característica de tempo definida ou uma característica de tempo inverso, quando a corrente ultrapassa o pré-fixado em circuito de corrente alternada;

63 – Relé de pressão de líquido, gás ou vácuo.

Opera para um dado valor de pressão de líquido ou gás, ou para uma dada taxa de variação destes valores. Exemplo Relé Buchholz.

71 – Relé de nível de gás ou líquido.

Opera para determinados valores de nível de gás ou líquido ou para taxa de variação destes valores.

83 - Relé de controle seletivo / transferência automática.

Opera para selecionar automaticamente certas fontes e condições de em um equipamento ou ainda para realizar automaticamente uma operação de transferência.

86 – Relé de bloqueio de religamento.

Opera eletricamente, com rearme manual ou elétrico, de modo a desligar e bloquear um equipamento no caso de ocorrência de condições anormais.

87 – Relé diferencial.

Opera em função das diferenças provenientes do desequilíbrio existente entre duas ou mais correntes ou outras grandezas elétricas quaisquer, medidas nos pontos extremos da área protegida.



10.2 MEDIDAS DE CONTROLE

Barreiras e Invólucros



Impedimento de acesso à partes energizadas



10.2 MEDIDAS DE CONTROLE

Dispositivos de impedimento de reenergização



Dispositivos de bloqueio e sinalização



10.2 MEDIDAS DE CONTROLE

Dispositivos de impedimento de reenergização

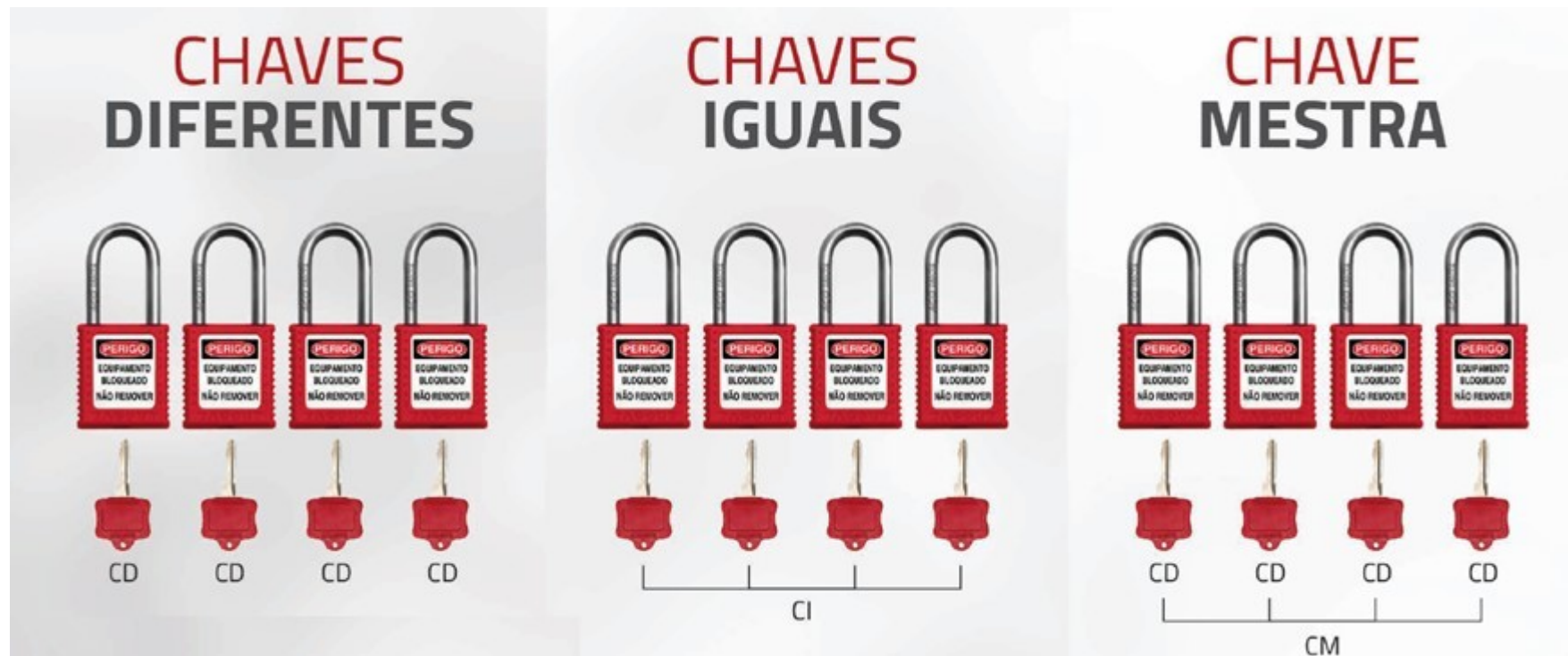


Dispositivos de bloqueio e sinalização



10.2 MEDIDAS DE CONTROLE

Dispositivos de impedimento de reenergização



Estratégias de acesso ao quadro de distribuição

10.2 MEDIDAS DE CONTROLE

Isolação das partes vivas



Protetores isolantes instalados

Linha Viva



Trabalho ao Potencial
88 KV



Linha Viva



Trabalho ao Contato
13,8 KV



Linha Viva



Trabalho à Distância
138 KV



10.2 MEDIDAS DE CONTROLE

10.2.9 Proteção Individual

10.2.9.1

Quando as medidas de proteção coletiva forem insuficientes devem ser adotados equipamentos de proteção individual específicos e adequados às atividades desenvolvidas, conforme a NR 6 – Equipamento de Proteção Individual.

10.2.9.2

As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades, devendo contemplar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas.



10.2 MEDIDAS DE CONTROLE

10.2.9 Proteção Individual

10.2.9.2

É vedado o uso de adornos pessoais



10.3 SEGURANÇA EM PROJETOS

10.3.1 e 10.3.2

Dispositivos de desligamento de circuitos que possuam recursos para impedimento de reenergização, para sinalização de advertência com indicação da condição operativa.



Disjuntor bipolar



10.3 SEGURANÇA EM PROJETOS

10.3.3

Considerar o espaço seguro, quanto a dimensionamento, localização de componentes e influências externas



Fiat 147 - Carro de lançamento da marca no Brasil
Problemas de projeto trouxe dificuldades para a Manutenção



10.3 SEGURANÇA EM PROJETOS

10.3.3.1

Os circuitos elétricos com finalidades diferentes devem ser identificados e instalados separadamente.



Instalação hidráulica
Exagerando o critério de separação por finalidade

10.3 SEGURANÇA EM PROJETOS

10.3.4 e 10.3.5

Definir a configuração do esquema de **aterramento** e a obrigatoriedade ou não de equipotencialização
(conexão à terra de partes condutoras não destinadas a conduzir eletricidade)



Aterramento Componentes



Cordoalhas



Haste e conector



Caixa de inspeção



Cabo de aço



Cabo de cobre



Fita de alumínio



Aterramento

Execução



Escavação



Instalação de caixa de inspeção



Aterramento

Execução



Instalação da haste



Umidificação do solo



Aterramento

Execução

Conexão do cabo

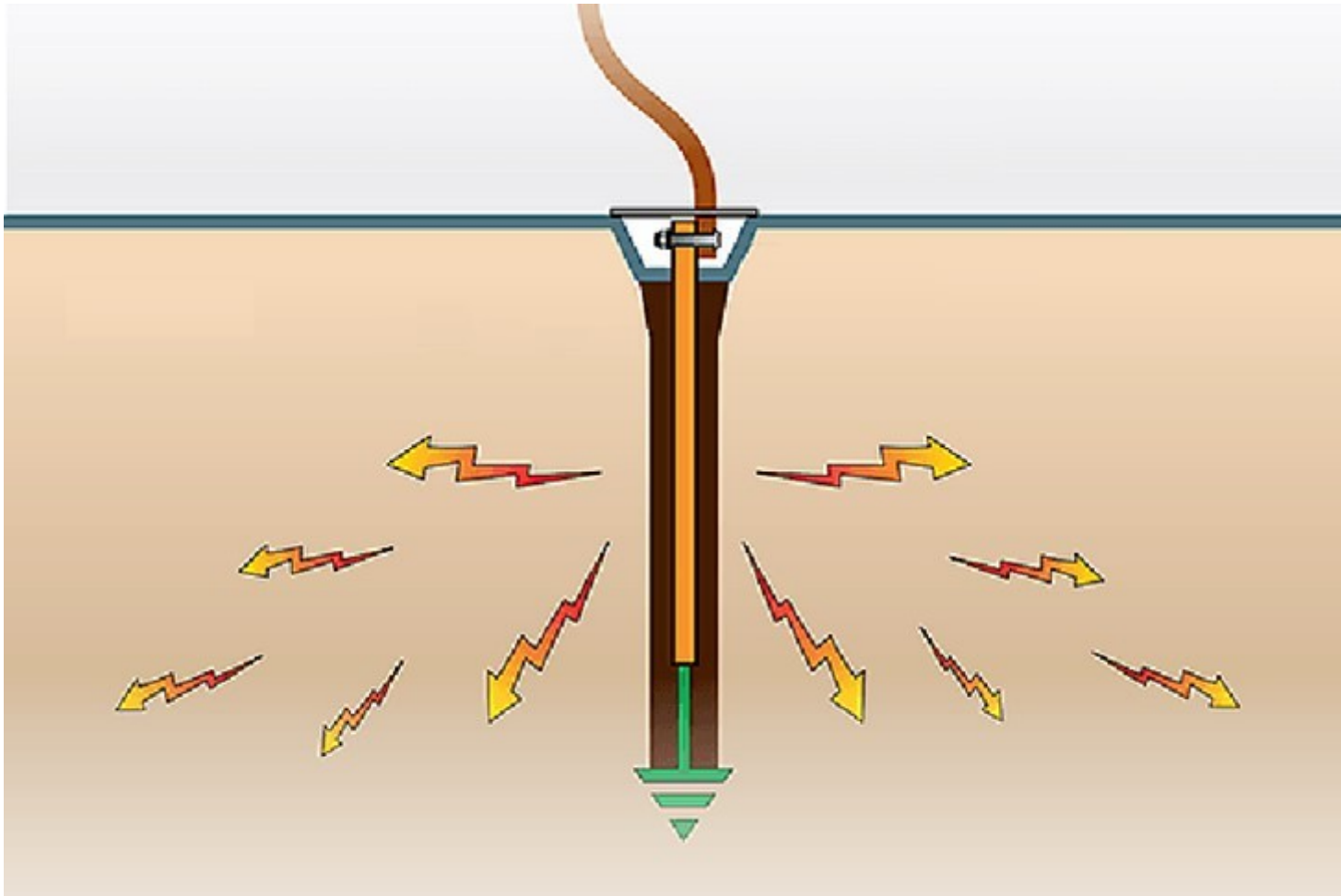


Solda exotérmica

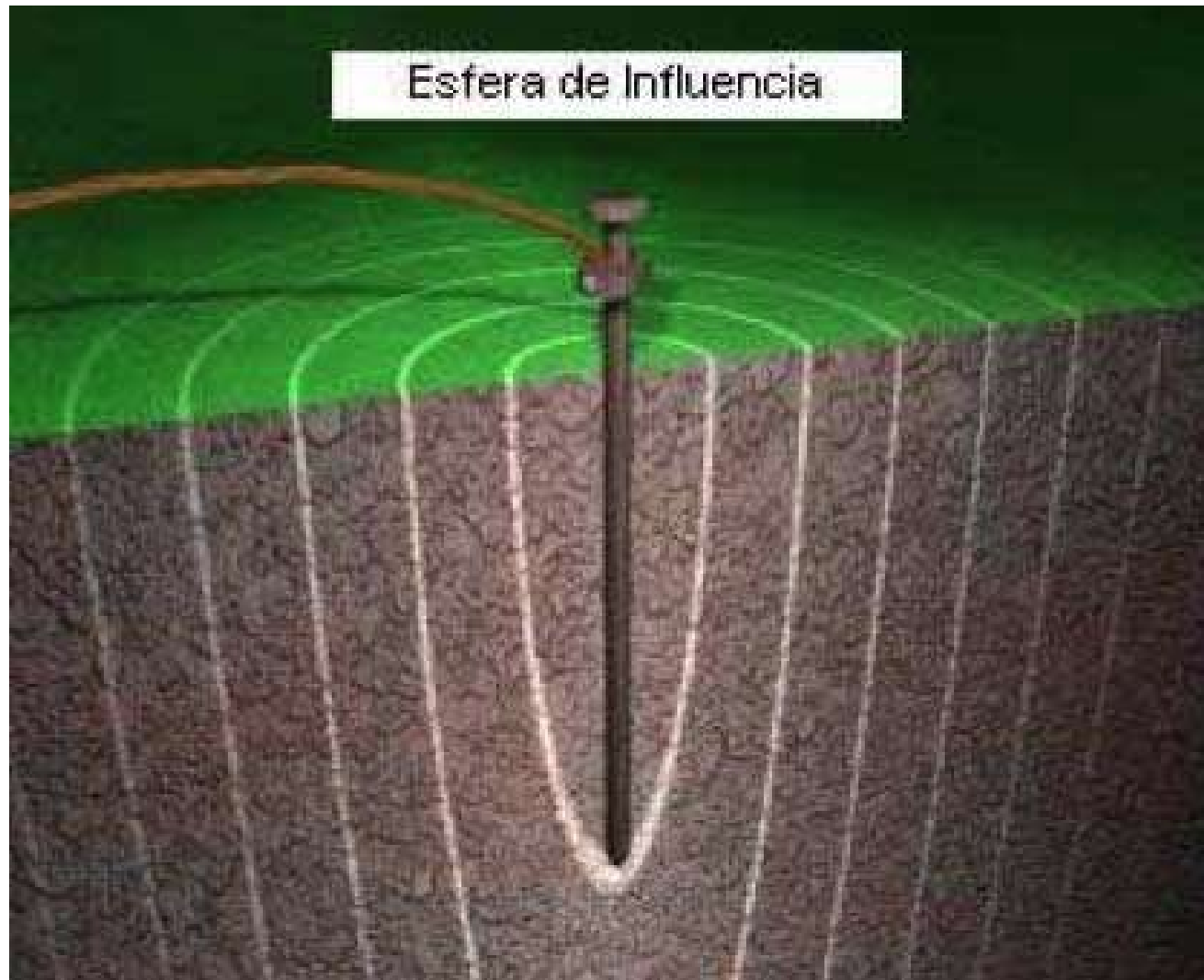


Aterramento

Atuação

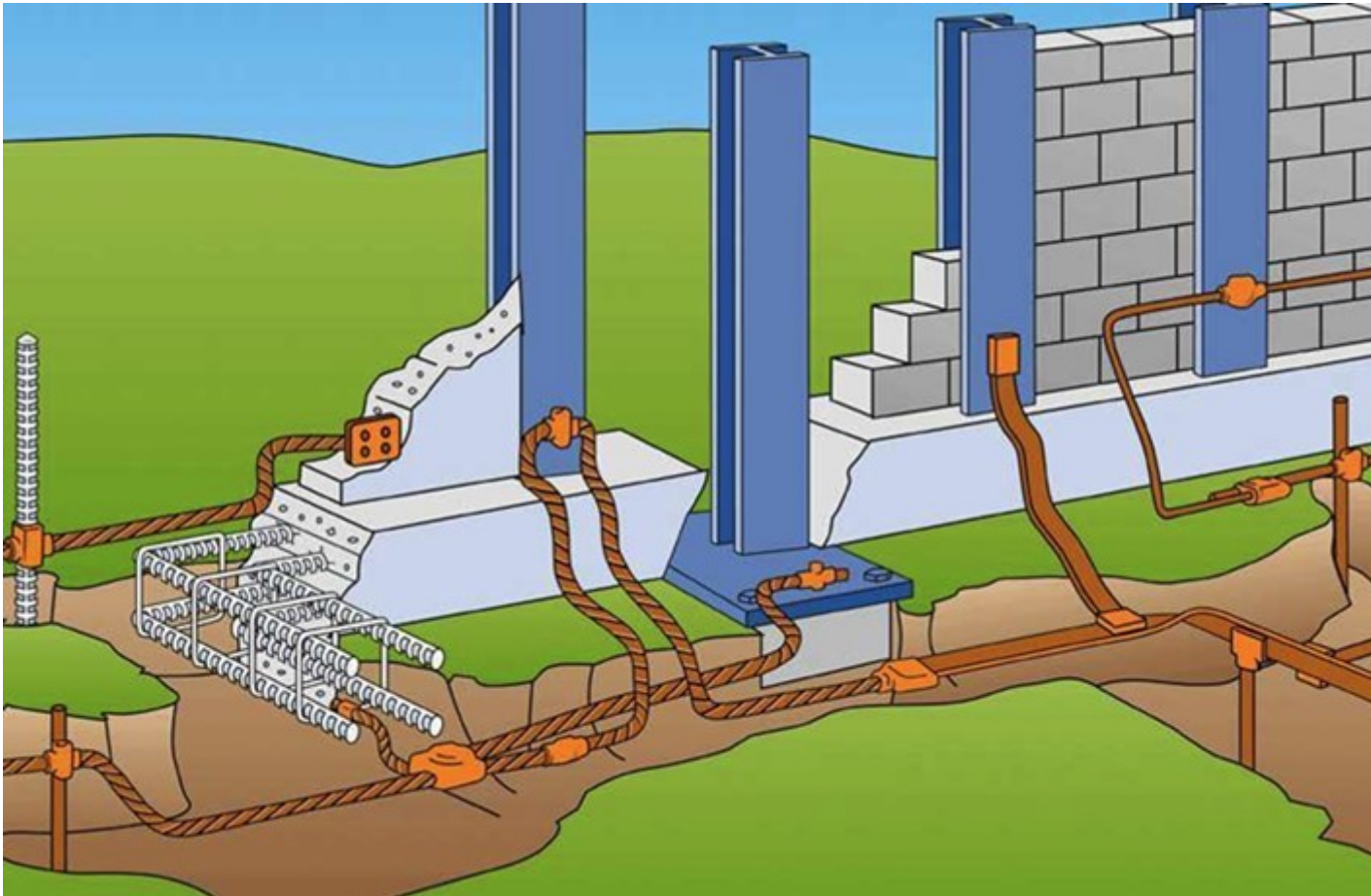


Aterramento



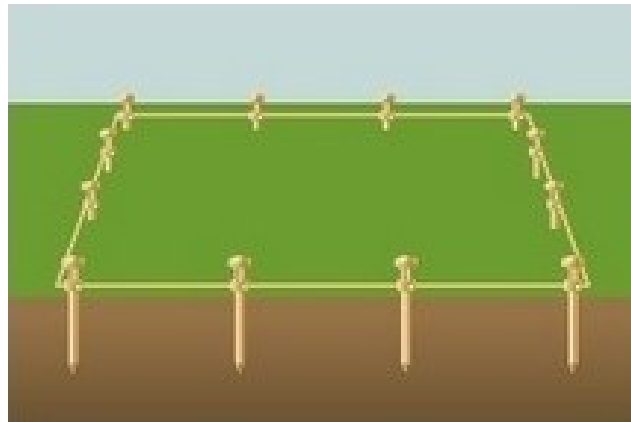
Aterramento

Utilização das ferragens



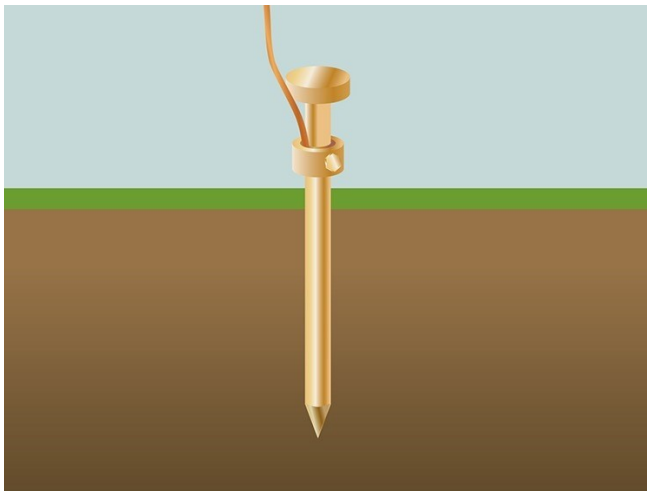
Aterramento

Configurações

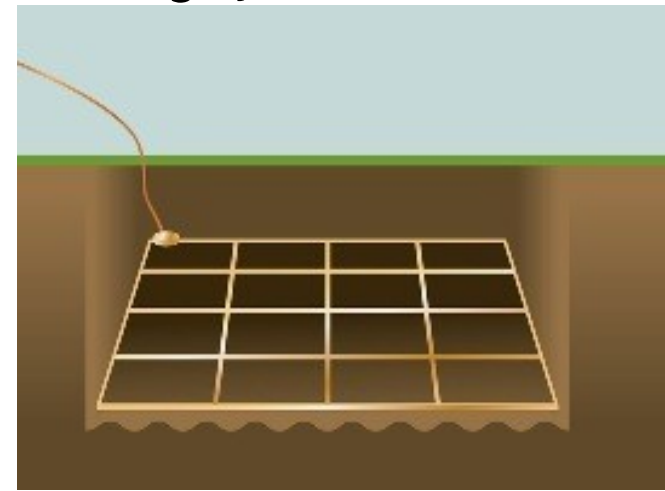


Eletrodos interligados

Eletrodo único



Ligação em Malha



Aterramento

Tipos de aterramento

Funcional

Ligação à terra do condutor neutro para o correto funcionamento da instalação.

Proteção

Aterramento das massas e dos elementos estranhos para proteção contra choques (contatos indiretos).

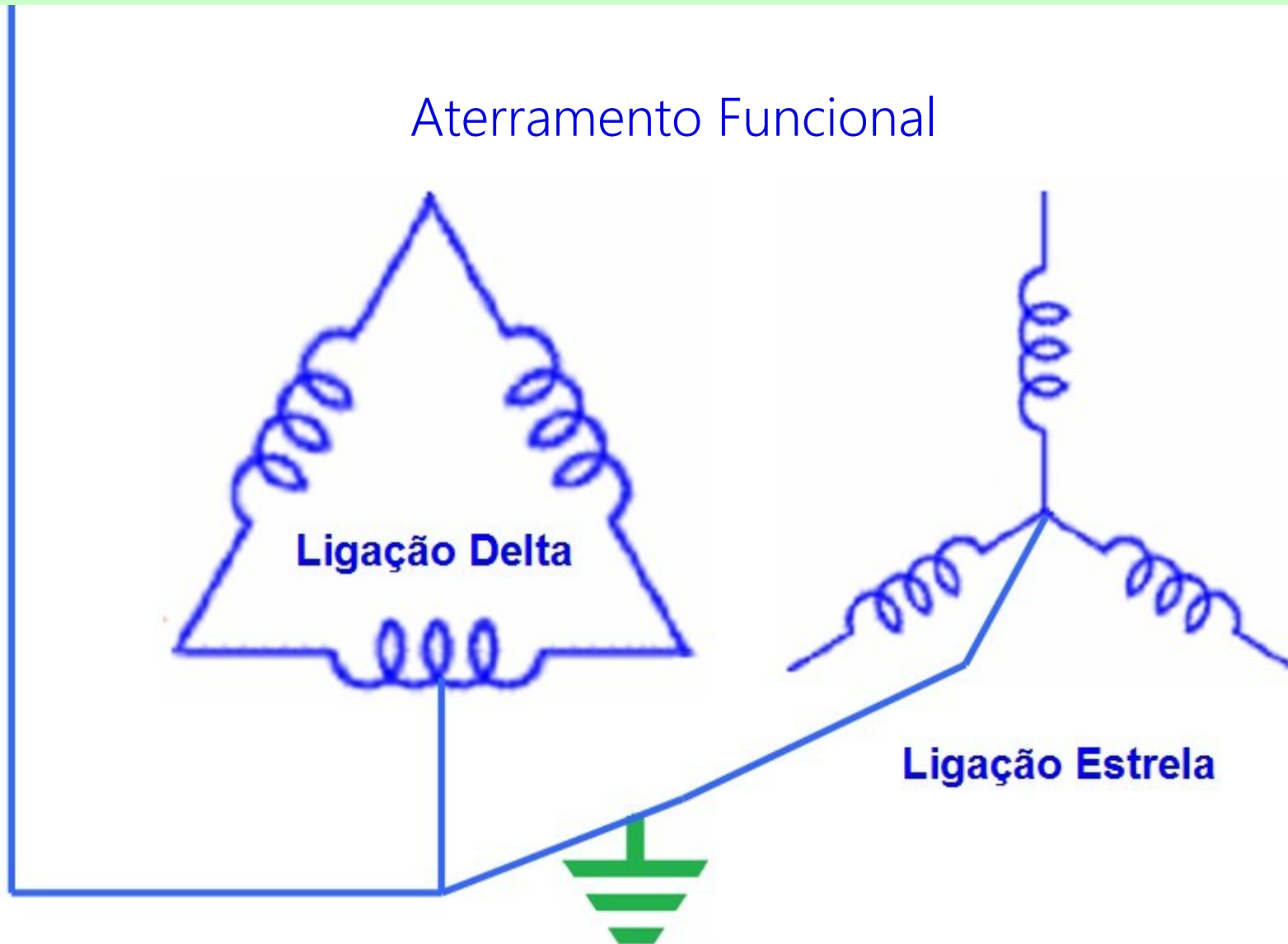
Temporário

Ligação elétrica efetiva de baixa impedância intencional à terra, garantindo a equipotencialidade e continuamente mantida durante a intervenção na instalação elétrica.

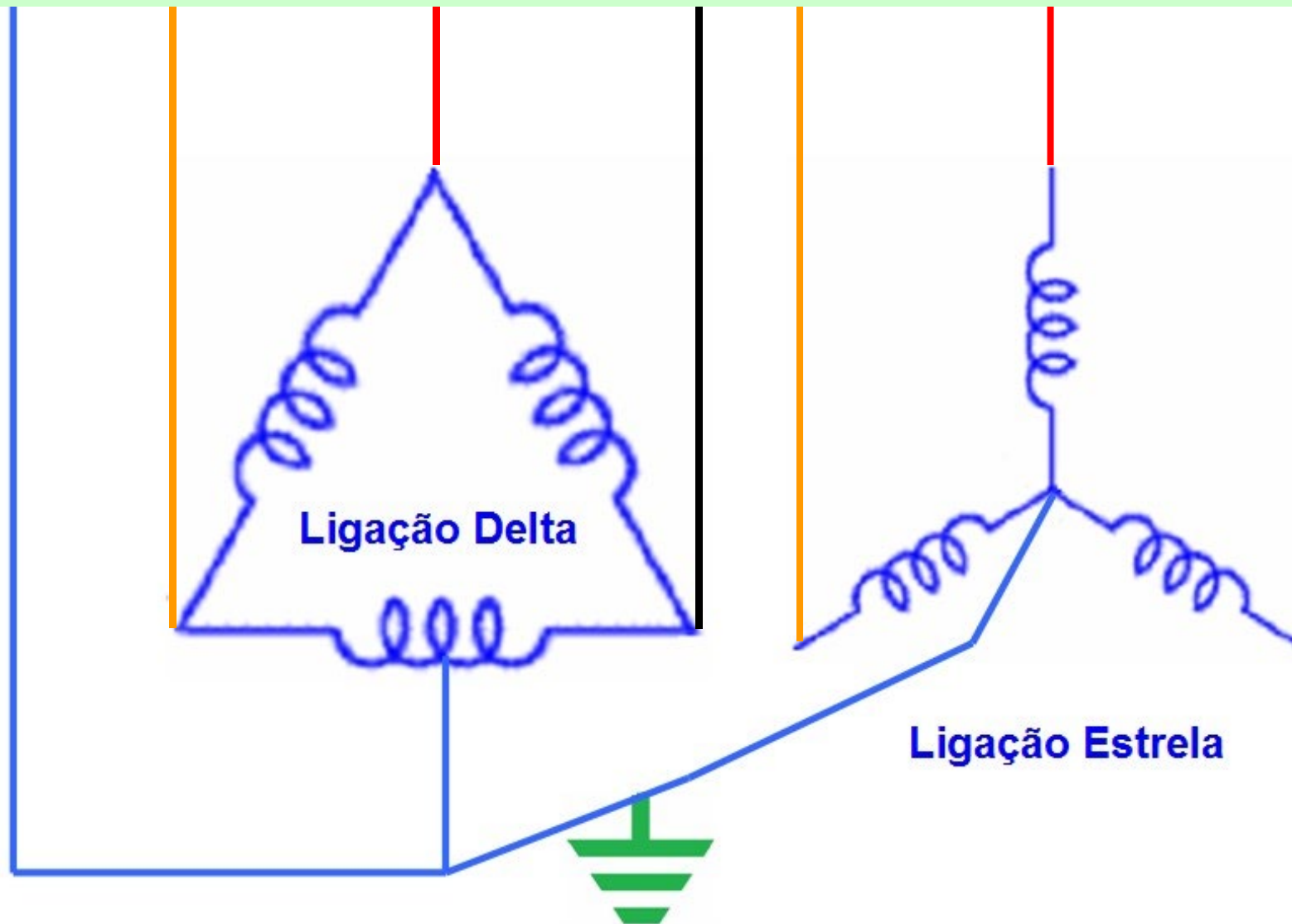


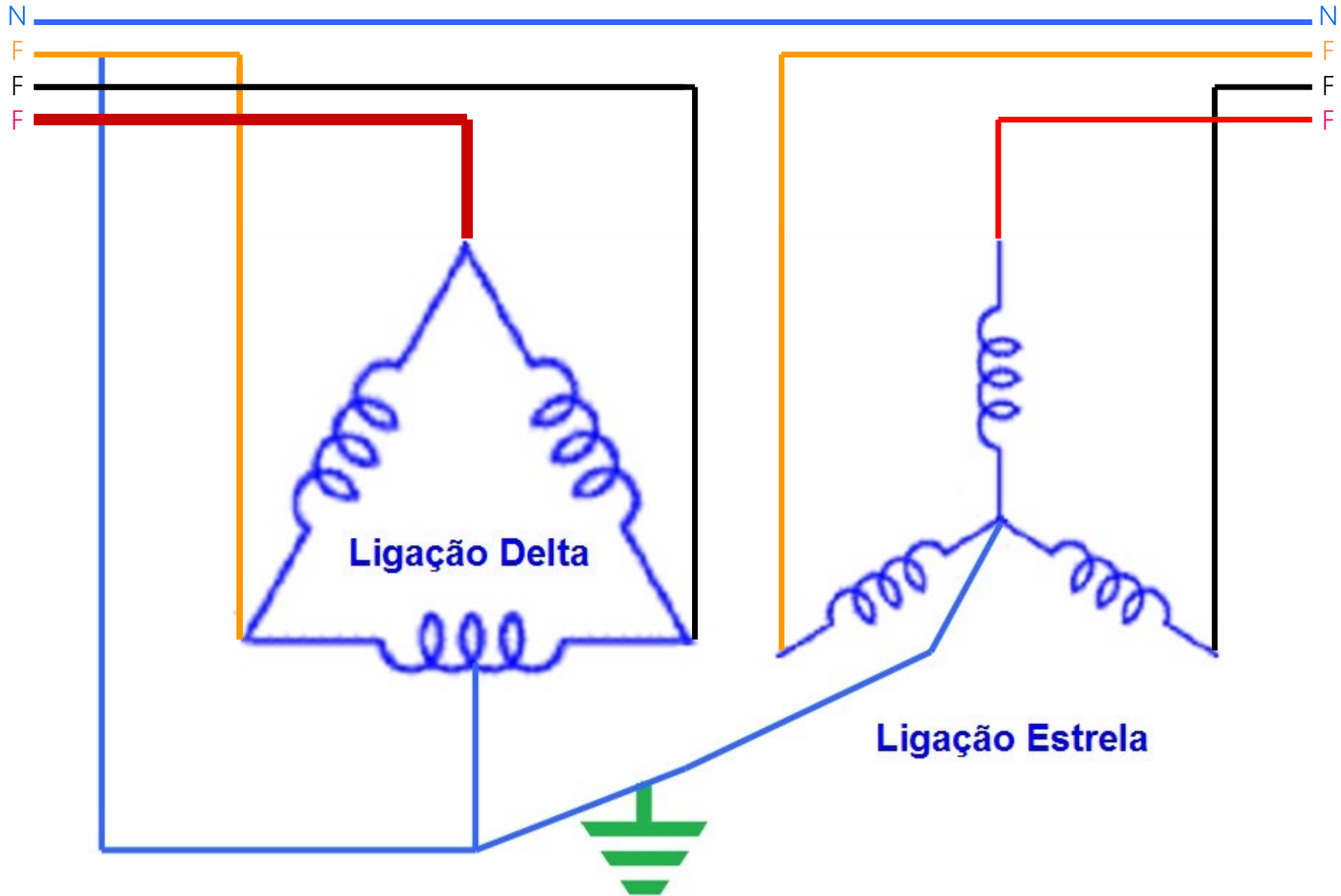
Aterramento

Aterramento Funcional



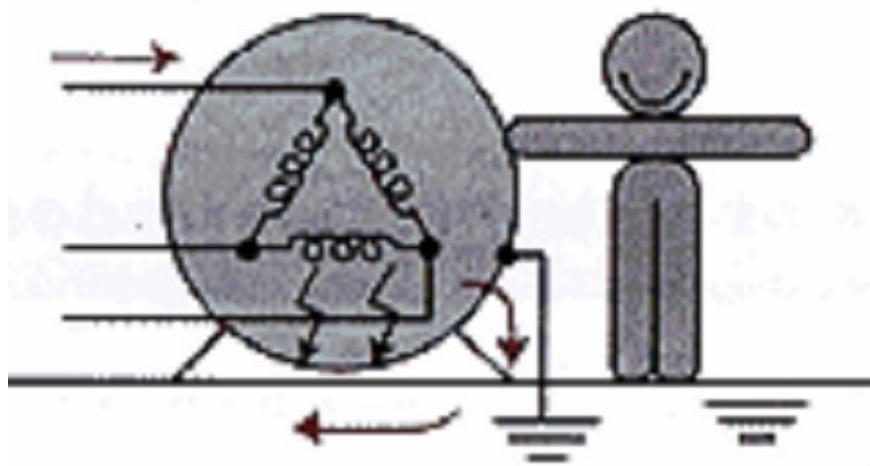
Aterramento



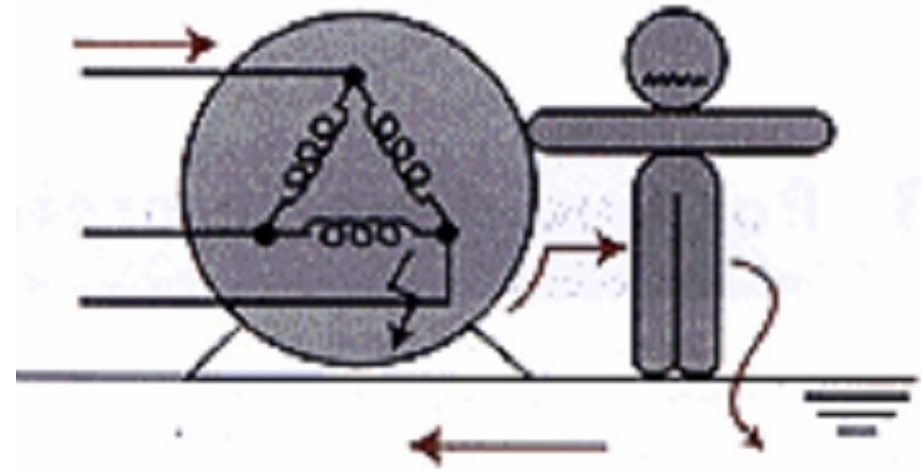


Aterramento

Aterramento de Proteção



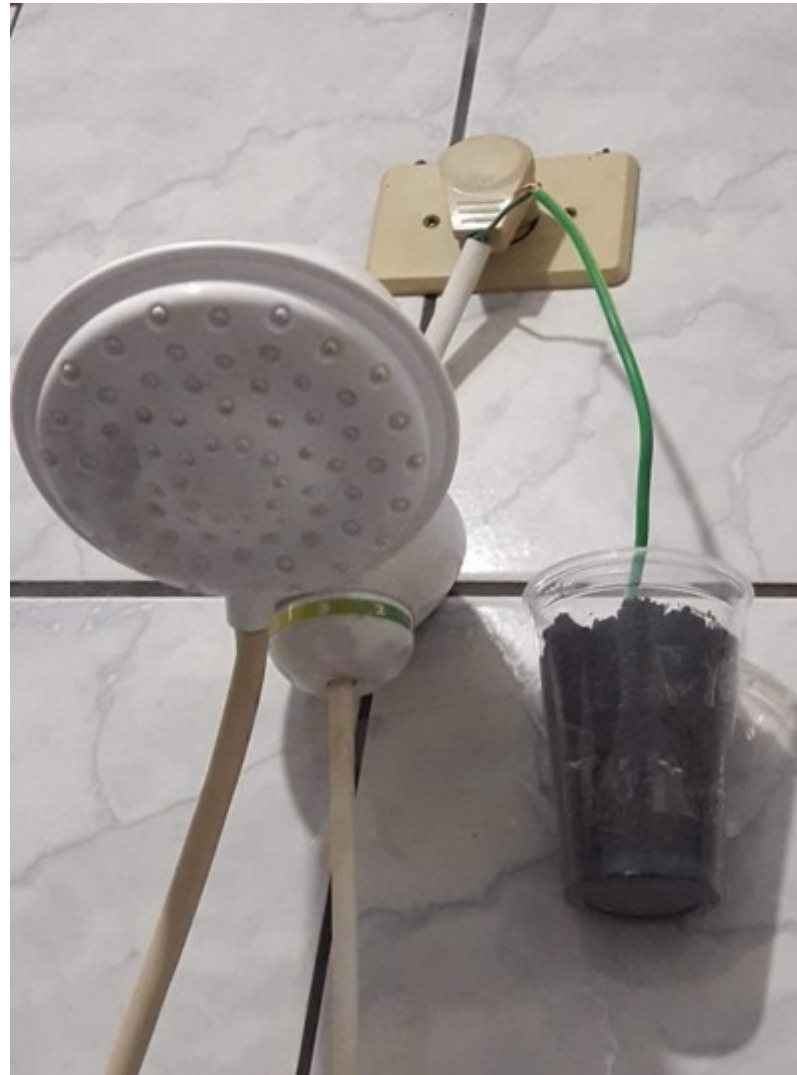
Com Aterramento
Corrente praticamente não circula pelo corpo



Sem Aterramento
O único caminho é o corpo



Aterramento



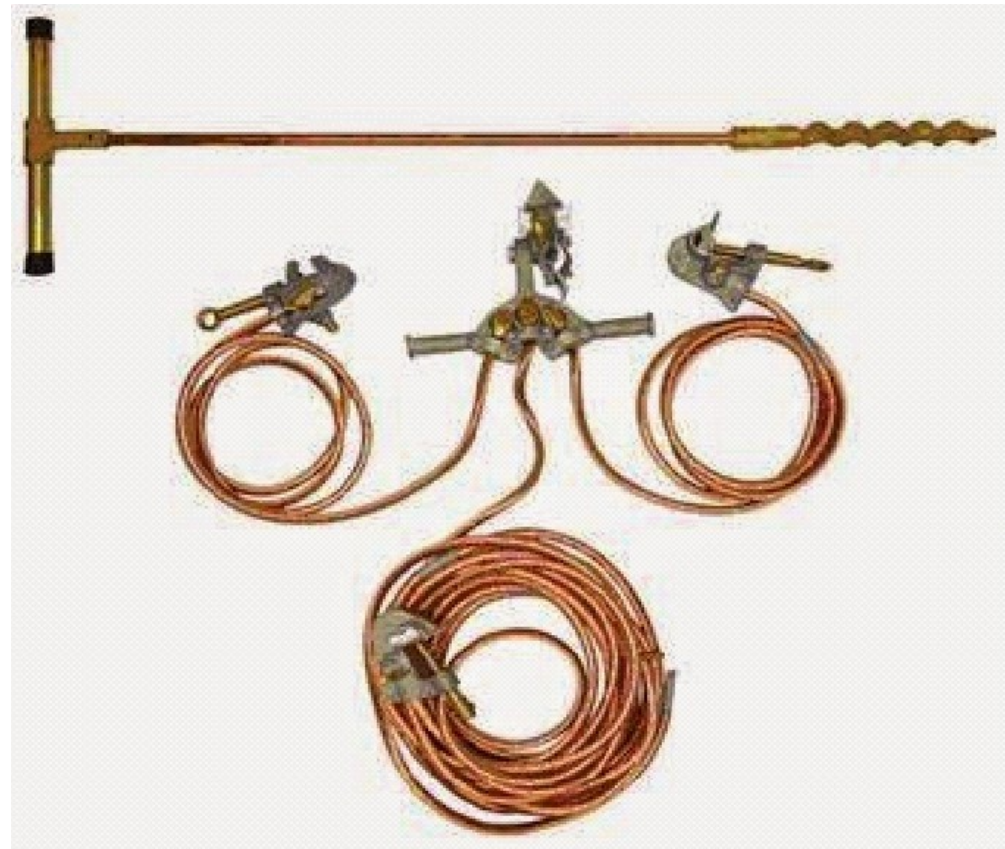
Gambiarra



Aterramento

Aterramento Temporário

Dispositivo utilizado para curto-circuitar o circuito ou equipamento elétrico com a terra, protegendo os eletricitistas contra uma eventual **energização acidental** durante os trabalhos em redes desenergizadas.



Conjunto de Aterramento Temporário com Trado

Aterramento

A energização acidental

Carga energética que atinge o corpo humano por meio de equipamentos como transformadores, motores, fiação, quadros de distribuição ou outras fontes de energia.



Aterramento

Causas da energização acidental

Ausência ou deficiência do projeto

Erros de programação ou manobra

Circuitos energizados **próximos**.

Tensões induzidas por **linhas adjacentes**

Fontes de alimentação externa

(geradores, capacitores, nobreaks)

Descargas atmosféricas

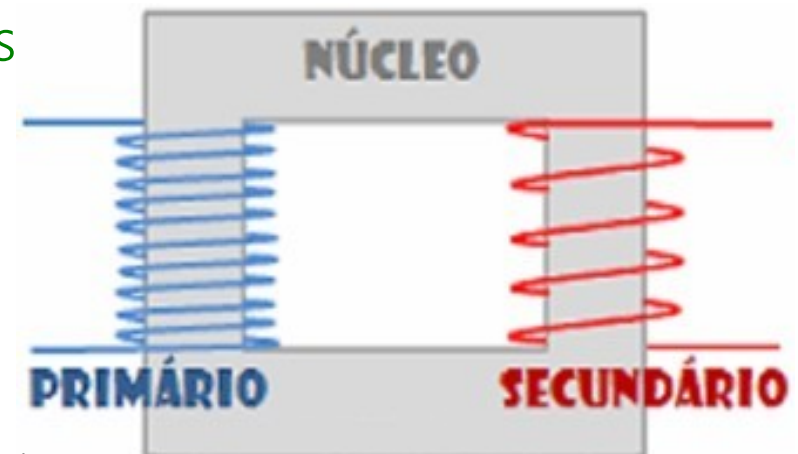
Desconhecimento da tarefa

Sinalização inadequada

Descumprimento de procedimentos básicos

Ausência de bloqueios da energização

Fatores externos



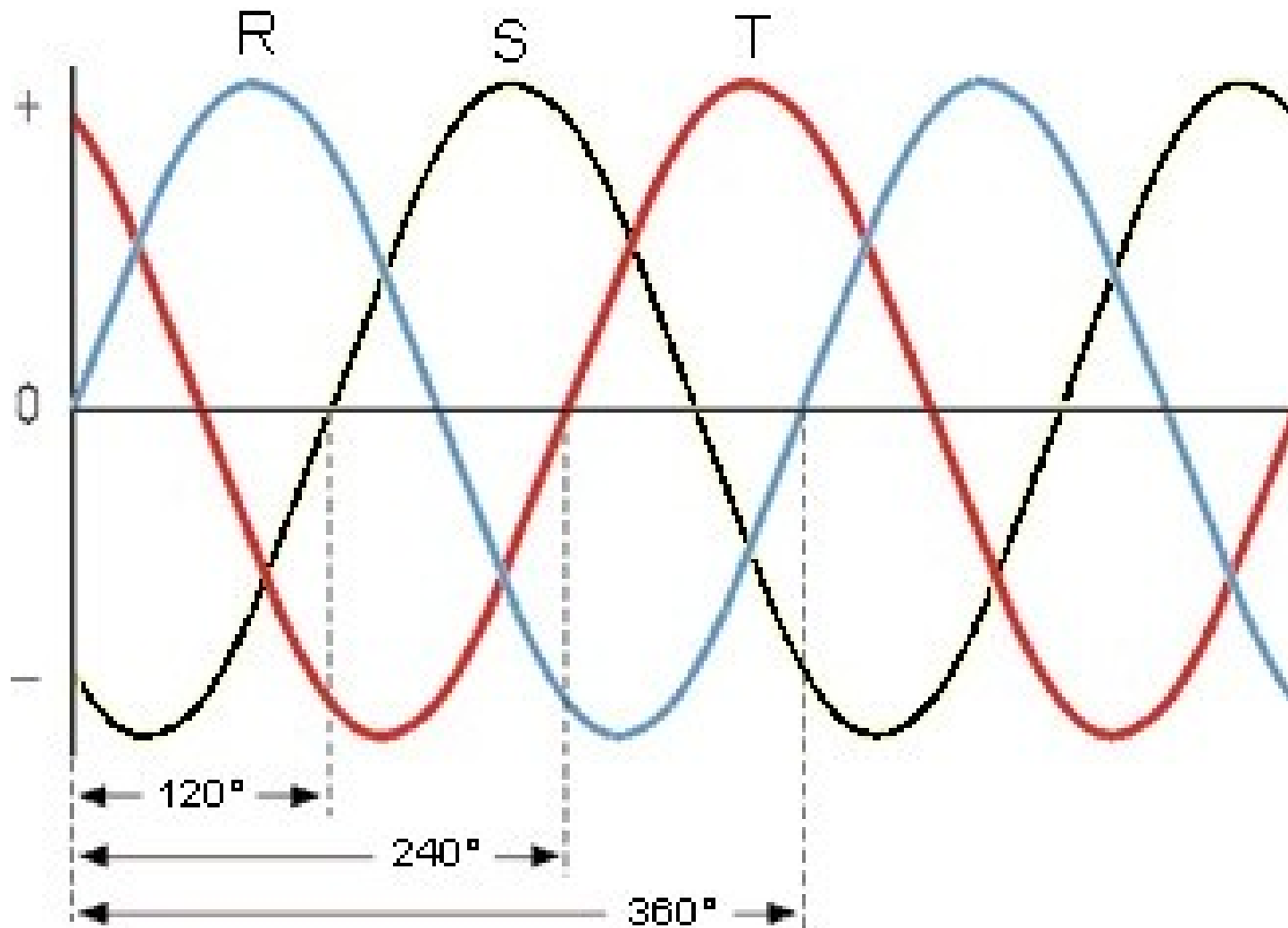
Aterramento

A energização acidental

Com consequências de uma simples queimadura superficial a danos graves, como câncer, mutações genéticas ou paradas cardíacas.



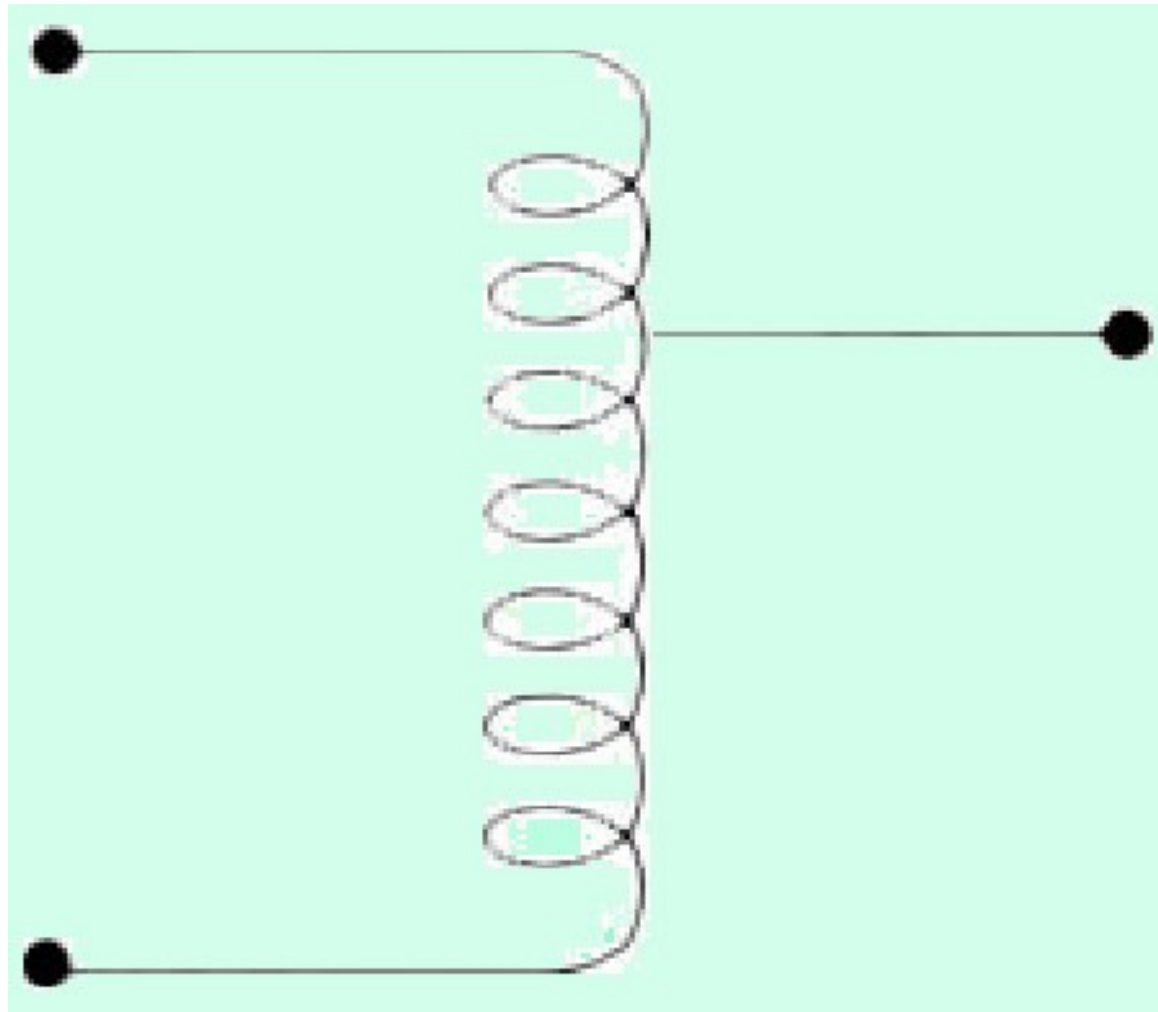
Sistema Trifásico



Forma de onda senoidal



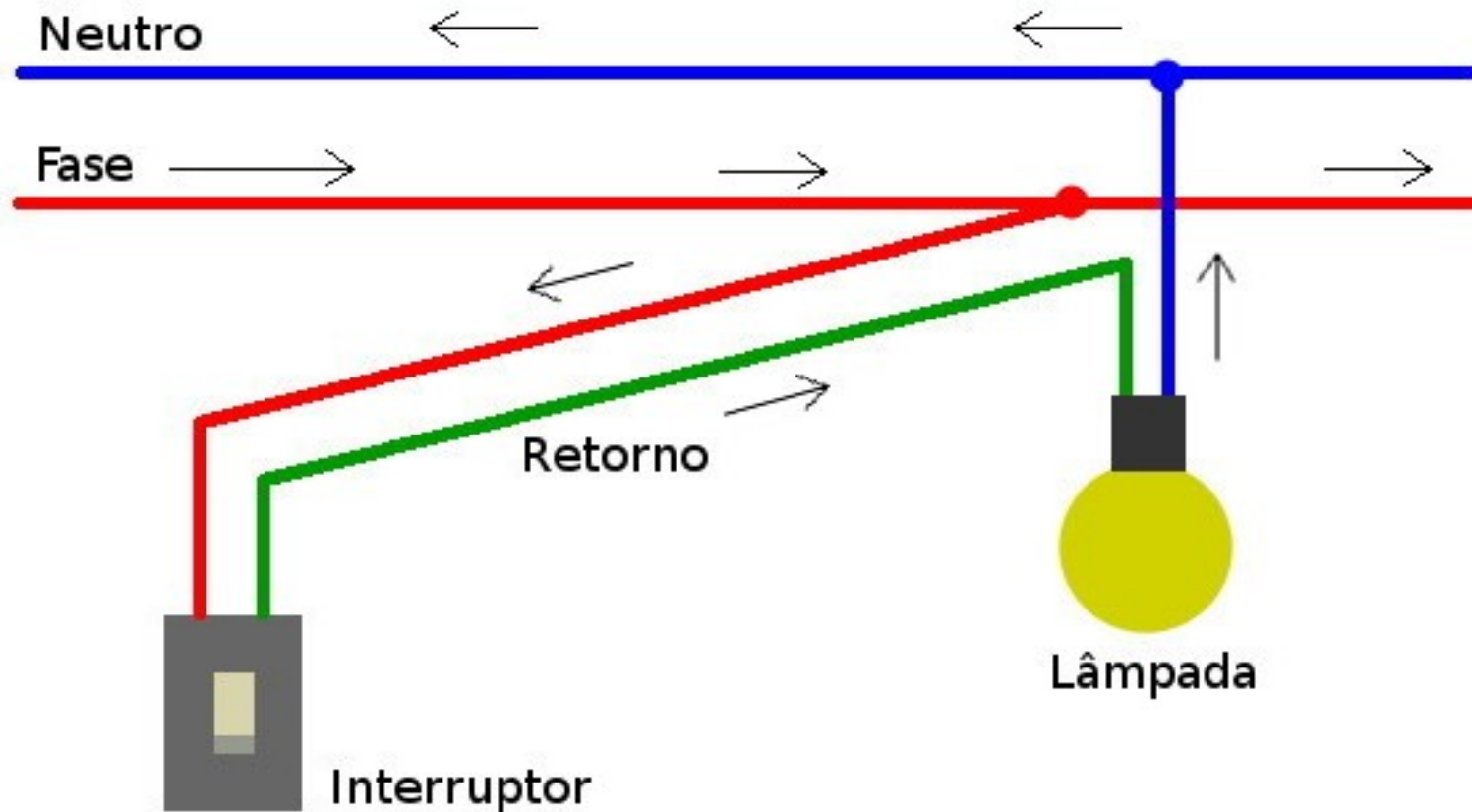
Mudança de TAP de Transformador



Varia a tensão secundária variando o número de espiras



Ligação de lâmpada em 110 V



Ligação do condutor neutro na lâmpada



10.3 SEGURANÇA EM PROJETOS

10.3.6

Condições para a adoção de aterramento temporário.

10.3.7

Mantido atualizado e permanecer à disposição das autoridades e das pessoas autorizadas.

10.3.8

Deve atender ao que dispõem as Normas Regulamentadoras de Saúde e Segurança no Trabalho, as regulamentações técnicas oficiais e ser assinado por profissional legalmente habilitado.

10.3.10

Assegurar que as instalações ofereçam iluminação adequada e posição de trabalho segura, conforme a NR 17 – Ergonomia



10.3.9 MEMORIAL DESCRITIVO

O memorial descritivo deve conter:

- a) especificação das características relativas à proteção contra choques elétricos, queimaduras e riscos adicionais;
- b) indicação de posição dos dispositivos de manobra dos circuitos elétricos: (Verde - "D", desligado e Vermelho - "L", ligado);
- c) descrição do sistema de identificação de circuitos elétricos e equipamentos, incluindo dispositivos de manobra, de controle, de proteção, de intertravamento, dos condutores dos equipamentos e estruturas, definindo como tais indicações devem ser aplicadas fisicamente nos componentes das instalações;



10.3.9 MEMORIAL DESCRITIVO

O memorial descritivo deve conter:

- d) restrições e advertências quanto ao acesso de pessoas aos componentes das instalações;
- e) precauções aplicáveis em face das influências externas;
- f) o princípio funcional dos dispositivos de proteção, constantes do projeto, destinados à segurança das pessoas;
- g) descrição da compatibilidade dos dispositivos de proteção com a instalação elétrica.



10.4 – SEGURANÇA CONSTRUÇÃO, MONTAGEM, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

10.4.1

De forma a **garantir** a segurança e a saúde dos trabalhadores e dos usuários e serem supervisionadas por um profissional autorizado.



10.4 – SEGURANÇA CONSTRUÇÃO, MONTAGEM, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

10.4.2

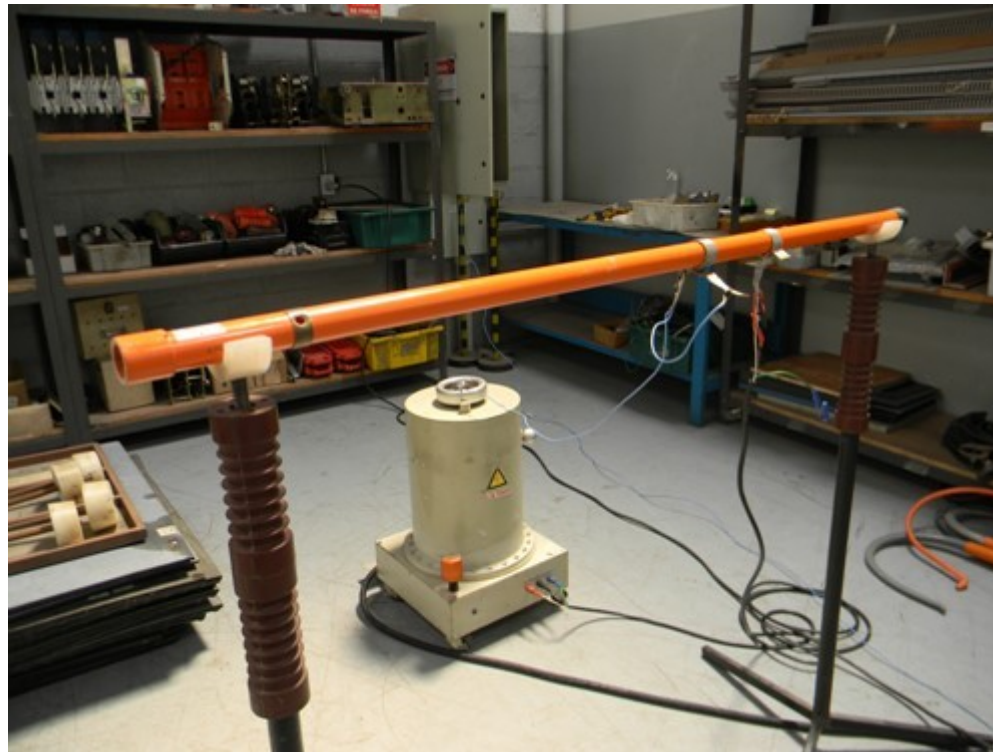
Medidas preventivas e controle dos **riscos adicionais**, especialmente quanto a altura, confinamento, campos elétricos e magnéticos, explosividade, umidade, poeira, fauna e flora e outros agravantes, adotando-se a sinalização de segurança.



10.4 – SEGURANÇA CONSTRUÇÃO, MONTAGEM, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

10.4.3 e 10.4.4

Equipamentos, ferramentas e sistemas de proteção adequados ao trabalho e a tensão, inspecionados e testados periodicamente.



10.4 – SEGURANÇA CONSTRUÇÃO, MONTAGEM, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

10.4.4.1

Os locais de serviços elétricos, compartimentos e invólucros de equipamentos e instalações elétricas são **exclusivos** para essa finalidade.

10.4.5

Dispor dos membros superiores **livres** para a realização das tarefas.

10.4.6

Os testes ensaios elétricos devem ter cuidados especiais e realizado por pessoal qualificado, **autorizado** e treinado.



10.5 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS

DESENERGIZAÇÃO

10.5.1

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

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

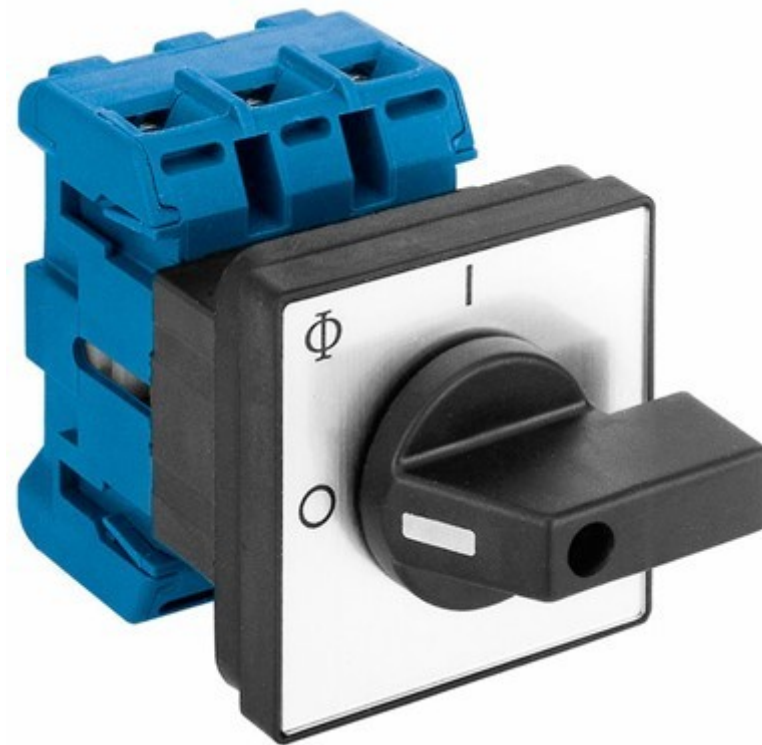


10.5 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS

DESENERGIZAÇÃO

1º - Seccionar

Abrir o circuito elétrico pelos dispositivos de seccionamento com corte visível, de forma correta.



10.5 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS

DESENERGIZAÇÃO

2º - Impedir

Operação destinada a bloquear **fisicamente** o equipamento de seccionamento dos circuitos elétricos, impossibilitando a união de seus contatos



10.5 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS

DESENERGIZAÇÃO

3º - Testar - (BT)

Comprovar a ausência de tensão nos condutores do circuito ou no equipamento manobrado para realização dos trabalhos com **multímetro** mantendo distância de segurança.



10.5 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS

DESENERGIZAÇÃO

3º - Testar - (AT)

Comprovar a ausência de tensão nos condutores do circuito ou equipamento manobrado para realização dos trabalhos com o **detector de tensão** mantendo distância de segurança.



10.5 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS

DESENERGIZAÇÃO

4° - Aterrar

Instalar os conjuntos de aterramento, **tantos quantos** forem necessários, em pontos adjacentes ao local de trabalho, equipotencializando com o potencial de terra, formando a Zona Controlada.



10.5 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS

DESENERGIZAÇÃO

5° - Isolar

Instalar protetores isolantes em eventuais pontos energizados na proximidade do local de execução da atividade na Zona Controlada.



10.5 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS

DESENERGIZAÇÃO

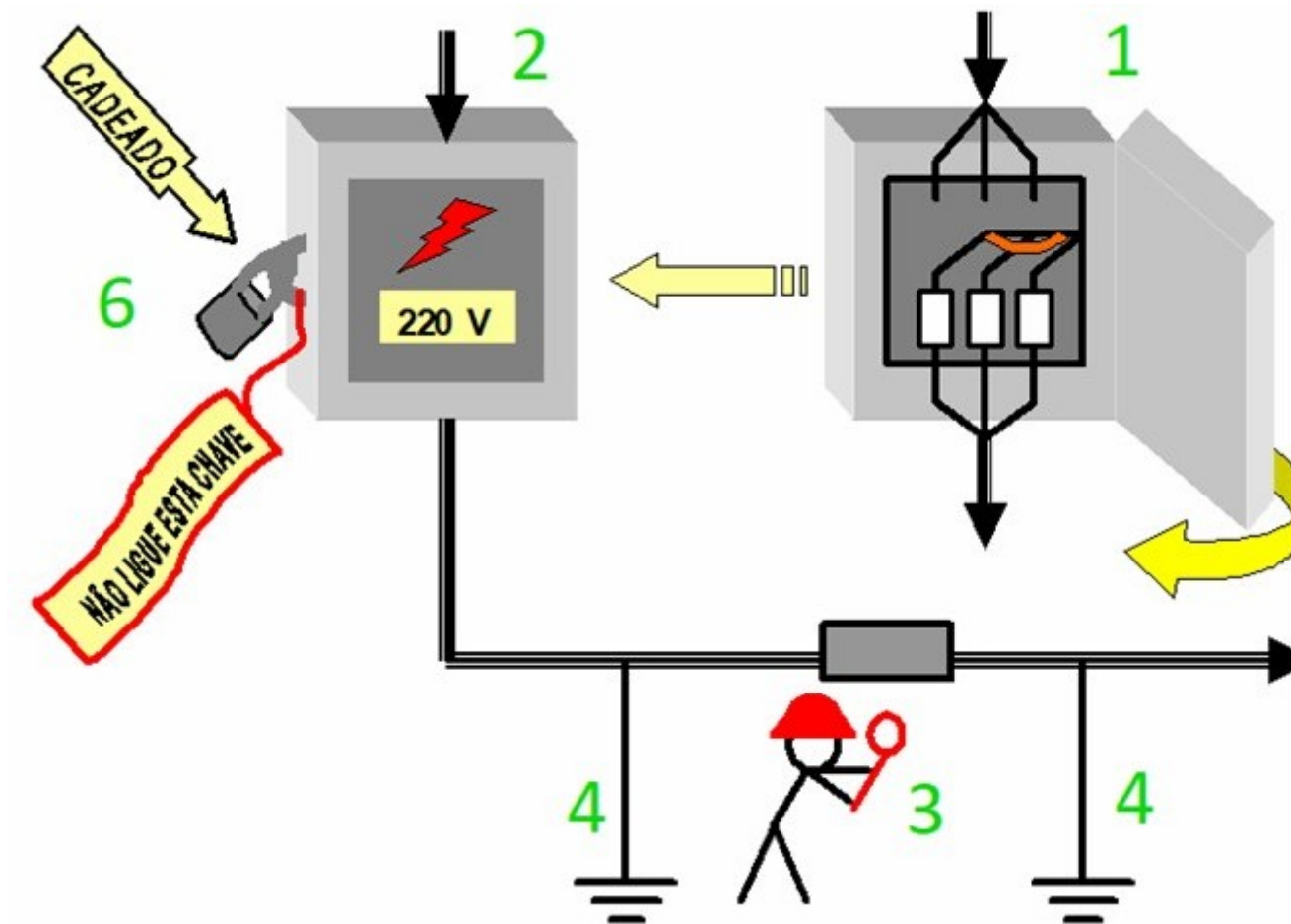
6° - Sinalizar

Instalar a placa de **sinalização** em local visível e próxima aos dispositivos de seccionamento.



10.5 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS

DESENERGIZAÇÃO



10.5 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS

10.5.3

A seqüência e os procedimentos de energização ou desenergização **só podem** ser alteradas, substituídas, ampliadas ou eliminadas, em função das peculiaridades de cada situação, por profissional legalmente habilitado, autorizado e mediante justificativa técnica previamente formalizada, desde que seja mantido o **mesmo nível de segurança** originalmente preconizado.



10.5 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS

DESENERGIZAÇÃO



Seccionar
Impedir
Testar
Aterrar
Isolar
Sinalizar



10.5 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS

10.5.3

Serviços a se executar em instalações **desenergizadas** mas com possibilidade de energização por qualquer meio ou razão, devem atender ao que estabelece o disposto no item 10.6



Boas Praticas de Trabalho

As chaves blindadas só devem ser utilizadas para circuitos de distribuição, sendo proibido o seu uso como dispositivo de partida e parada de máquinas.



Cada eletrícista tem a chave de um cadeado. Assim, o circuito não pode ser religado enquanto um deles ainda está mexendo nas instalações.



É importante que a alavanca liga-desliga fique do lado direito da chave, e sempre que for deixada para cima, significa que o circuito está fechado (ligado), e para baixo, aberto (desligado).

As chaves blindadas devem possuir chaves independentes para ligação de equipamentos elétricos.

Ao ligar a chave, fique na lateral do quadro elétrico, nunca de frente para ele.

A rede elétrica enterrada precisa ser sinalizada e escavações só podem ser feitas com acompanhamento do eletrícista.



10.5 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS

REENERGIZAÇÃO

10.5.2

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



10.5 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS

REENERGIZAÇÃO

10.5.2

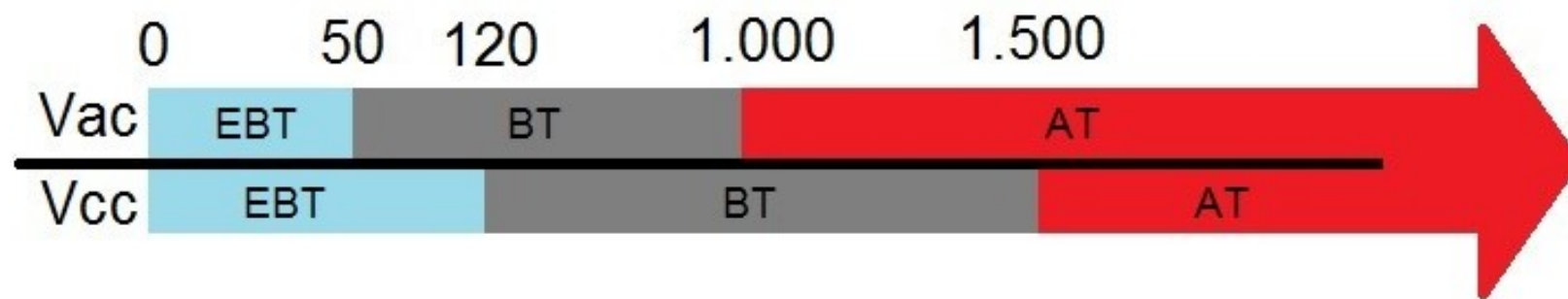
- a) retirada das ferramentas, utensílios e equipamentos;
- b) retirada da zona controlada de todos os trabalhadores não envolvidos no processo de reenergização;
- c) remoção do aterramento temporário, da equipotencialização e das proteções adicionais;
- d) remoção da sinalização de impedimento de reenergização;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



10.6 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS ENERGIZADAS

10.6.1

As intervenções em instalações elétricas com tensão igual ou superior a **50 VCA** ou superior a **120 VCC** somente podem ser realizadas por trabalhadores com treinamento de segurança para trabalhos com **instalações elétricas energizadas**, com currículo mínimo, carga horária e demais determinações estabelecidos nesta NR.



10.6 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS ENERGIZADAS

10.6.1.1

Os trabalhadores de que trata o item anterior devem receber treinamento de segurança para trabalhos com instalações elétricas energizadas, com currículo mínimo, carga horária e demais determinações estabelecidas no Anexo III desta NR.



10.6 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS ENERGIZADAS

10.6.1.2

As operações elementares como ligar e desligar circuitos elétricos, realizadas em baixa tensão, podem ser realizadas por qualquer pessoa não advertida.



10.6 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS ENERGIZADAS

10.6.2

O ingresso em zona controlada - distâncias previstas no Anexo II

10.6.3 10.6.5

Trabalhos devem **suspensos** em caso de **perigo**.

10.6.4

Inovações tecnológicas devem ser elaboradas com **análises de risco** e procedimentos.



10.7 - TRABALHOS ENVOLVENDO ALTA TENSÃO

10.7.1

Trabalhadores em AT devem ter habilitação, qualificação e treinamento específico no Sistema Elétrico de Potência-SEP.

10.7.3

Os serviços em AT ou no SEP **não podem** ser realizados **individualmente**.

10.7.4

Ordem de serviço específica para data e local, assinada por superior responsável pela área.



10.7 - TRABALHOS ENVOLVENDO ALTA TENSÃO

10.7.5

Antes de iniciar trabalhos em circuitos energizados em AT, o superior imediato e a equipe devem realizar uma **avaliação prévia, estudar e planejar** as atividades e ações a serem desenvolvidas para atender os princípios técnicos básicos e as melhores técnicas de segurança em eletricidade aplicáveis ao serviço.



10.7 - TRABALHOS ENVOLVENDO ALTA TENSÃO

10.7.6

Procedimentos específicos, detalhados e assinados por profissional autorizado.

10.7.7

Intervenções na zona de risco **somente** podem ser realizadas com a desativação ou **bloqueio** dos conjuntos e dispositivos de religamento automático do circuito, sistema ou equipamento.



10.7 - TRABALHOS ENVOLVENDO ALTA TENSÃO

10.7.7.1

Os equipamentos e dispositivos desativados devem ser sinalizados com identificação da condição de desativação, conforme procedimento de trabalho específico padronizado.



10.7 - TRABALHOS ENVOLVENDO ALTA TENSÃO

10.7.8

Os equipamentos e ferramentas isolantes devem ser submetidos a testes e **ensaios periódicos**.



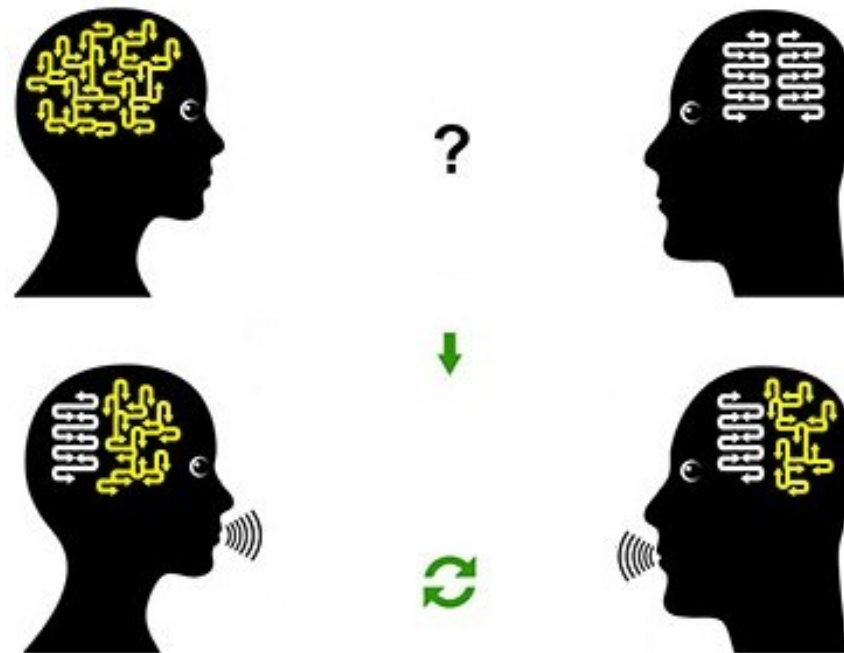
Ferramentas isolantes



10.7 - TRABALHOS ENVOLVENDO ALTA TENSÃO

10.7.9

Todo trabalhador em instalações elétricas energizadas em AT ou envolvido em atividades no SEP deve dispor de equipamento para comunicação permanente com os demais membros da equipe ou com o centro de operação durante a realização do serviço.



A comunicação permite ver por outro ângulo



10.8 - HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO



10.8 - HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO

10.8.1

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

10.8.2

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



10.8 - HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO

10.8.3

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

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



10.8 - HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO

10.8.3.1

A **capacitação** só terá validade para a empresa que o capacitou e nas condições estabelecidas pelo profissional habilitado e autorizado responsável pela capacitação.



Aplicação de herbicida

10.8 - HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO

10.8.4

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



Trabalhador Autorizado



10.8 - HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO

10.8.5

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



Uniforme de Eletricista



10.8 - HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO

10.8.6

Os trabalhadores **autorizados** a trabalhar em **instalações elétricas** devem ter essa **condição consignada** no sistema de registro de empregado da empresa.



10.8 - HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO

10.8.7

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



10.8 - HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO

10.8.8

Os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas devem possuir **treinamento específico** sobre os riscos decorrentes do emprego da energia elétrica e as principais medidas de prevenção de acidentes em instalações elétricas, de acordo com o estabelecido no Anexo II desta NR.

10.8.8.1

A empresa concederá **autorização** na forma desta NR aos trabalhadores capacitados ou qualificados e aos profissionais habilitados que tenham participado com avaliação e aproveitamento satisfatórios.



10.8 - HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO

10.8.8.2

Deve haver reciclagem bienal ou de acordo com as necessidades, com conteúdo e carga horária necessária sempre que houver:

- a) Troca de função ou mudança de empresa
- b) Retorno de afastamento com período superior a três meses
- c) Modificação significativa nas instalações e procedimentos de trabalho na área elétrica ou troca de métodos, processos e organização do trabalho.



10.8 - HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO

10.8.8.3

A carga horária e o conteúdo programático dos treinamentos de reciclagem destinados ao atendimento das alíneas “a”, “b” e “c” do item 10.8.8.2 devem atender as necessidades da situação que o motivou.



10.8 - HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO

Áreas Classificadas

10.8.8.4

Os trabalhos em áreas classificadas devem ser precedidos de treinamento específico de acordo com risco envolvido.



Sinalização



Interruptor e luminária blindados



Equipamento com proteção para atmosfera potencialmente explosiva.



10.8 - HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO

Áreas Classificadas

IEC 79-10:

Classificados são as áreas nas quais uma mistura de gás e ar, potencialmente explosiva:

Zona 0

Está presente **continuamente** ou por grandes períodos de tempo;

Zona 1

Pode estar presente durante o funcionamento normal do processo;

Zona 2

Não está **normalmente** presente ou está por curtos períodos.



10.9 PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E EXPLOSÃO

1. proteção contra incêndio e explosão, conforme dispõe a NR 23 - Proteção Contra Incêndios.
2. Avaliação de conformidade - Sistema Brasileiro de Certificação.
3. proteção específica e dispositivos de descarga elétrica.
4. **áreas classificadas** ou sujeitas a risco acentuado de incêndio ou explosões, devem ser adotados dispositivos de proteção, como alarme e seccionamento automático para prevenir sobretensões, sobrecorrentes, falhas de isolamento, aquecimentos ou outras condições anormais de operação.
5. atividades em áreas classificadas somente poderão ser realizados mediante **permissão para o trabalho** com liberação formalizada, conforme estabelece o item 10.5 ou supressão do agente de risco que determina a classificação da área.



10.10 SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

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

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



10.11 PROCEDIMENTOS DE TRABALHO

10.11.1

O serviços em instalações elétricas **devem** ser **planejados** e **realizados** por **pessoas autorizadas** em conformidade com procedimentos de trabalho específicos, padronizados com detalhe de cada tarefa, passo a passo assinados por profissional **autorizado**.

10.11.2

Devem ser **precedidos** de ordens de serviço **especificas**, aprovadas por trabalhador autorizado, contendo, no mínimo, o tipo, a data, o local e as referências aos procedimentos de trabalho a serem adotados.



10.11 PROCEDIMENTOS DE TRABALHO

10.11.3

Devem conter, no mínimo objetivo, campo de aplicação, base técnica, competências e responsabilidades, disposições gerais, medidas de controle e orientações finais.

10.11.4

O treinamento de segurança e saúde e a autorização devem ter a participação em todo processo de desenvolvimento do Serviço Especializado de Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho - SESMT, quando houver.



10.11 PROCEDIMENTOS DE TRABALHO

10.11.5

A **autorização** referida no item 10.8 deve estar em conformidade com o treinamento ministrado, previsto no Anexo II desta NR.



10.11 PROCEDIMENTOS DE TRABALHO

10.11.6

Toda equipe deverá ter um de seus trabalhadores indicado e em condições de exercer a supervisão e condução dos trabalhos.

10.11.7

Antes de iniciar trabalhos em equipe os seus membros, em conjunto com o responsável pela execução do serviço, devem realizar uma avaliação prévia, estudar e planejar as atividades e ações a serem desenvolvidas no local, de forma a atender os princípios técnicos básicos e as melhores técnicas de segurança aplicáveis ao serviço.



10.11 PROCEDIMENTOS DE TRABALHO

10.11.8

A **alternância de atividades** deve considerar a análise de riscos das tarefas e a **competência dos trabalhadores** envolvidos, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho.



10.12 SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

10.12.1

As ações de emergência que envolvam as instalações ou serviços com eletricidade devem constar do plano de emergência da empresa.



10.12 SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

10.12.2

Os trabalhadores autorizados devem estar aptos a executar o resgate e prestar primeiros socorros a acidentados, especialmente por meio de reanimação cárdio-respiratória.



10.12 SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

10.12.3

A empresa deve possuir métodos de resgate padronizados e adequados às suas atividades, disponibilizando os meios para a sua aplicação.



10.12 SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

10.12.4

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



10.13 RESPONSABILIDADES

10.13.1

As responsabilidades quanto ao cumprimento desta NR são **solidárias** aos **contratantes** e **contratados** envolvidos.

10.13.2

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

10.13.3

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



10.13 RESPONSABILIDADES

10.13.4

Cabe aos trabalhadores:

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



10.14 DISPOSIÇÕES FINAIS

10.14.1

Os trabalhadores devem interromper suas tarefas exercendo o **direito de recusa**, sempre que constatarem evidências de riscos graves e iminentes para sua segurança e saúde ou a de outras pessoas, comunicando **imediatamente** o fato a seu superior hierárquico, que diligenciará as medidas cabíveis.



10.14 DISPOSIÇÕES FINAIS

10.14.2

As empresas **devem** promover ações de **controle de riscos** originados por **outrem** em suas instalações elétricas e oferecer, de imediato, quando cabível, denúncia aos órgãos competentes.



10.14 DISPOSIÇÕES FINAIS

10.14.3

Na ocorrência do não cumprimento das normas constantes nesta NR, o MTE adotará as providências estabelecidas na NR 3.

10.14.4

A documentação prevista nesta NR deve estar permanentemente à disposição dos trabalhadores que atuam em serviços e instalações elétricas, respeitadas as abrangências, limitações e interferências nas tarefas.

10.14.5

A documentação prevista nesta NR deve estar, permanentemente, à disposição das autoridades competentes.



10.14 DISPOSIÇÕES FINAIS



10.14 DISPOSIÇÕES FINAIS

10.14.6 Esta NR não é aplicável a instalações elétricas alimentadas por extra-baixa tensão.



Central de iluminação extra baixa tensão
Serviços em espaços confinados



Módulo Extra de Baixa Tensão
Quadros de bombas na construção civil
Circuitos de máquinas na indústria

Normalmente a extra baixa tensão é usada em circuitos de comando, mantendo a alimentação separada de circuitos de potência, equipamentos de automação e outros tipos de máquina e equipamentos.



NR-10

SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE



República Federativa do Brasil



Controle dos Riscos

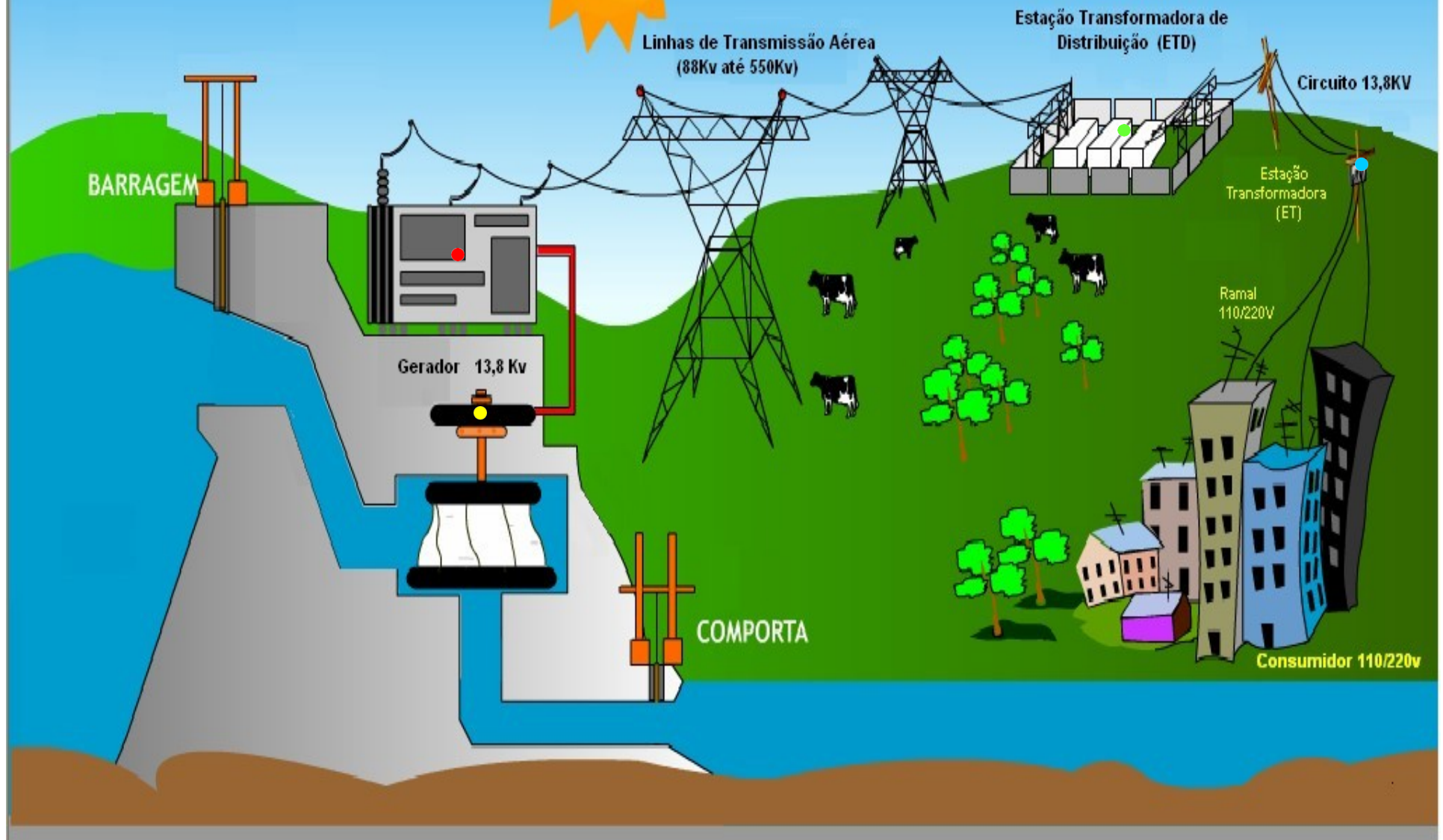
Medidas de Engenharia

Equipamento de Proteção Coletiva - EPC

Equipamento de Proteção Individual - EPI



Sistema Elétrico de Potência - SEP



Hierarquia de ações

- 1 – Eliminação
- 2 – Substituição
- 3 – Controles de Engenharia
- 4 – Sinalização e Bloqueio
- 5 – EPI



Controle dos Riscos

Medidas de Engenharia

Ações previamente desenvolvidas e adotadas de forma a neutralizar, atenuar ou sinalizar determinados riscos de acidentes do trabalho, garantindo a segurança e a saúde das pessoas



Controle dos Riscos

Medidas Administrativas

Treinamentos

DDS

Procedimentos de Trabalho

Normas

Políticas de Segurança

SGSS

Exames médicos

Integração de Segurança

SESMT – CIPA – SIPAT

Auditorias

Documentações de segurança (PPRA, PCMSO, Certificados, Laudos)



Controle dos Riscos

Medidas Estruturais

Distâncias de segurança

Sinalizações

Barreiras físicas

Proteções Elétricas

Confinamento

Equipotencialização

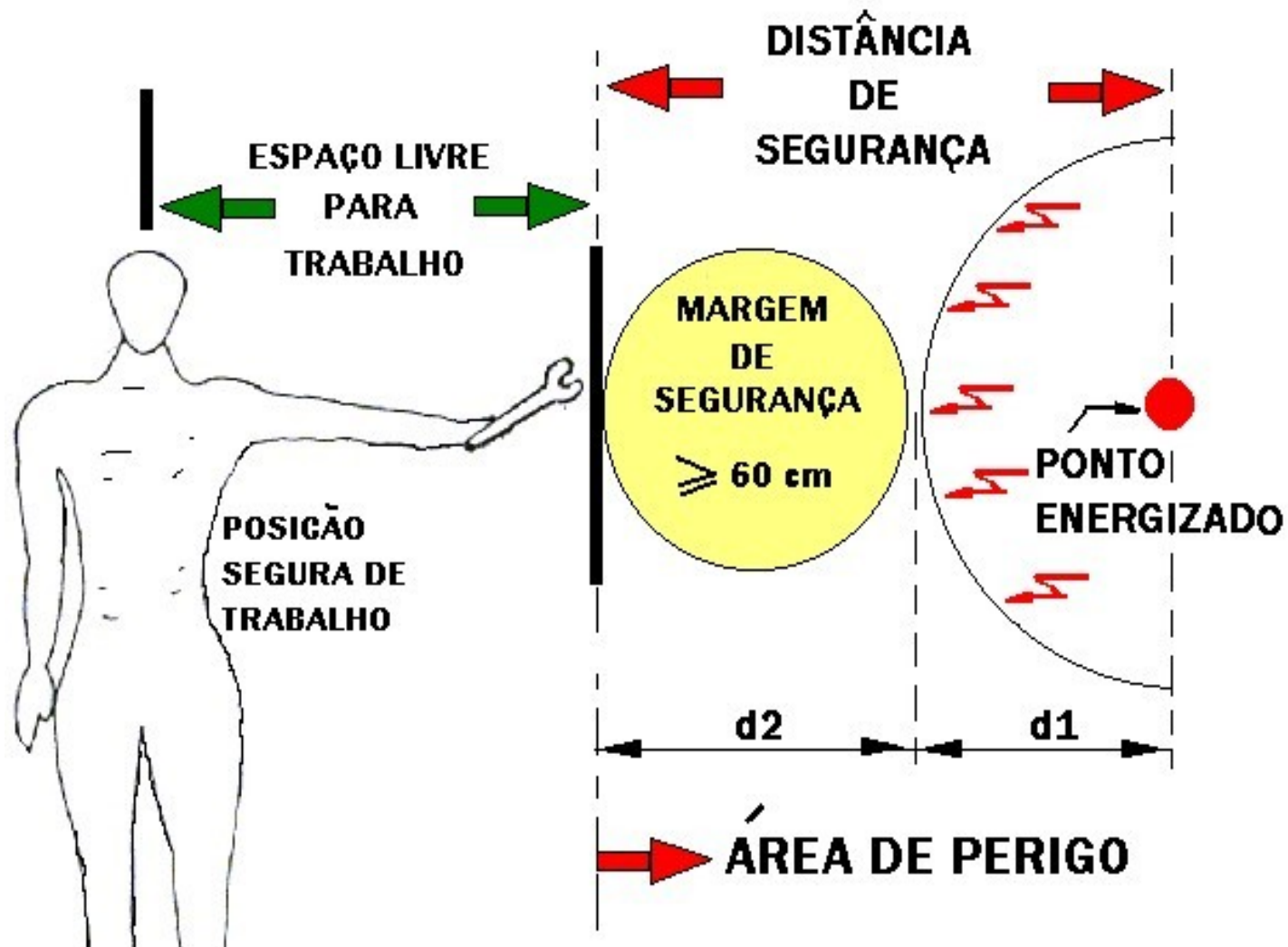
Extra BT - SELV E PELV

Bloqueios e Impedimentos

Separação elétrica



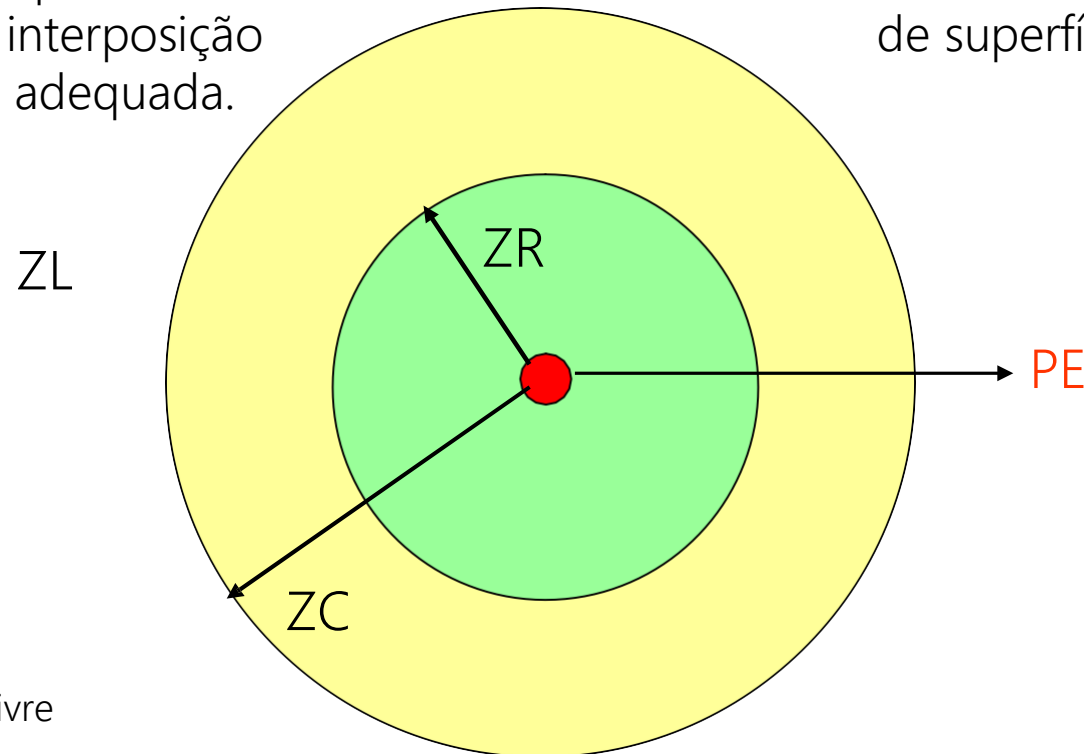
Controle dos Riscos



Controle dos Riscos

Zona Controlada

Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre e também com interposição de superfície de separação física adequada.



ZL = Zona livre

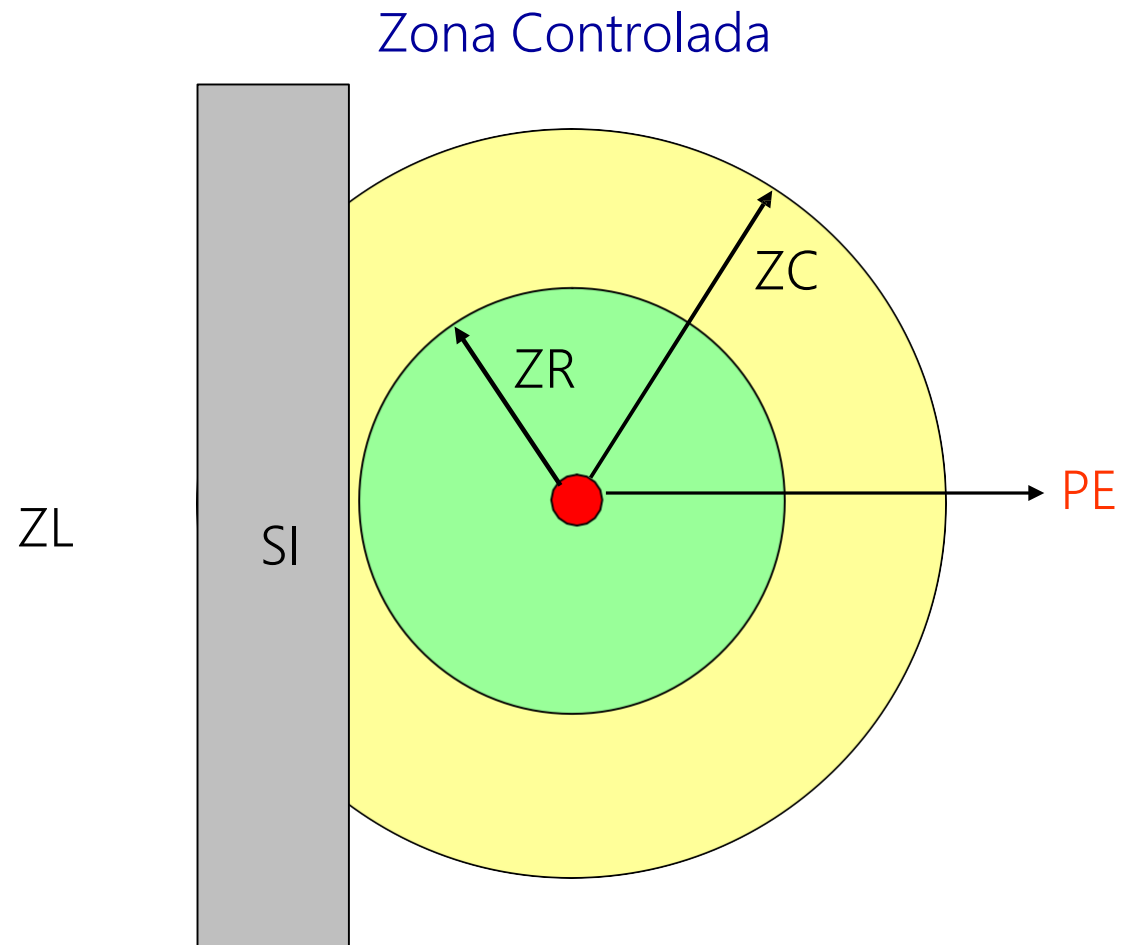
ZC = Zona controlada, restrita a trabalhadores autorizados.

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.



Controle dos Riscos



SI = Superfície isolante construída com material resistente e dotada de todos dispositivos de segurança.



Controle dos Riscos

ANEXO II

Tensão nominal (kV)	Raio da Zona de Risco (m)	Raio da Zona Controlada (m)
< 1	0,20	0,70
≥ 1 e < 3	0,22	1,22
≥ 3 e < 6	0,25	1,25
≥ 6 e < 10	0,35	1,35
≥ 10 e < 15	0,38	1,38
≥ 15 e < 20	0,40	1,40
≥ 20 e < 30	0,56	1,56
≥ 30 e < 36	0,58	1,58
≥ 36 e < 45	0,63	1,63
≥ 45 e < 60	0,83	1,83
≥ 60 e < 70	0,90	1,90
≥ 70 e < 110	1,00	2,00
≥ 110 e < 132	1,10	3,10
≥ 132 e < 150	1,20	3,20
≥ 150 e < 220	1,60	3,60
≥ 220 e < 275	1,80	3,80
≥ 275 e < 380	2,50	4,50
≥ 380 e < 480	3,20	5,20
≥ 480 e < 700	5,20	7,20



Esquemas de aterramento TN, TT e IT

A necessidade de aterramento em cada tipo de edificação, equipamento e sistema elétrico **varia** conforme a finalidade, o método de construção ou fabricação e a presença ou não de pessoas em contato com a massa ou no entorno.

Pela **NBR-5410** a maneira de aterramento do sistema e o dispositivo de proteção utilizado, determinam os esquemas de aterramento em baixa tensão em três tipos:

Esquema TN

Esquema TT

Esquema IT



Esquemas de aterramento TN, TT e IT

1ª letra

Situação do neutro em relação à terra:

T = um ponto diretamente **aterrado**;

I = **isolação** de todas as partes vivas da terra ou aterramento por impedância;

2ª 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, é normalmente aterrado ao ponto neutro);



Esquemas de aterramento TN, TT e IT

Outras letras

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 (PEN: condutor de proteção e neutro).



Esquemas de aterramento TN, TT e IT

1. Esquema TN

O neutro da fonte é **diretamente** aterrado, sendo as massas ligadas a esse ponto através de condutores de proteção.

Podem ser de três tipos:

TN-S

TN-C

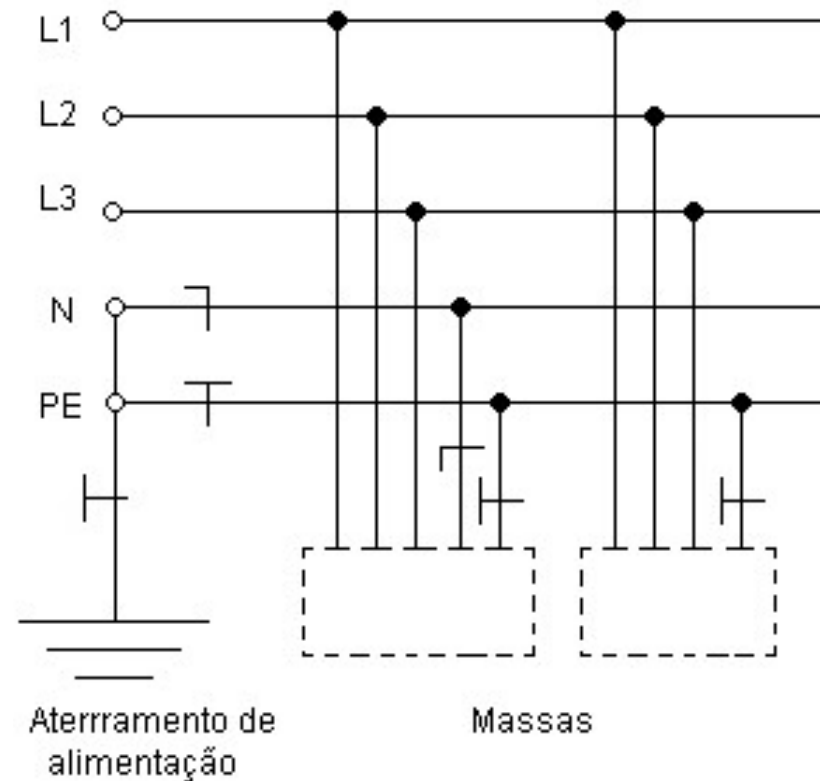
TN-C-S



Esquemas de aterramento TN, TT e IT

1.1. Esquema TN-S:

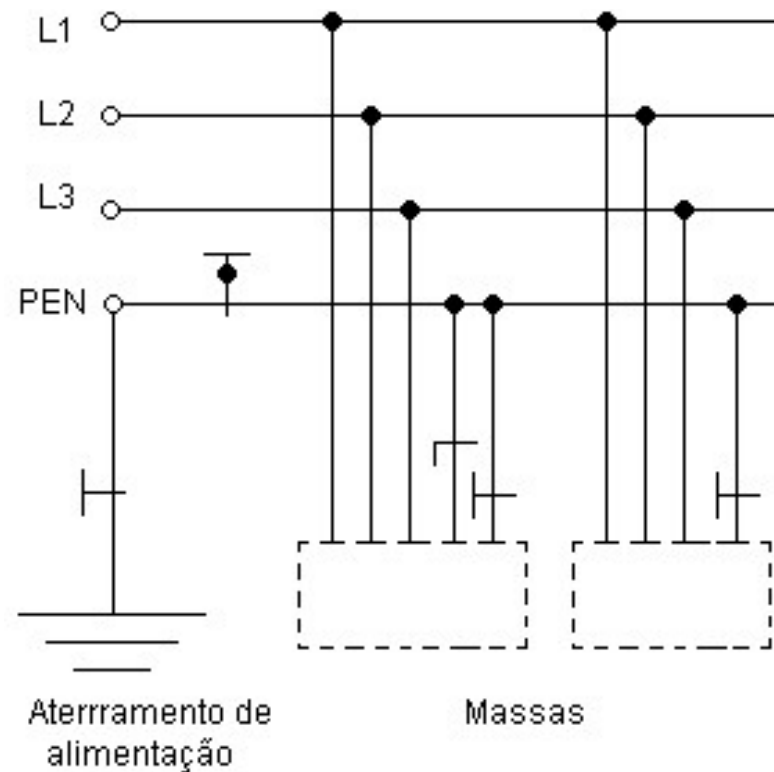
O condutor neutro e o condutor de proteção são distintos e **separados** ao longo de toda a instalação.



Esquemas de aterramento TN, TT e IT

1.2. Esquema TN-C

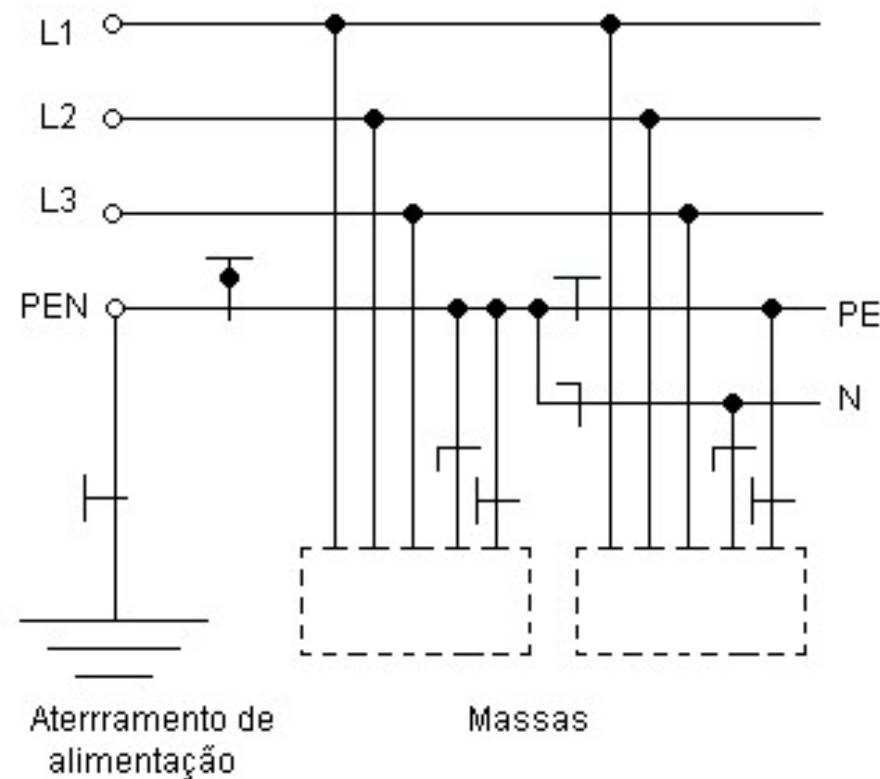
As funções de neutro e de proteção são **combinadas** em um único condutor (PEN) ao longo de toda a instalação.



Esquemas de aterramento TN, TT e IT

1.3. Esquema TN-C-S

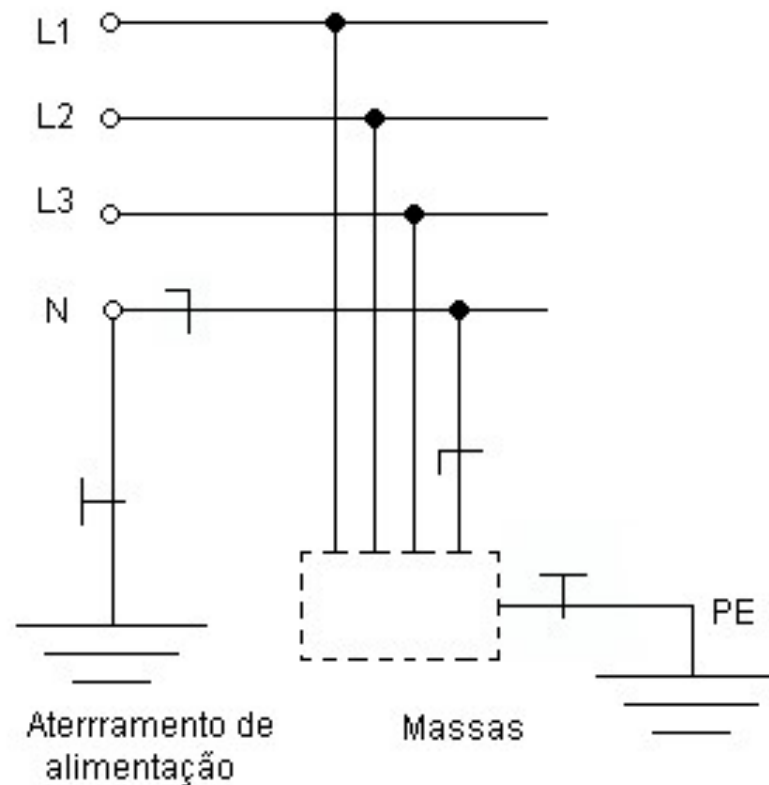
O condutor neutro e proteção são **combinados** em uma parte da instalação e **separados** em outra parte.



Esquemas de aterramento TN, TT e IT

2 – Esquema TT

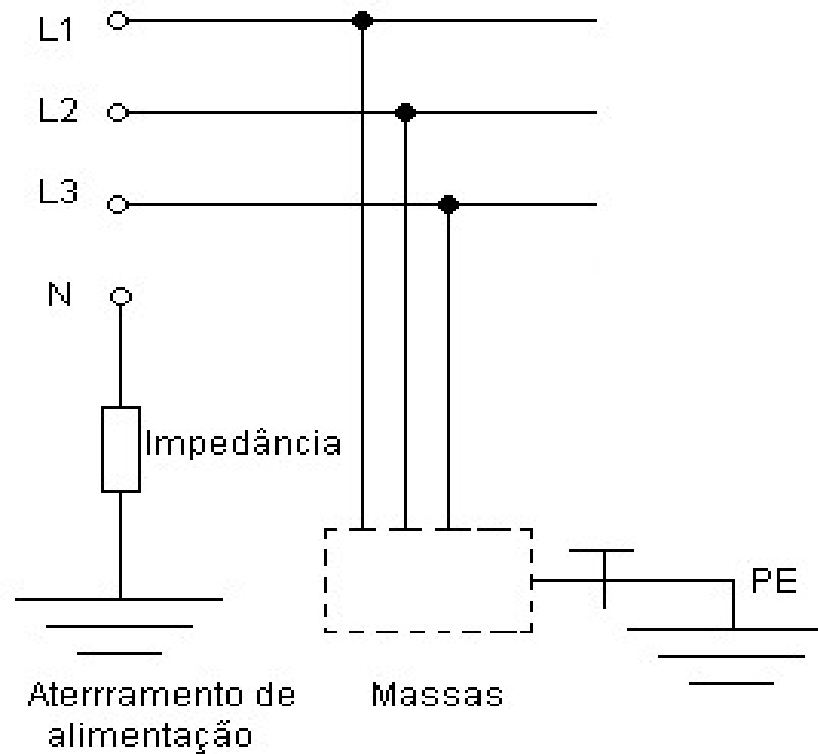
Possui o neutro **diretamente** aterrado, estando as massas da instalação ligadas ao eletrodo de aterramento independente.



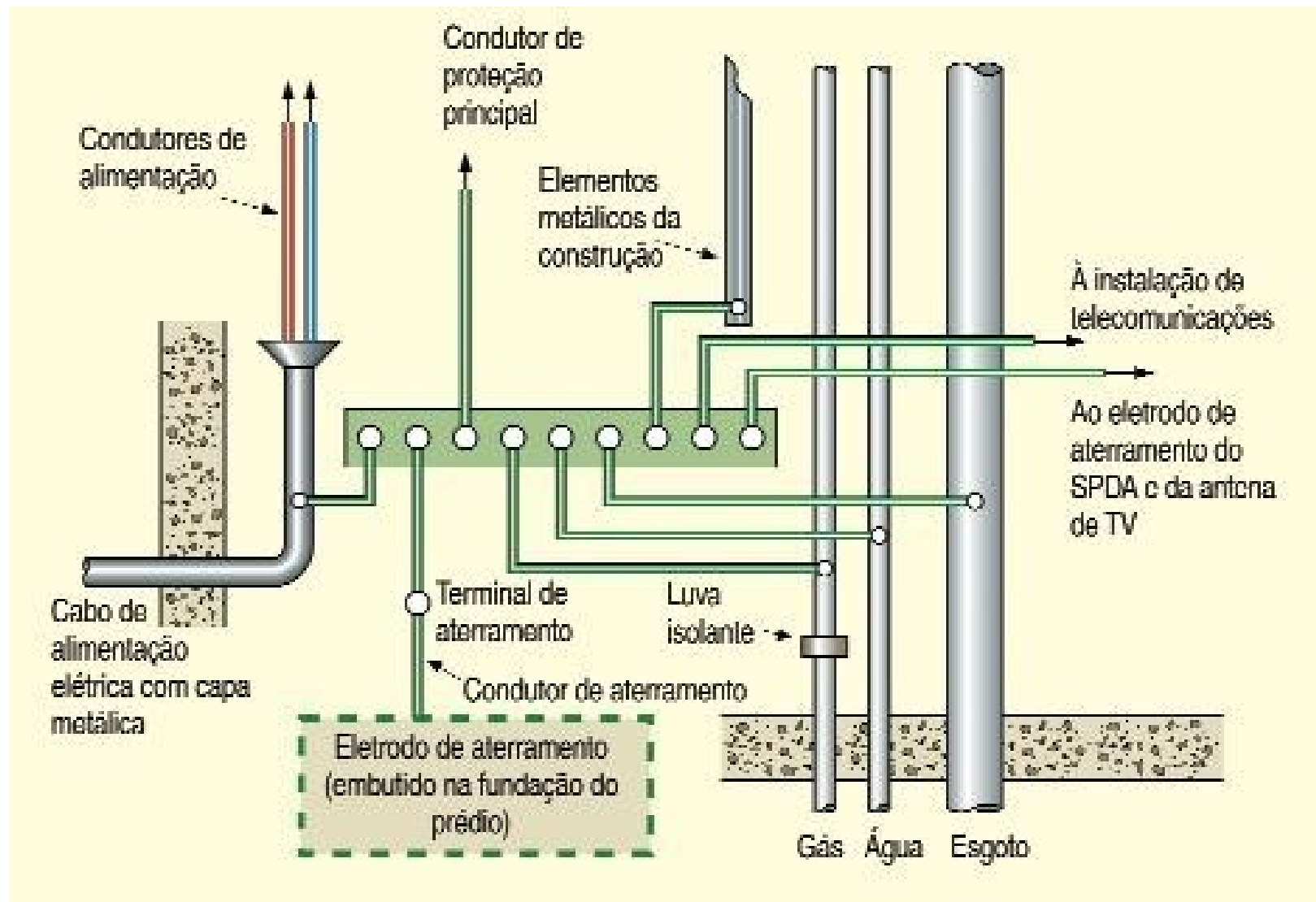
Esquemas de aterramento TN, TT e IT

3 – Esquema IT

O neutro é **isolado** da terra por uma impedância de alto valor.
As massas são **aterradas**.



Esquemas de aterramento - Equipotencialização



SPDA - Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas



SPDA - Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas



Raio, relâmpago e trovão

Descarga atmosférica

Descarga elétrica entre nuvem e terra ou entre nuvens, consistindo em impulsos de altas potências.

Raio

Faísca elétrica dissipada sobre a terra

Relâmpago

Luz gerada pelo arco elétrico do raio

Trovão

Ruído produzido pelo deslocamento do ar pelo súbito aquecimento causado pela descarga do raio



SPDA - Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

Incidência das sobretensões

Descarga direta

Atinge edificações e redes de telefonia e elétrica, se propaga estabelecendo valores elevados de sobretensão.

Descarga indireta

Atinge proximidades das edificações e transfere as sobretensões para as instalações elétricas.



Excelente proteção contra descargas atmosféricas diretas.
Não protege de descarga atmosférica na rede elétrica ou telefônica.



SPDA - Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

É um **sistema completo** destinado **encaminhar** a energia do raio, desde o ponto de captura até o aterramento, do modo **mais rápido** e **mais seguro** possível, protegendo as **estruturas** e as **pessoas** no interior de edificações residenciais, comerciais e industriais.



SPDA - Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

Um SPDA é composto por elementos:

Externos

captores
condutores de descida
subsistema de aterramento



Internos

dispositivos que reduzem os efeitos elétricos e magnéticos da corrente de descarga atmosférica dentro do volume a proteger

Deve-se considerar a incidência de raios



SPDA - Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

Os critérios para projeto, instalação e manutenção das medidas de proteção visam reduzir:

- a) danos físicos e riscos à vida **dentro** de uma estrutura;
- b) falhas de sistema elétrico e eletrônico em uma estrutura.



Mili-ohmímetro digital



SPDA - Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

Periodicidade de inspeção conforme NBR-5419:2015

O SPDA **deve** ser inspecionado periodicamente para assegurar que:

- a) esteja de acordo com projeto baseado na Norma;
- b) todos os componentes estejam em boas condições e sejam capazes de cumprir suas funções; não apresentem corrosão, e atendam às suas respectivas normas;



Alicate-Terrômetro digital



SPDA - Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

Periodicidade de inspeção conforme NBR-5419:2015

c) qualquer nova construção ou reforma que altere as condições iniciais previstas em projeto, novas tubulações metálicas, linhas de energia e sinal que adentrem a estrutura e que estejam incorporados ao SPDA externo e interno e se enquadrem nesta Norma.



Terrômetro
ou
telurímetro



SPDA - Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

Ordem das inspeções

Devem ser feitas:

- a) durante a construção da estrutura;
- b) após a instalação do SPDA, no momento da emissão do documento "as built";
- c) após alterações ou reparos, ou quando houver suspeita de que a estrutura foi atingida por uma descarga atmosférica;
- d) inspeção visual semestral apontando eventuais pontos deteriorados no sistema;



SPDA - Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

Ordem das inspeções

As inspeções devem ser feitas:

e) periodicamente, por profissional habilitado e capacitado, com emissão de **documentação pertinente**, em intervalos determinados:

Um ano, para estruturas com **munição** ou **explosivos**, em locais expostos à corrosão atmosférica severa (regiões litorâneas, ambientes industriais com **atmosfera agressiva**), ou ainda estruturas de **serviços essenciais** (água, luz, sinais);

Três anos, para as demais estruturas.



SPDA - Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

Itens de inspeção e medição

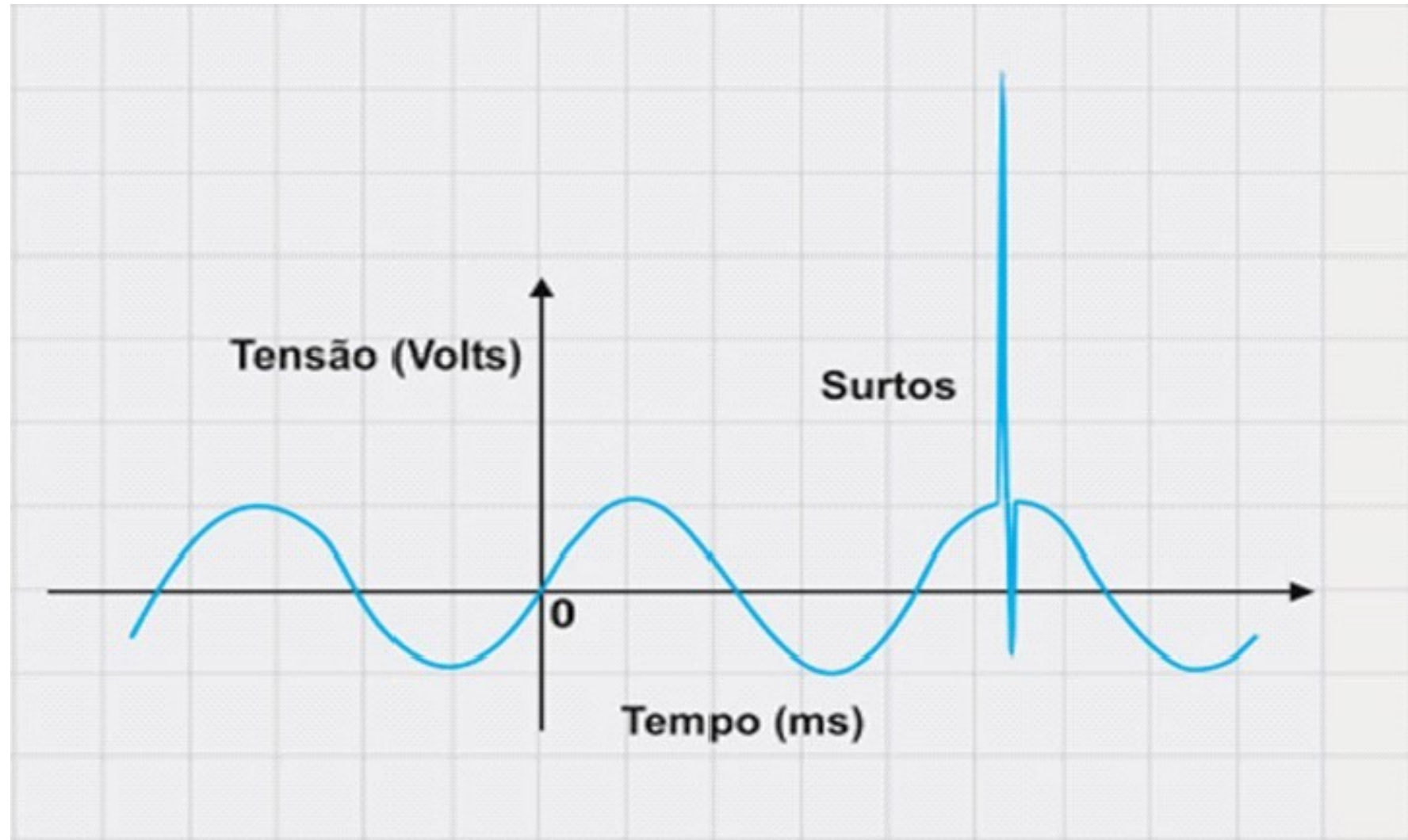
Resistência de aterramento e de continuidade das descidas
Estudo de estratificação do solo



Medição – dados serão registrados no laudo do SPDA



DPS – Dispositivo de Proteção contra Surtos



DPS – Dispositivo de Proteção contra Surtos

Semelhante e instalado como um disjuntor comum no QDG

Desarma ao ser percorrido por uma **sobretensão**.

Protege a rede elétrica interna ou equipamentos contra sobretensão ou pulso de alta tensão, surto atmosférico, defeito na usina, subestação, linhas ou circuitos elétricos.

Conduz a sobretensão descarregando-a diretamente para a terra.



DPS – Dispositivo de Proteção contra Surtos

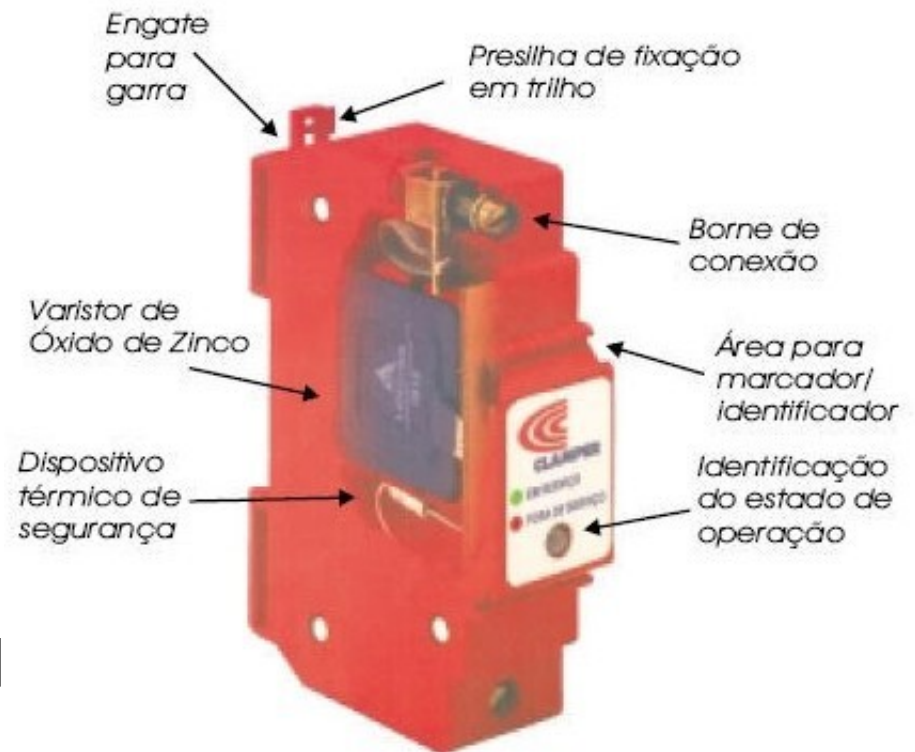
Tipos de DPS

Classe I

Instalado na entrada da rede elétrica aérea, exposta à incidência do raio e sujeita a descarga de alta intensidade.

Classe II

Instalações com rede elétrica interna (embutida ou subterrânea). Instalado diretamente no Quad de Distribuição.



DPS – Dispositivo de Proteção contra Surtos

Tipos de DPS

Classe III

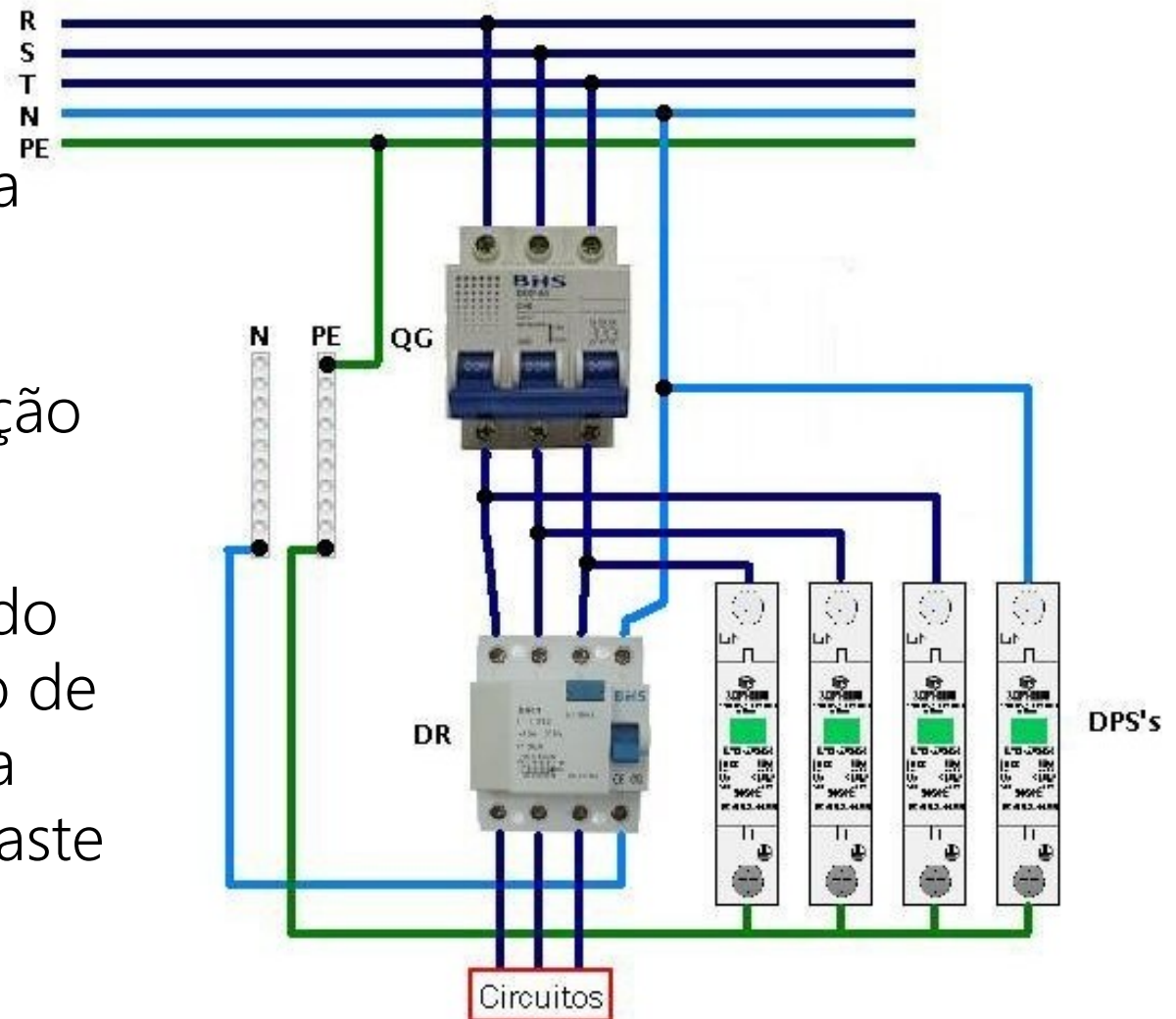
Destinados à proteção fina de equipamentos situados a mais de 30 m do DPS de cabeceira.



DPS – Dispositivo de Proteção contra Surtos

Instalados na entrada da rede elétrica ou dentro da caixa de disjuntores de proteção (QDG)

Fases e neutro no lado de entrada e do lado de saída conexão direta aos condutores da haste de aterramento.



DPS – Dispositivo de Proteção contra Surtos

NBR 5410

5.4.2.1

Dispositivo DPS é **obrigatório**:

Em todas as edificações dentro do território brasileiro, que forem alimentadas **total** ou **parcialmente** por **linha aérea**, e se situarem onde há a ocorrência de trovoadas em mais de 25 dias por ano, devem ser providas de DPS;

E quando partes da instalação estão situadas no exterior das edificações, expostas a descargas diretas.



DR – Dispositivo Diferencial Residual

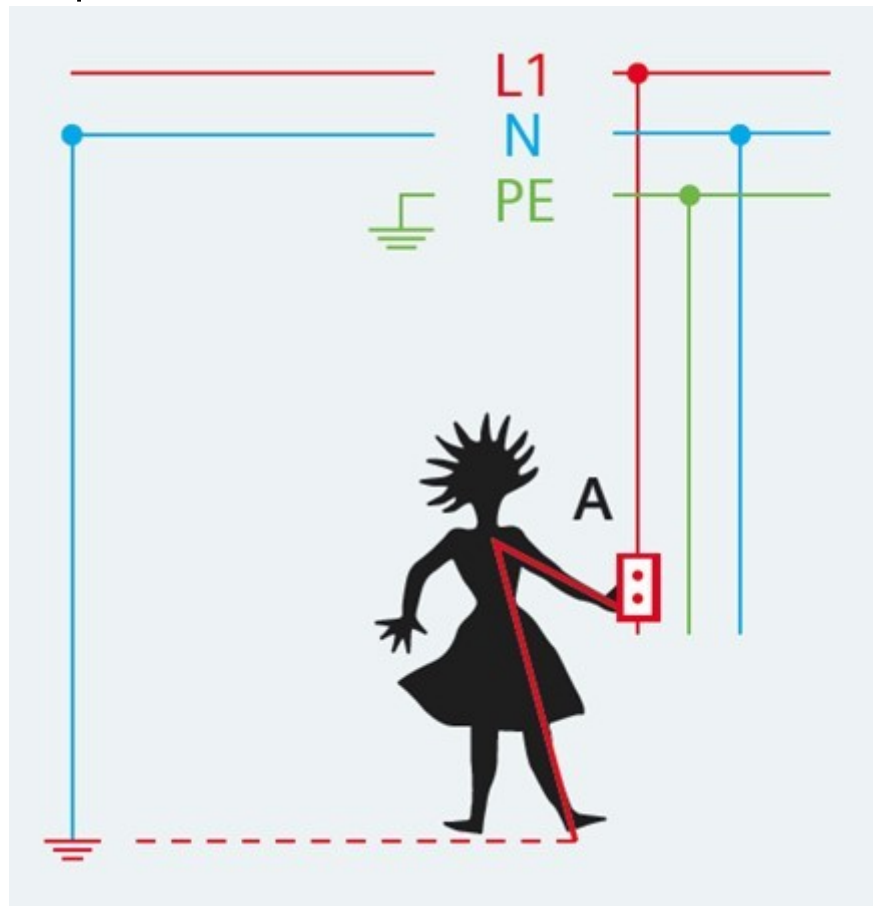
O DR oferece proteção contra correntes residuais.

É o responsável por desligar automaticamente o circuito ao detectar fugas de correntes elétricas de pequena intensidade, as quais um disjuntor comum não consegue detectar, mas que se percorrerem o corpo humano, podem ser fatais.

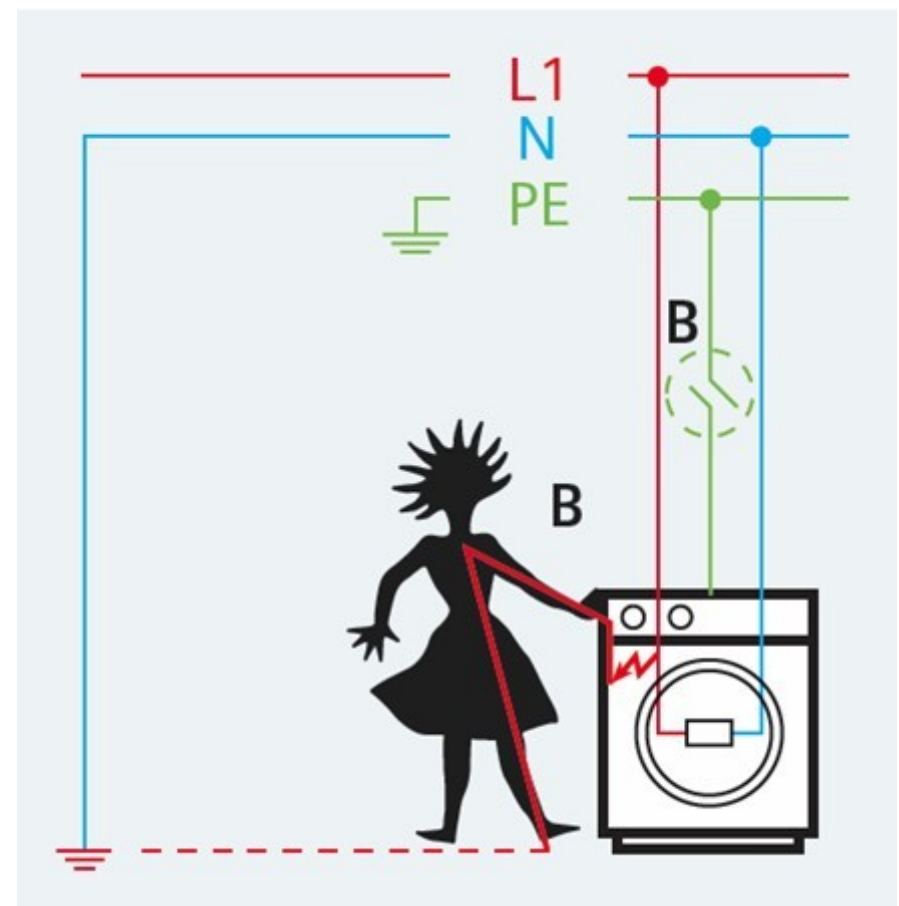


DR – Dispositivo Diferencial Residual

Tipos de Contato



Contato direto

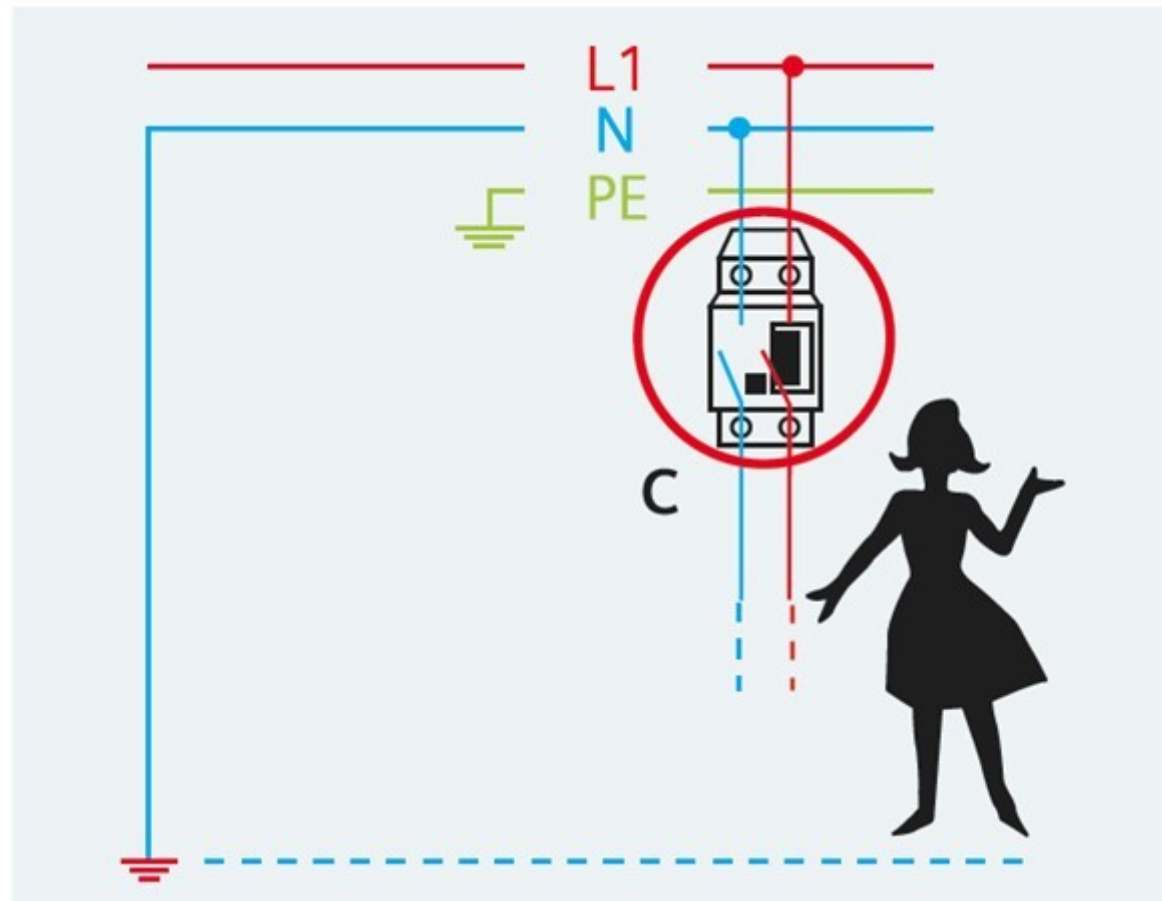


Contato indireto



DR – Dispositivo Diferencial Residual

Tipos de Contato



A adequada seleção do DR permite a proteção contra os dois tipos de contato



DR – Dispositivo Diferencial Residual

Proteções

Contra o contato direto

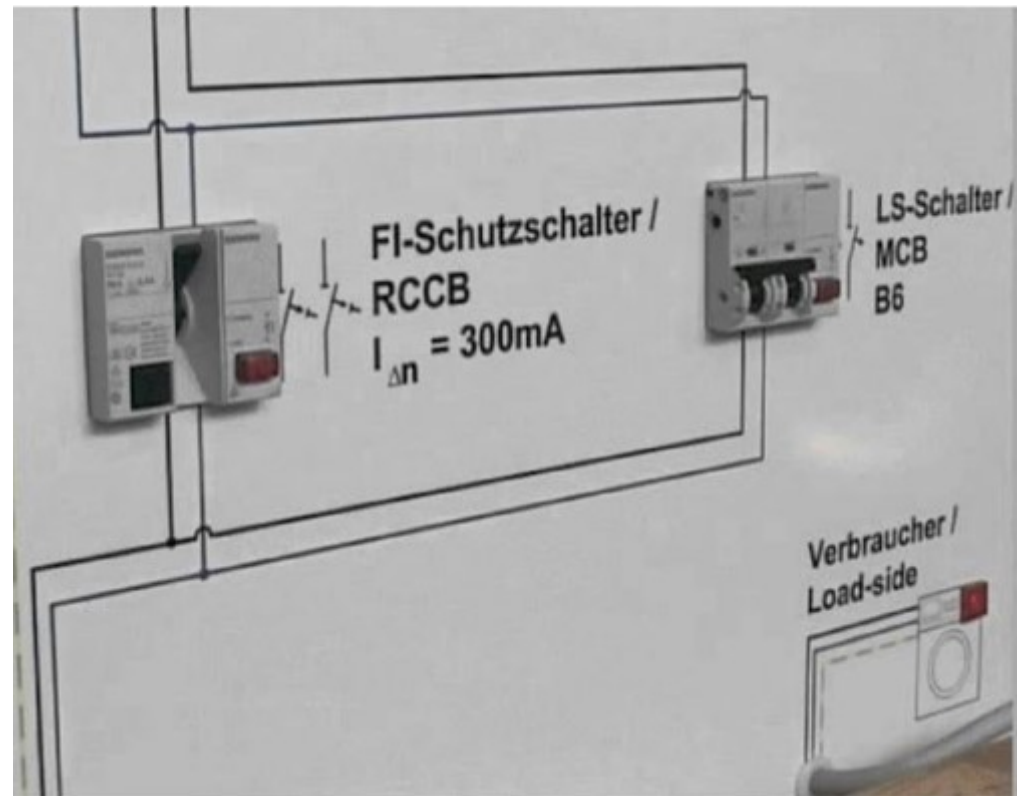
O contato direto da pessoa com partes "vivas" da instalação pode ocasionar fuga de corrente elétrica, através do corpo humano, para a terra.



DR – Dispositivo Diferencial Residual

Proteções

Contra o contato indireto
No caso de uma falta interna de algum equipamento peças de metal podem tornar-se energizadas.



DR – Dispositivo Diferencial Residual

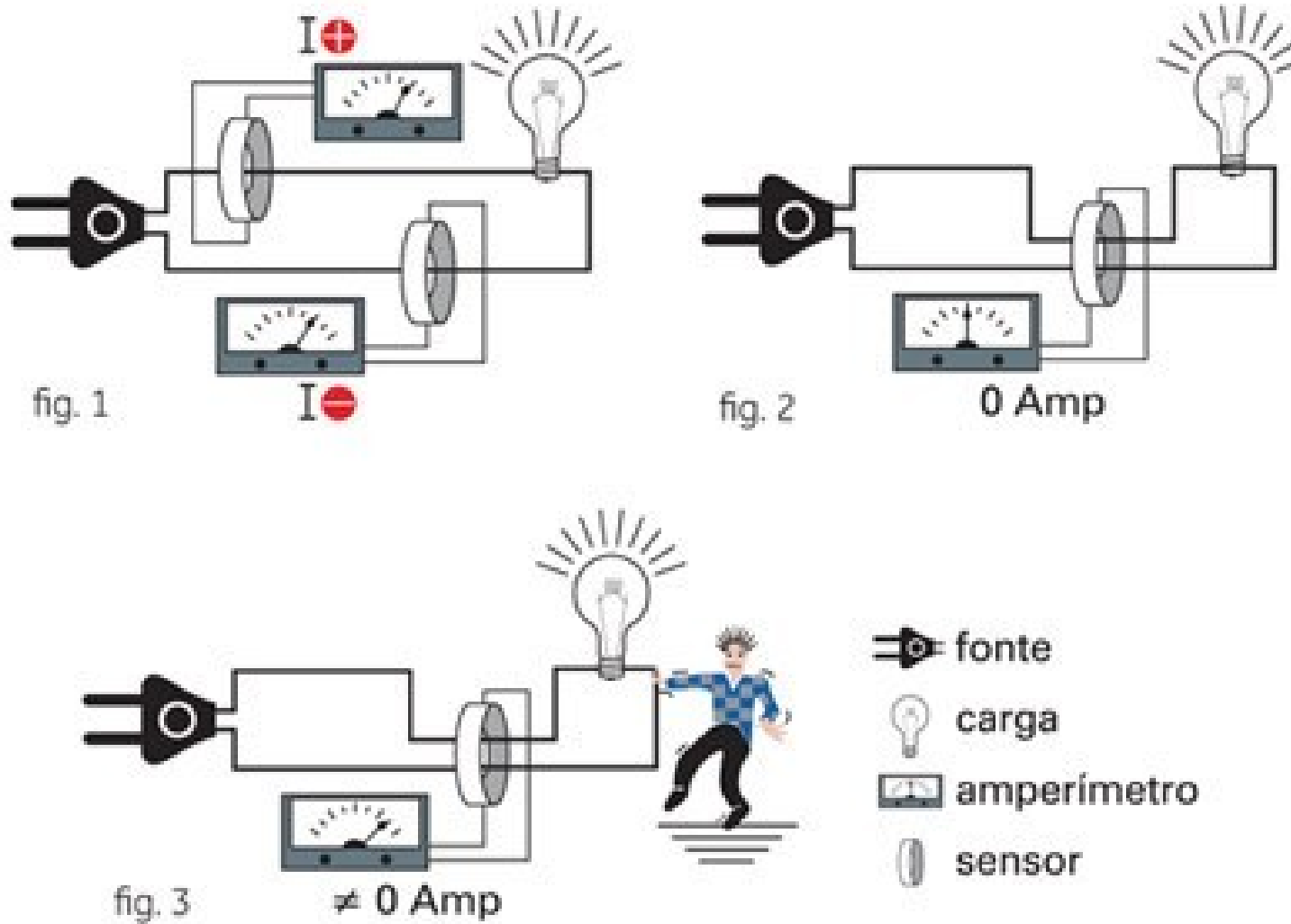
Proteções

Contra incêndio

Correntes para terra de 500 mA podem gerar faíscas ou arcos e provocar incêndios.



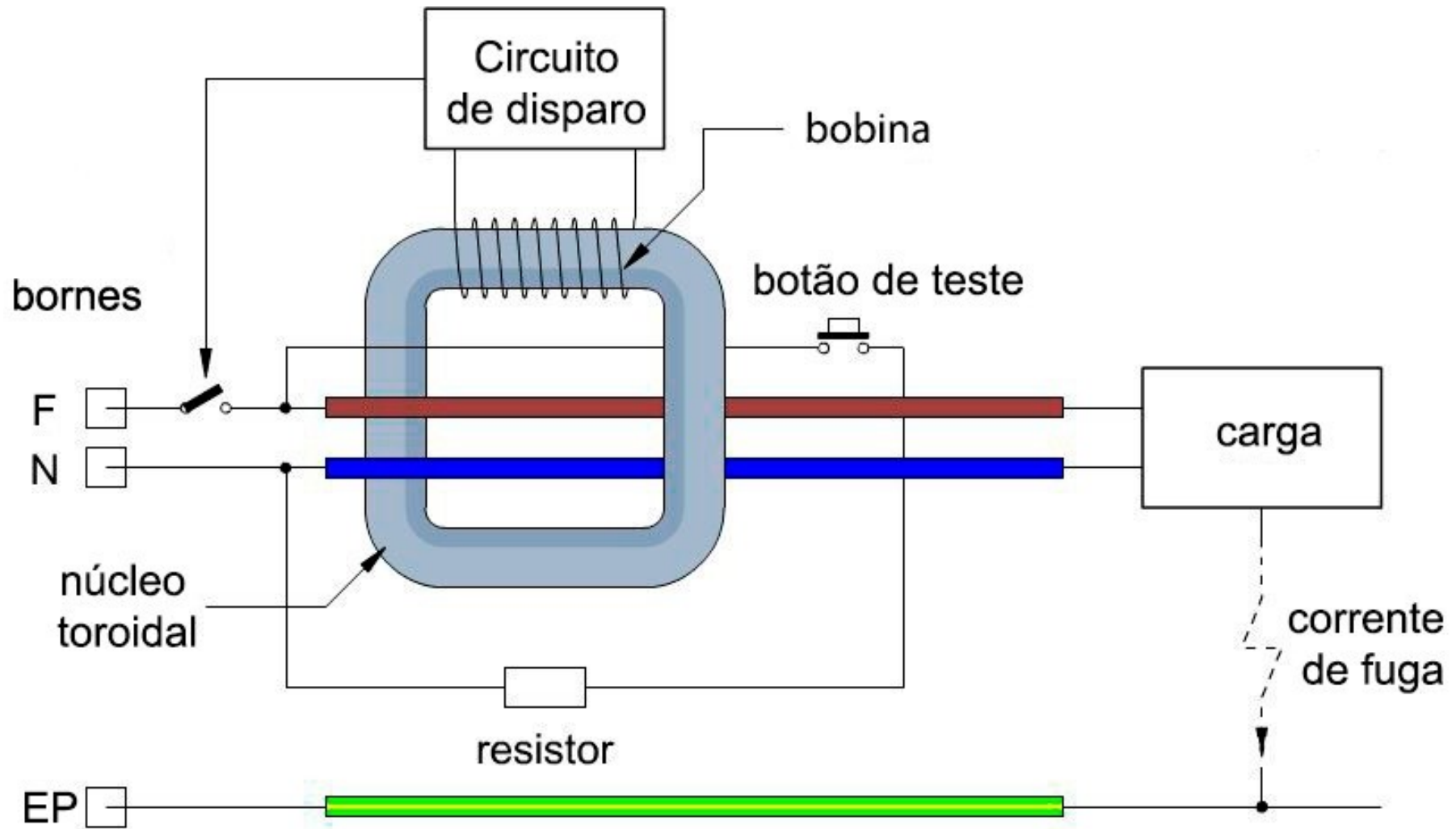
DR – Dispositivo Diferencial Residual



Esquema ilustrativo de funcionamento do DR



DR – Dispositivo Diferencial Residual



Esquema real de funcionamento do DR



DR – Dispositivo Diferencial Residual

NBR 5410

5.1.3.2.2

Dispositivo DR é **obrigatório** nos circuitos que:

1. Com **chuveiro** ou **banheira**.
2. Alimentam tomadas situadas em **áreas externas** à edificação.
3. Alimentam tomadas em **áreas internas** que **alimentem equipamentos na área externa**.
4. Situados em **cozinhas, copas, lavanderias, áreas de serviço, garagens** e áreas internas **molhadas** ou sujeitas a **lavagens**.



NR-10

SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE



República Federativa do Brasil



Conceito legal de Segurança do Trabalho



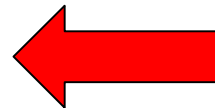
Aspectos Legais da Segurança do Trabalho



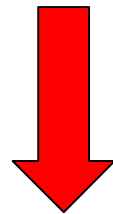
LEI 6514/77



ATIVIDADES



PORTARIA 3214/78



NRs



SESMT



Aspectos Legais da Segurança do Trabalho

Definição

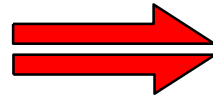
Segurança do Trabalho é um conjunto de normas e procedimentos que tem por finalidade preservar a integridade física, mental e social do trabalhador em seu local de trabalho.



Aspectos Legais da Segurança do Trabalho

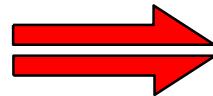
RESPONSABILIDADE CIVIL E CRIMINAL

CIVIL



EMPRESA

CRIMINAL



PESSOAS

Qualquer pessoa, poderá responder **criminalmente** na ocorrência de um acidente do trabalho, caso se comprove:

Imperícia

Imprudência

Negligência



Aspectos Legais da Segurança do Trabalho

RESPONSABILIDADES

LEI 6.514/77

Capítulo V - Segurança e Medicina do Trabalho

Art. 157 - Cabe às Empresas:

- I.- Cumprir e fazer cumprir as normas de segurança e medicina do trabalho;
- II.- Instruir os empregados, através de ordens de serviço, quanto às precauções a tomar no sentido de evitar acidentes do trabalho ou doenças ocupacionais.



Aspectos Legais da Segurança do Trabalho

RESPONSABILIDADES

LEI 6.514/77

Capítulo V - Segurança e Medicina do Trabalho

Art. 158 - Cabe aos Empregados:

I - Observar as normas de segurança e medicina do trabalho, inclusive instruções determinadas pelo empregador.



Aspectos Legais da Segurança do Trabalho

RESPONSABILIDADES

LEI 6.514/77

Capítulo V - Segurança e Medicina do Trabalho

Art. 158 - Cabe aos Empregados:

II - Colaborar com a empresa na aplicação dos dispositivos deste capítulo. Constitui ATO FALTOSO do empregado a recusa injustificada:

a) a observância das instruções de segurança expedidas pelo empregador.

b) ao uso dos equipamentos de proteção individual fornecidos pela empresa.



Boas práticas de Segurança do Trabalho

Atitudes Seguras

Encarregados

- Planejar com a equipe e distribuir o serviço;
- Visualizar os riscos das tarefas;
- Fiscalizar o uso de EPI's , EPC's;
- Atender as normas de segurança;
- Zelar pela sua segurança e a de sua equipe.



Boas **práticas** de Segurança do Trabalho

Atitudes Seguras

Empregados

- **Atender** as normas e orientações.
- **Zelar** pela sua segurança e a de sua equipe.
- **Usar** e conservar os EPI's e EPC's.
- **Trabalhar** atento a tarefa a qual esta executando.



Boas **práticas** de Segurança do Trabalho

O líder da equipe e seus integrantes devem **planejar** a tarefa



Boas **práticas** de Segurança do Trabalho

Planejamento

Informa à Equipe sobre o **objetivo** e itens que contribuam para a correta realização da tarefa

Materiais

Ferramentas

Equipamentos

Mão de obra adequada

Tempo para início e término

EPI, EPC

Veículo

E também:

Existência de riscos de **acidente** ou de **adoecimento**



Boas **práticas** de Segurança do Trabalho

Planejamento

Organiza o trabalho

Valoriza e une os integrantes da Equipe

Mais cabeças pensantes

Verifica a viabilidade dos trabalhos

Evita esquecimentos

Mantém trabalhadores informados

Mantém Equipe ciente da sua atribuição

Líder tem o domínio da situação

Elimina ou diminui chances de erros

Evita retrabalhos

Previne acidentes

Preserva integridade física

Salva vidas



NR-10

SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE



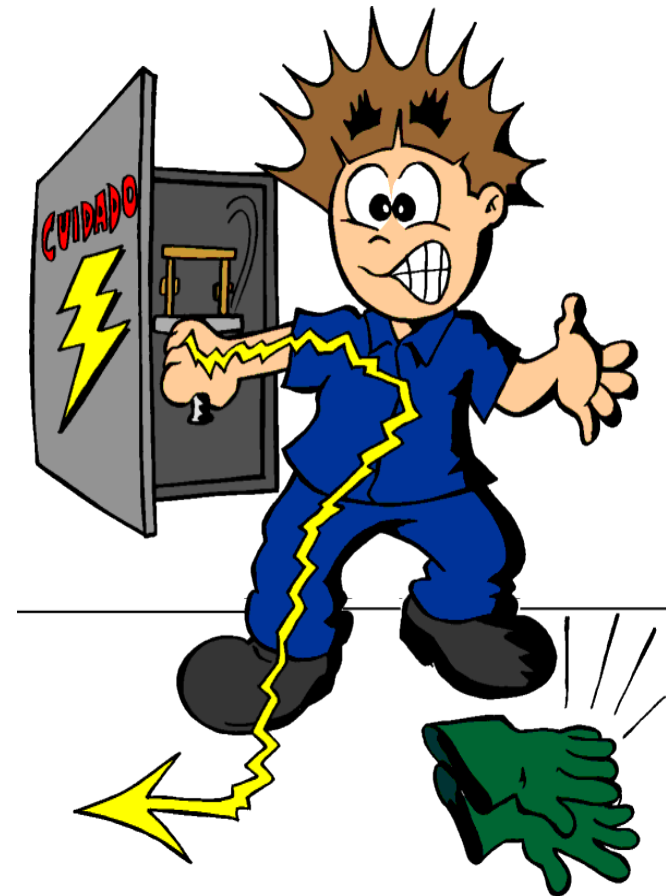
República Federativa do Brasil



Acidente do Trabalho

Medidas de Engenharia
Equipamento de Proteção Coletiva - EPC
Equipamento de Proteção Individual - EPI

E então quando há alguma
falha ocorre o acidente...



Acidente do Trabalho

É aquele que ocorre pelo **exercício do trabalho**, provocando **lesão corporal** ou **perturbação funcional** que cause a **morte**, perda ou redução **permanente** ou temporária da capacidade para o trabalho.



Acidente do Trabalho

CONCEITO LEGAL

No local e em horário de trabalho

Sabotagem ou terrorismo

Disputas relacionadas ao trabalho

Fora do local e do horário de trabalho

Na execução de serviço sob autoridade da empresa.

Em serviço espontâneo prestado para a empresa.

Em viagem a serviço da empresa por qualquer meio.

No percurso da residência-trabalho ida e volta

No percurso de ida e volta para a refeição.



Acidente do Trabalho

Responsabilidade Civil por Acidente de Trabalho – Interpretação

Artigo 159 do Código Civil

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

Artigos 1.521 do Código Civil

“São também responsáveis pela reparação civil, o patrão, por seus empregados, técnicos serviçais e prepostos.”



Acidente do Trabalho

Responsabilidade Civil por Acidente de Trabalho – Interpretação

Artigo 18 do Código Penal

Diz-se do crime:

Doloso

Quando o agente quis o resultado ou assumiu o risco de produzi-lo;

Culposo

Quando o agente deu causa ao resultado por imprudência, negligência ou por imperícia.



Acidente do Trabalho

Responsabilidade Civil por Acidente de Trabalho – Interpretação

Artigo 121 do Código Penal

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

Se resulta morte do trabalhador:

§ 3º – Detenção de 1 a 3 anos.

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



Acidente do Trabalho

Responsabilidade Civil por Acidente de Trabalho – Interpretação

Artigo 129 do Código Penal

"Se resulta em lesão corporal de natureza grave ou incapacidade permanente para o trabalho:

§ 6º – Detenção de 2 meses a 1 ano.

§ 7º – Aumento de um terço da pena se o crime foi resultante de inobservância de regra técnica de profissão."

Artigo 132 do Código Penal

"Expor a vida ou a saúde do trabalhador a perigo direto e iminente.

Pena – Prisão de 3 meses a 1 ano."



Acidente do Trabalho

CONCEITO LEGAL

Lei nº 8213, de 24 de julho de 1991
Planos de Benefícios da Previdência Social:

"Art. 121. O pagamento, pela Previdência Social, das prestações por acidente do trabalho não exclui a responsabilidade civil da empresa ou de outrem."

Decreto nº 3.048, de 6 de maio de 1999
Aprova o Regulamento da Previdência Social
Art. 341. Nos casos de negligência quanto às normas de segurança e saúde do trabalho indicadas para a proteção individual e coletiva, a Previdência Social proporá **ação regressiva** contra os responsáveis.



Acidente do Trabalho

CONCEITO PREVENCONISTA

Fatores Responsáveis

Ambiental

Pessoal



Acidente do Trabalho

CONCEITO PREVENционISTA

Fator Pessoal

Atitudes e Comportamento do trabalhador

Incapacidade física para o trabalho

Fatores Circunstanciais

Não cumprimento das Normas

Excesso de Confiança

Falta de Aptidão ou de Interesse pelo Trabalho

Uso de Roupas ou adornos Inadequadas

Brincadeiras ou Exibicionismo



Fator Pessoal



Fator Pessoal



Acidente do Trabalho

CONCEITO PREVENционISTA

Fator Ambiental

Situação do ambiente de trabalho

Ferramentas, máquinas, matéria prima

Piso Irregular

Instalações Elétricas Impróprias

Falta de Sinalização

Falta de ordem e Limpeza

Falta de Proteção em Partes Móveis

Máquinas e Equipamentos com Defeito

EPI/EPC Inadequado ou com Defeito



Fator Ambiental



Acidente do Trabalho

CONCEITO PREVENционISTA

FALIBILIDADE HUMANA

O ser humano não é capaz de manter elevado grau de atenção durante toda a sua atividade e está sujeito a cometer falhas.



Falibilidade Humana



Acidente do Trabalho

CONCEITO PREVENционISTA

$$\begin{array}{c} \text{Fator Ambiental} \\ + \\ \text{Fator Humano} \\ + \\ \text{Falibilidade Humana} \\ \hline = \text{Acidente} \end{array}$$



Custos de um acidente de trabalho

Custos Indiretos para as empresas

- salário dos 15 primeiros dias após o acidente
- transporte e assistência médica de urgência
- paralisação de setor, máquinas e equipamentos
- impacto negativo no grupo de trabalho
- interrupção da produção
- prejuízos à imagem da empresa
- perda de máquina, veículo ou equipamento
- danos a produtos, matéria-prima e demais insumos
- embargo ou interdição fiscal
- investigação de causas e correção da irregularidade
- pagamento de horas-extras em substituição ao acidentado
- atraso na produção e entrega de produtos
- cobertura de licenças médicas
- treinamento de substituto
- aumento do prêmio de seguro
- multas e encargos contratuais
- perícia trabalhista, civil ou criminal
- indenizações e honorários legais
- elevação de preços de produtos e serviços.



Custos de um acidente de trabalho

Danos ao acidentado (não só materiais)

O sobrevivente de um acidente de trabalho sofre danos nem sempre quantificados nos custos oficiais.

sofrimento físico e mental
cirurgias
remédios
próteses
fisioterapia
traumas
depressão
preconceito
desemprego
marginalização
assistência médica
desamparo à família
perda do poder aquisitivo
dependência de terceiros



Construção de um acidente!



Estudo da Proporção de Acidentes



NR-10

SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE



República Federativa do Brasil



Medidas de controle

Medidas de Engenharia

Equipamento de Proteção Coletiva - EPC

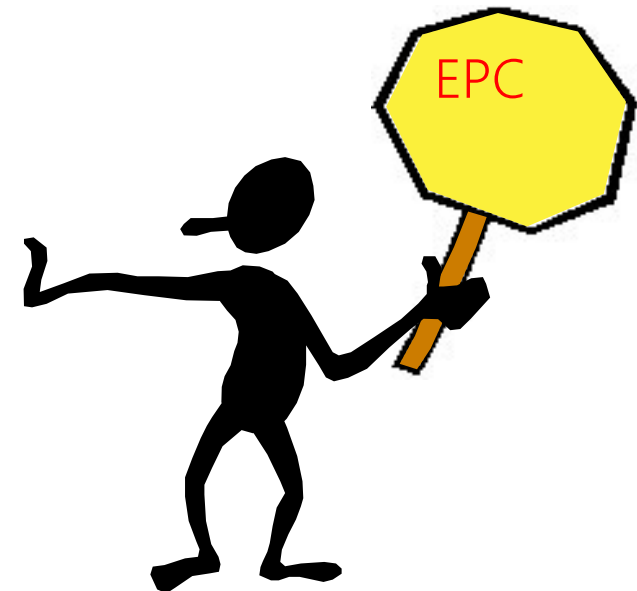
Equipamento de Proteção Individual - EPI



EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA - EPC

Todo dispositivo de uso coletivo destinado a neutralizar, atenuar ou sinalizar determinados riscos de acidentes do trabalho.

Deve preceder a proteção Individual



EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA - EPC



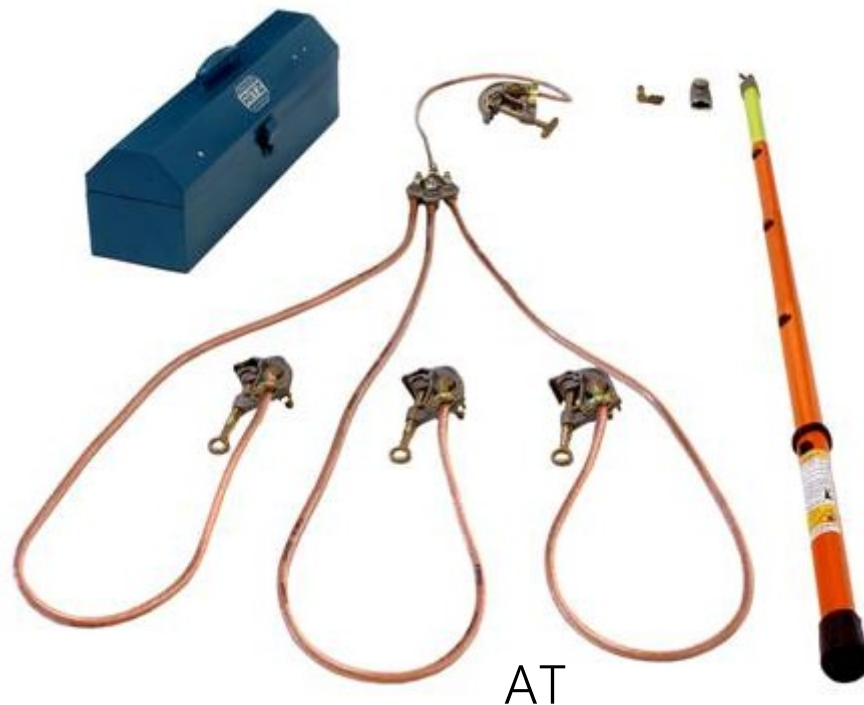
Placas de Sinalização

- Visam a proteção de pessoas que interagem em circuitos elétricos
- São utilizados para sinalizar perigos
- São utilizados para indicar condição dos equipamentos



EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA - EPC

Conjunto de Aterramento Temporário

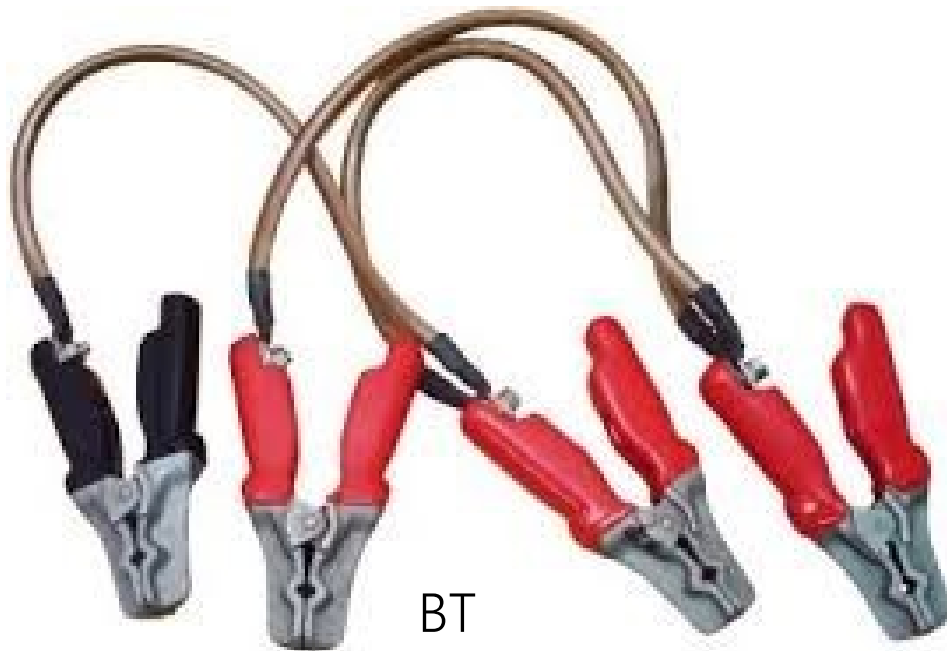


- Equipamento destinado a execução de aterramento temporário
- Visa equipotencializar com a terra as partes sujeitas a energização acidental
- Visa a proteção pessoal contra a energização indevida
- Não dispensam os EPIs



EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA - EPC

Conjunto de Aterramento Temporário



- Equipamento destinado a execução de aterramento temporário
- Visa equipotencializar com a terra as partes sujeitas a energização acidental
- Visa a proteção pessoal contra a energização indevida
- Não dispensam os EPIs



EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA - EPC

Cones e Bandeiras de Sinalização



Anteparos destinados a isolar a área de trabalho

EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA - EPC

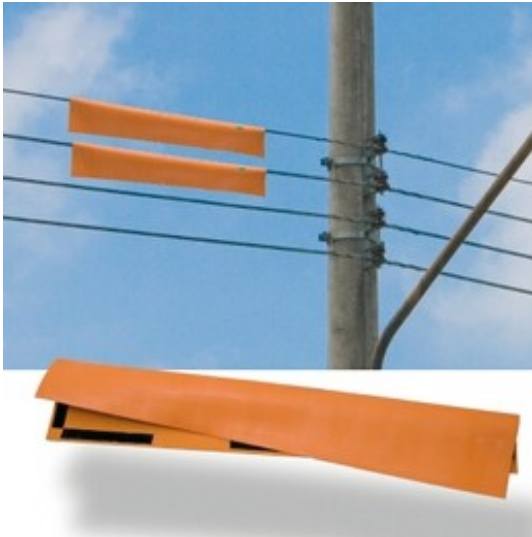
Protetor de Borracha Isolante



- Utilizado principalmente em subestações
- Aplicado na execução de isolação contra contatos indiretos
- Minimizar as conseqüências por falhas de isolação de equipamentos
- Devem ser mantidos limpos e testados periodicamente



EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA - EPC



Protetor de Borracha Isolante

- Anteparos destinados a proteção contra contatos acidentais em pontos energizados
- Utilizados na execução de trabalhos próximos a ou em redes energizadas
- Devem ser inspecionados e testados periodicamente

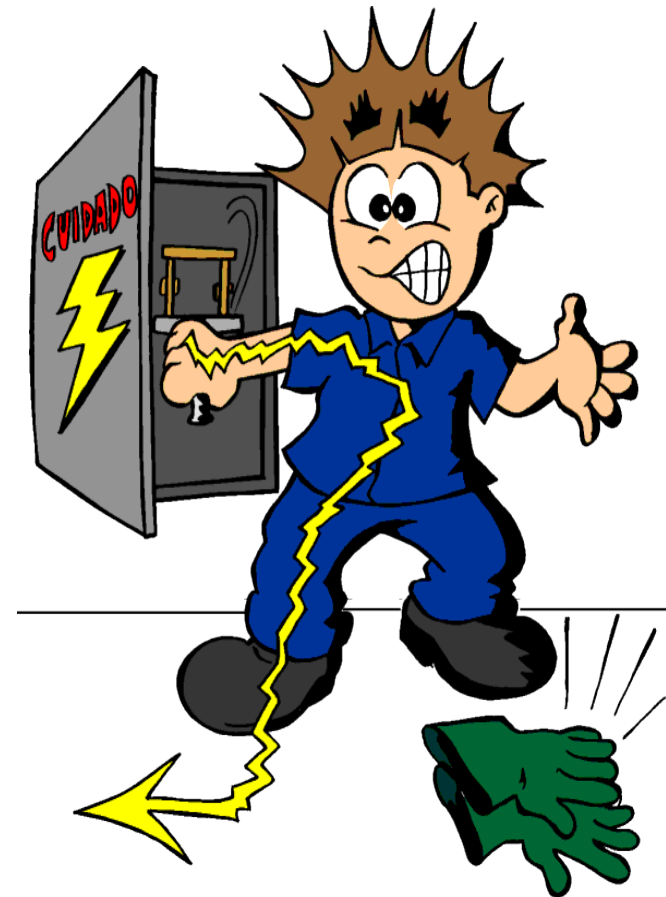


Medidas de controle

Medidas de Engenharia

Equipamento de Proteção Coletiva - EPC

Equipamento de Proteção Individual - EPI



EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI

Capacete de segurança



- Deve ser inspecionado periodicamente
- Sofrendo qualquer avaria deve ser substituído
- Para trabalhos em Eletricidade utilizar Classe B

Equipamento destinado a proteção contra batidas e quedas de objetos



EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI

Capuz para Eletricista e Balaclava



- Destinado a proteção contra arco elétrico
- Resiste ao ATPV de 40 cal/cm².

Proteção dos olhos, rosto e pescoço contra arco voltagem, fogo e calor



EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI

Óculos de segurança



- Destinado a proteção contra elementos que venham a prejudicar a visão
- Devem ser substituídos periodicamente
- Devem ser selecionados conforme a utilização

Proteção dos olhos contra projeção de partículas e objetos



EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI

Botina de segurança



- Utilizados para proteção contra agentes agressivos
- Devem ser apropriadamente acondicionados
- Utilizar os específicos para trabalhos em eletricidade
- Bidensidade, cano médio, com biqueira de poliuretano

Proteção dos pés contra queda de objetos, batidas e piso irregular



EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI

PFF - Protetor Facial Filtrante



Proteção contra materiais particulados (poeiras, névoas e fumos)

EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI

Protetor Auditivo



- Minimizar conseqüências de ruídos prejudiciais à audição
- Obrigatórios para ruído acima de 85dB
- Sem partes metálicos em trabalhos com eletricidade

Proteção auditiva contra ruídos excessivos



EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI

Luva isolante



Proteção para trabalhos em circuitos energizados



EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI



Luva Isolante

- Deve ser inspecionada antes da utilização
- Seleção conforme nível de tensão
- Deve ser efetuado teste de isolação periodicamente
- Deve ser utilizada com a luva de cobertura



EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI

Luva isolante

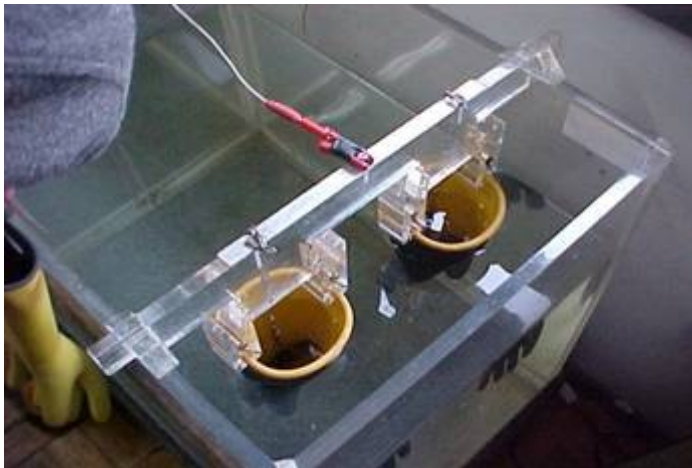


CLASSE	TENSÃO DE TRABALHO
00	500 V
0	1.000 V
1	7.500 V
2	17.000 V
3	26.500 V
4	36.000 V



EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI

Ensaio de Luva isolante



EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI

Manga isolante



Proteção para trabalhos em circuitos energizados



EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI

Cinturão Paraquedista



- Obrigatórios em trabalhos acima de 2 metros
- Devemos utilizar os de tipo paraquedista
- Podem ser utilizados com trava quedas instalados em cabos de aço

Proteção contra queda do trabalhador no trabalho em altura



EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI

Assessórios - Talabarte em Y



Talabarte em Y
(três pontos)
com absorvedor de
energia

Proteção contra queda do trabalhador no trabalho em altura



EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI

Assessórios – Trava quedas



Trava quedas **com** ABS
Para cordas sintéticas de 11 a 12 mm

Proteção contra queda do trabalhador no trabalho em altura



EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI

Assessórios – Trava quedas



Travaquedas **sem** ABS
Para cordas sintéticas de 11 a 12 mm

Proteção contra queda do trabalhador no trabalho em altura



EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI

Roupa condutiva



O usuário se conecta a linha a uma distância segura da terra e da linha utilizando bastão de contato

Para trabalhos ao potencial em linhas de alta Tensão \geq 88KV



EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI

Roupa contra arco



Tecido não inflamável,
minimiza queimaduras
por efeitos térmicos



ATPV
Arc Thermal Performance Value
Valor de desempenho térmico do arco
elétrico

Proteção contra arcos elétricos



EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI

Luvas de uso geral



Luva de poliamida



Luva de vaqueta

Proteção das mãos contra corte e abrasão



EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI

Bloqueador solar



Protegem contra a radiação UVA/UVB

Proteção da pele contra a ação da radiação ultravioleta



EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI

Vestimenta de proteção tipo apicultor



Proteção em atividades de contato com abelhas

EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI

Bota de borracha e Perneira



Bota de borracha para trabalhos em áreas alagadas;
Perneira de segurança, uso em conjunto com a botina para proteção
contra ataque de animais peçonhentos



NR-10

SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE



República Federativa do Brasil



Choque elétrico

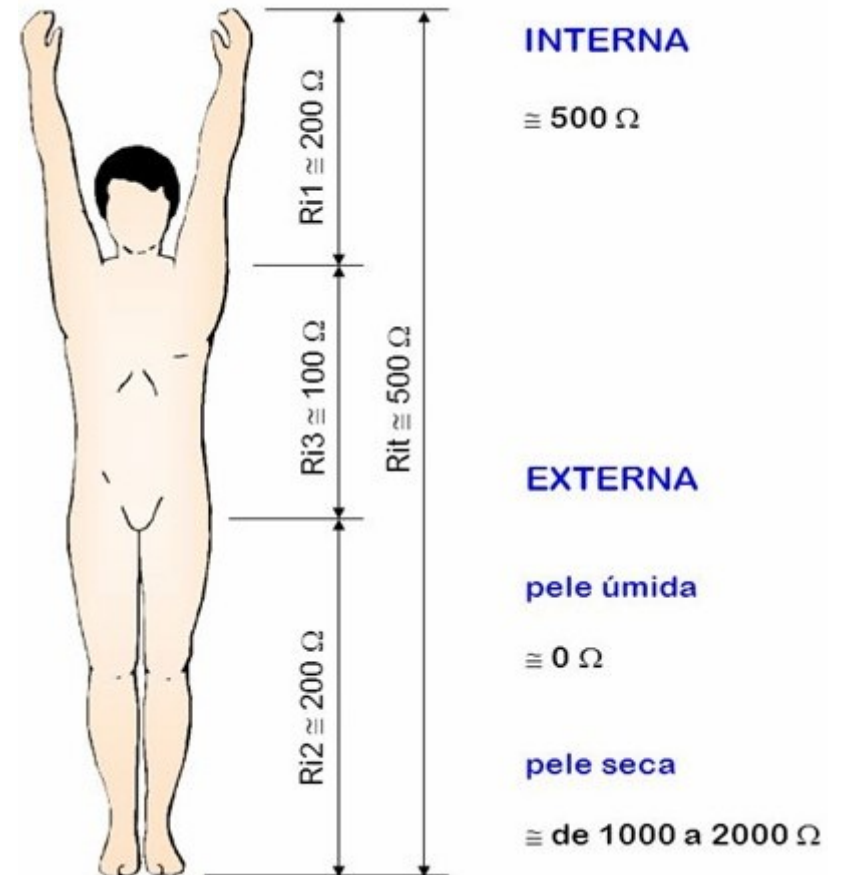


Choque elétrico

Estímulo rápido e acidental do sistema nervoso do corpo humano, provocado pela passagem de uma corrente elétrica.



Choque elétrico



Fatores determinantes dos efeitos da Corrente Elétrica no Corpo Humano - (IEC 479)



Choque elétrico

Limiar de Percepção – Efeitos por mA

1000	Parada Cardíaca
500	Fibrilação Ventricular
200	
100	Queimaduras Graves Parada Respiratória
50	
30	Contração Muscular
25	
20	
15	
10	
8	Limiar da Percepção
6	
4	
2	
1	



Choque elétrico

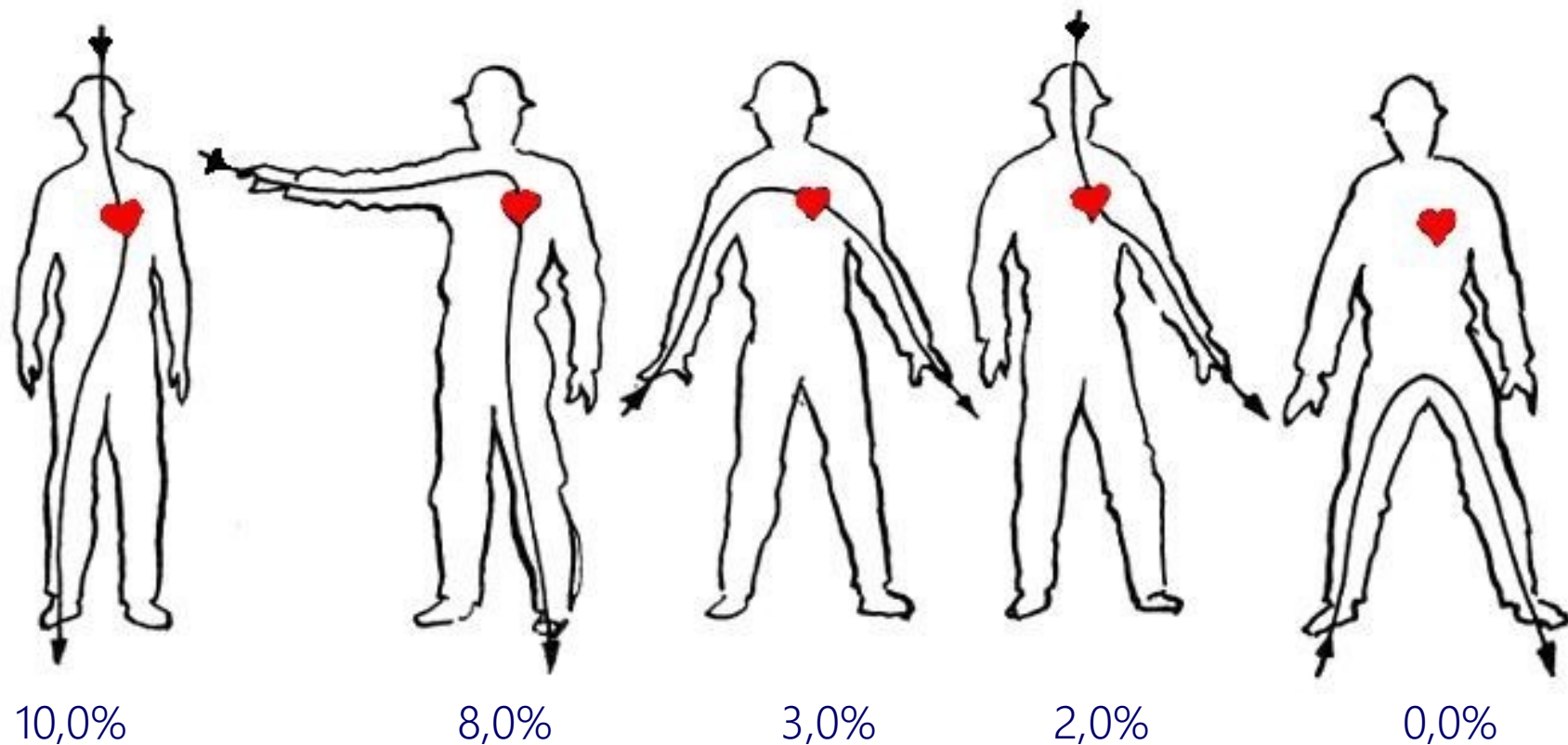
Espraiamento

É como a corrente elétrica se comporta ao percorrer o corpo humano.



Choque elétrico

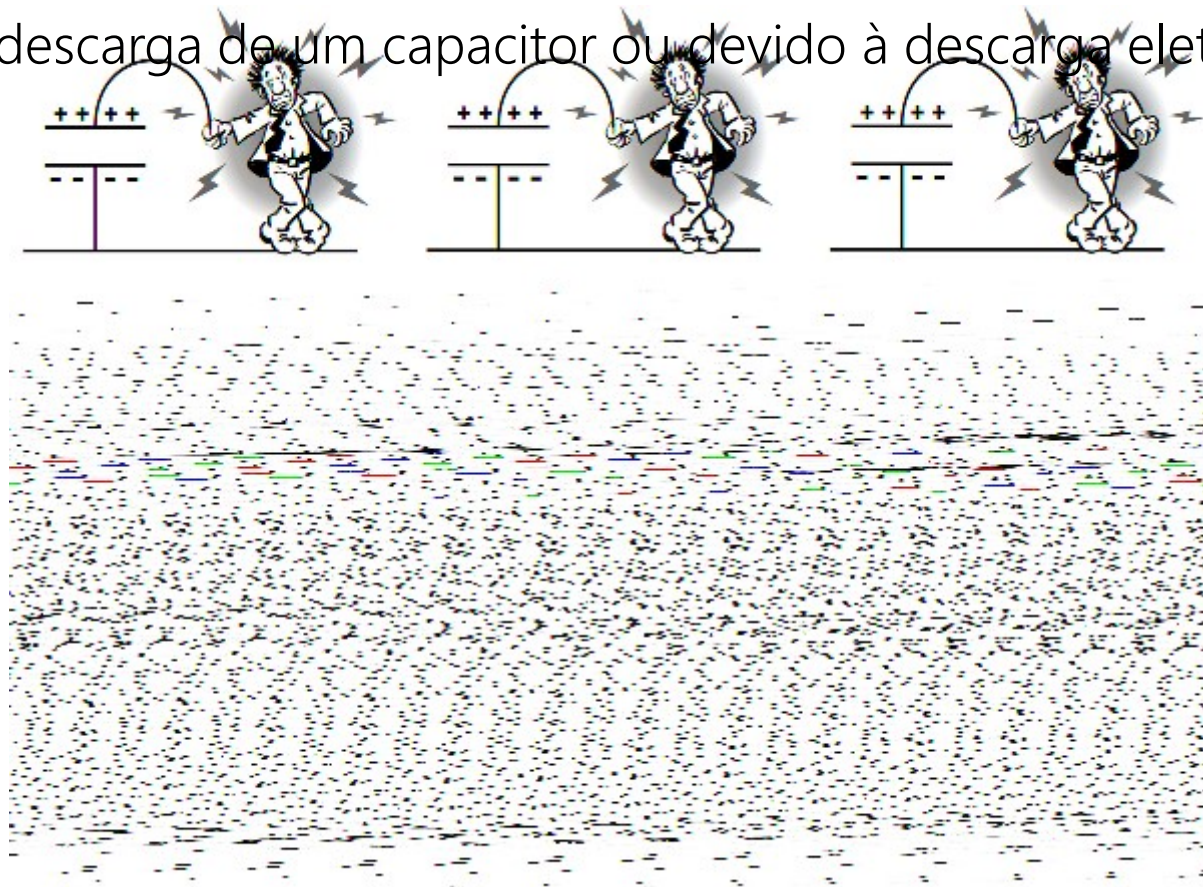
Caminho Percorrido pela Corrente
Porcentagem de circulação pelo coração em função do tipo de contato



Choque elétrico

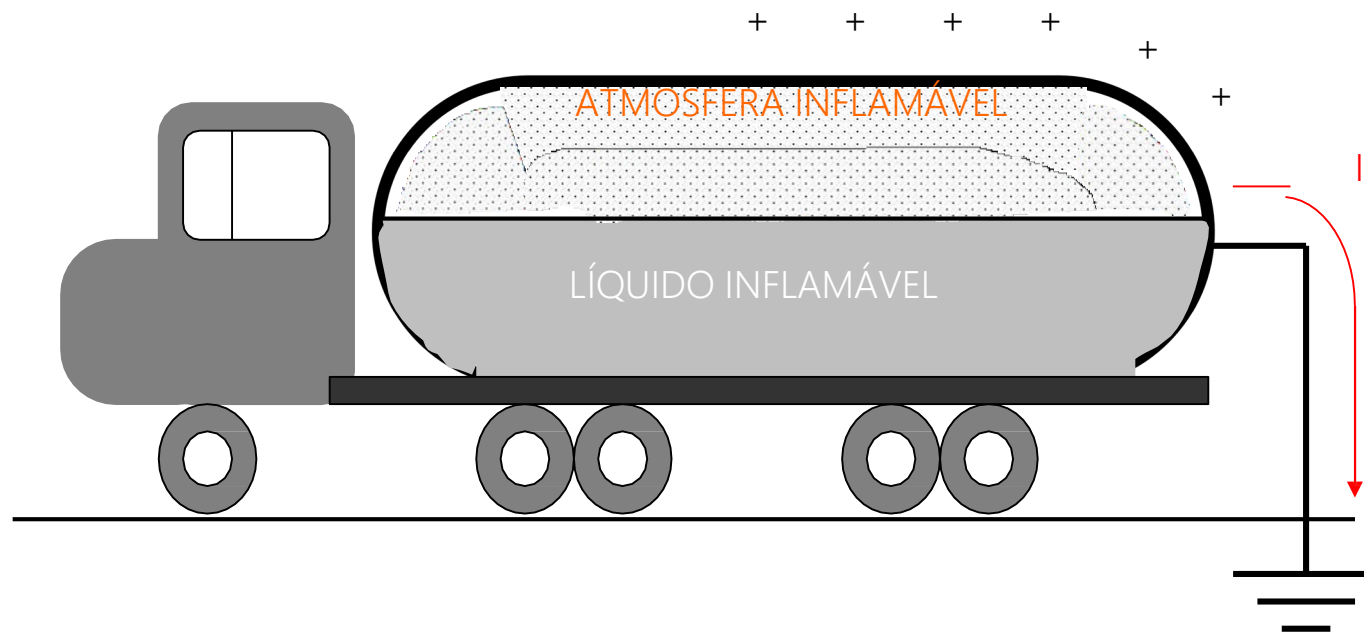
Estático

Obtido pela descarga de um capacitor ou devido à descarga eletrostática.



Choque elétrico

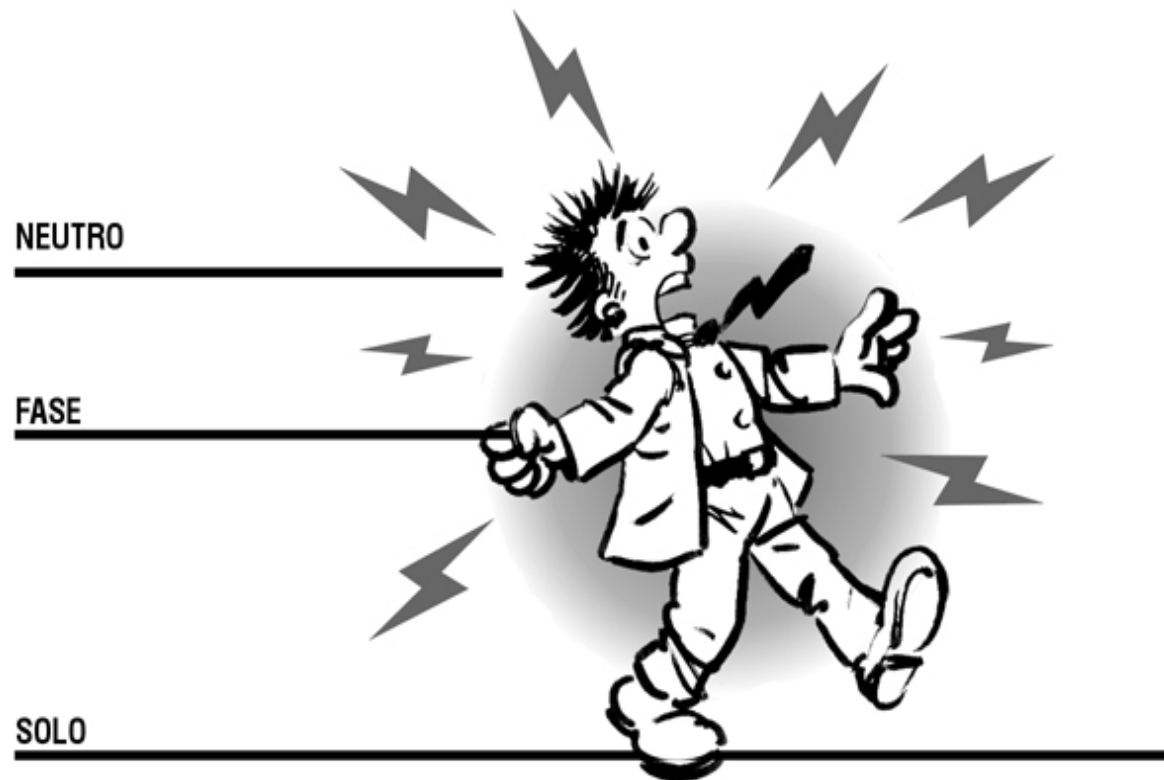
Estático



Choque elétrico

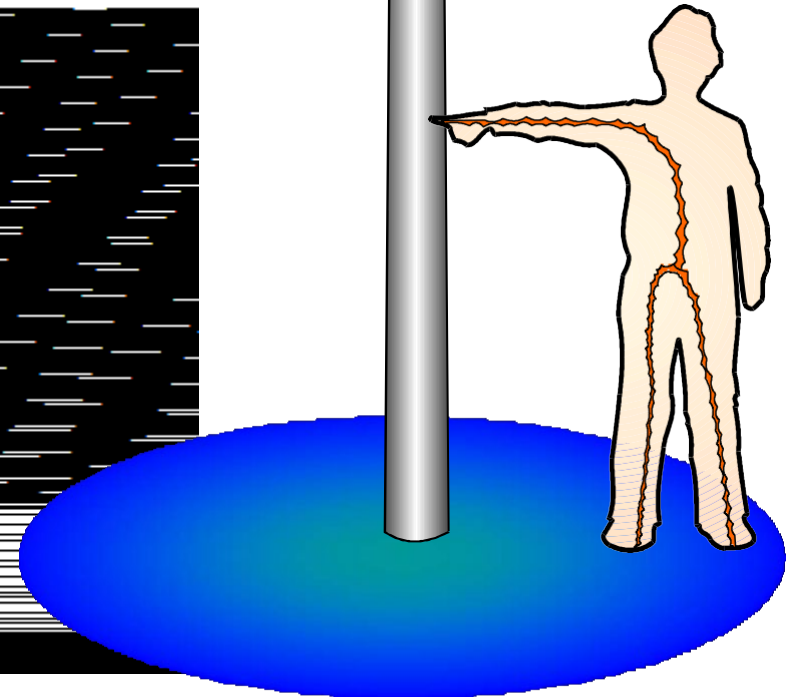
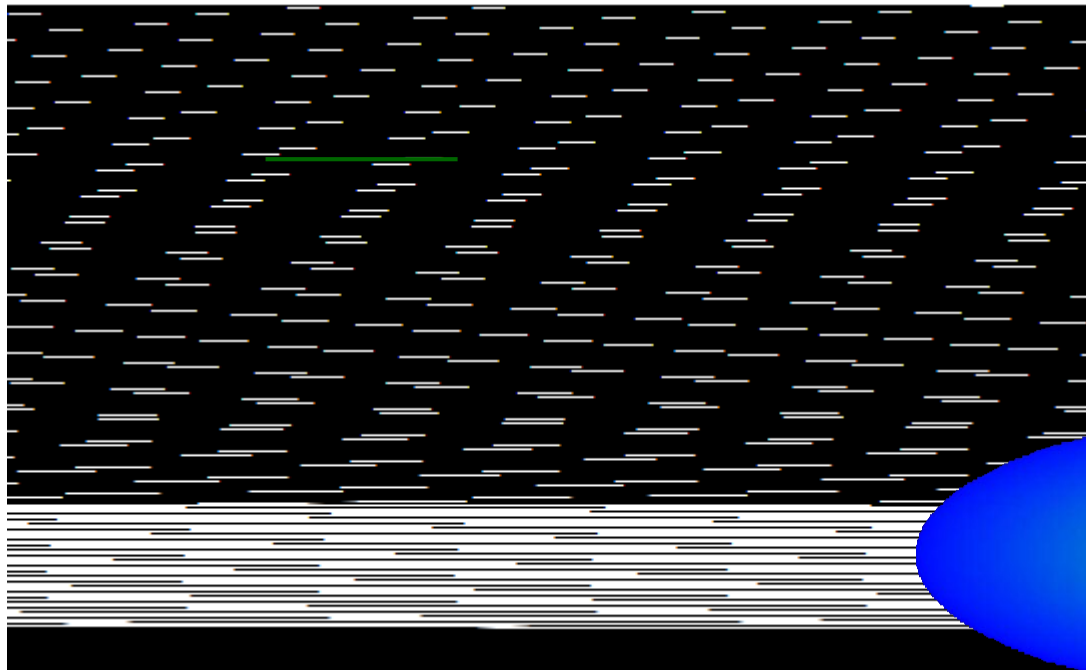
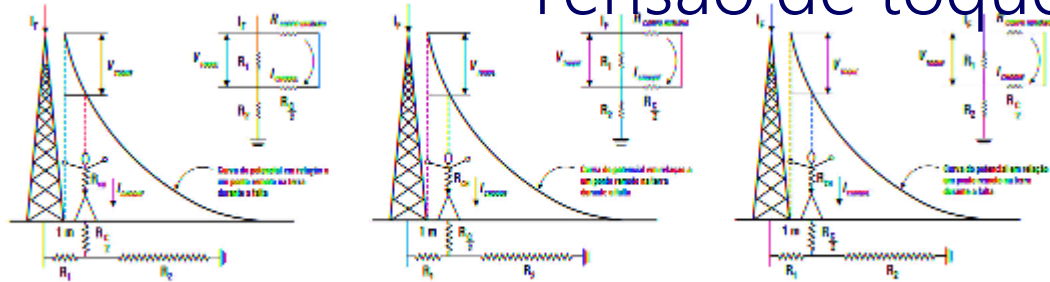
Dinâmico

Ocorre quando se faz contato com um elemento energizado



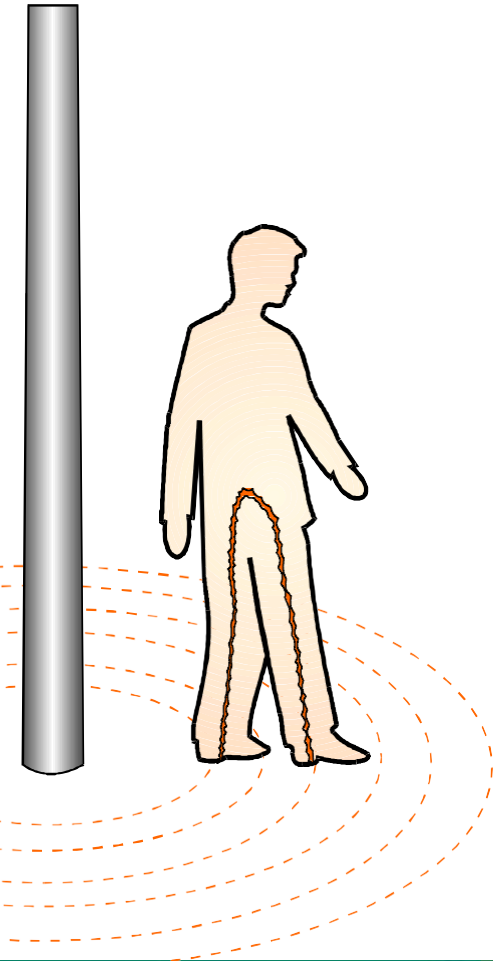
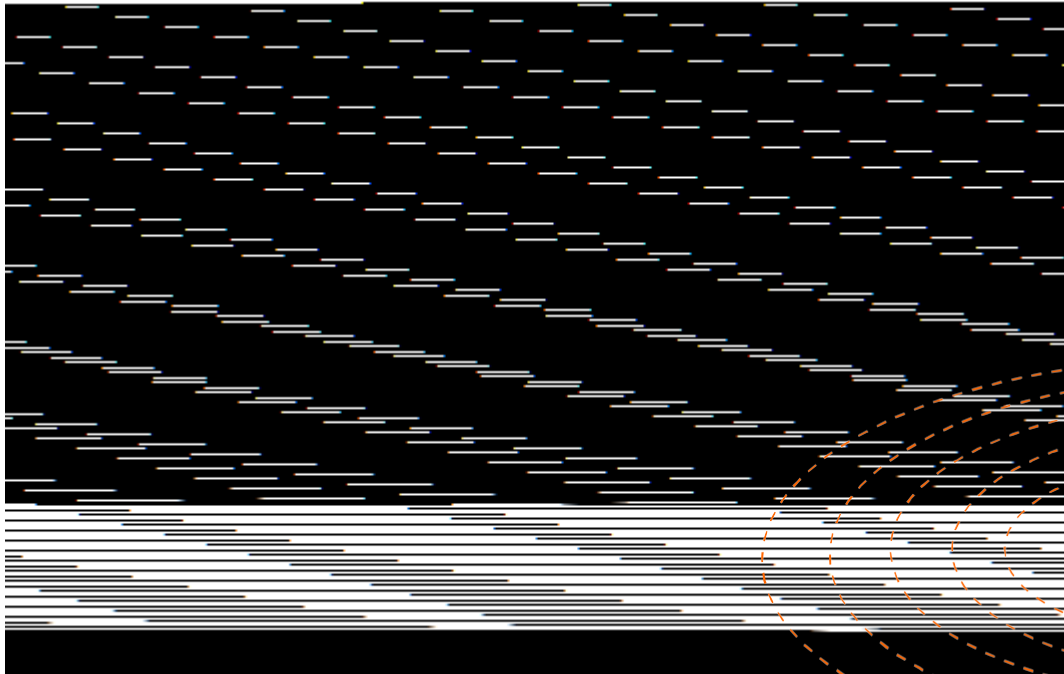
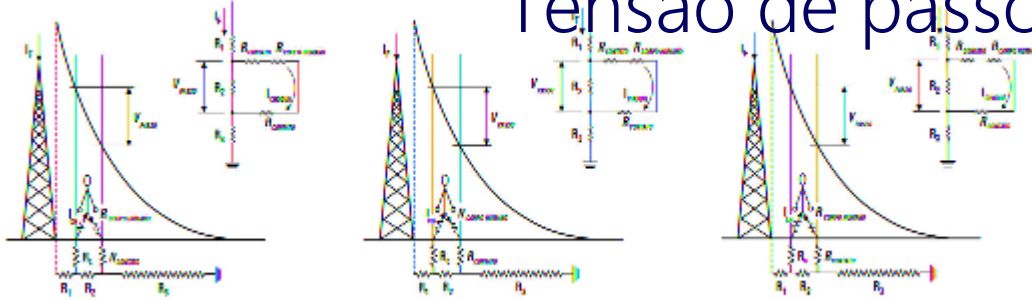
Choque elétrico

Tensão de toque



Choque elétrico

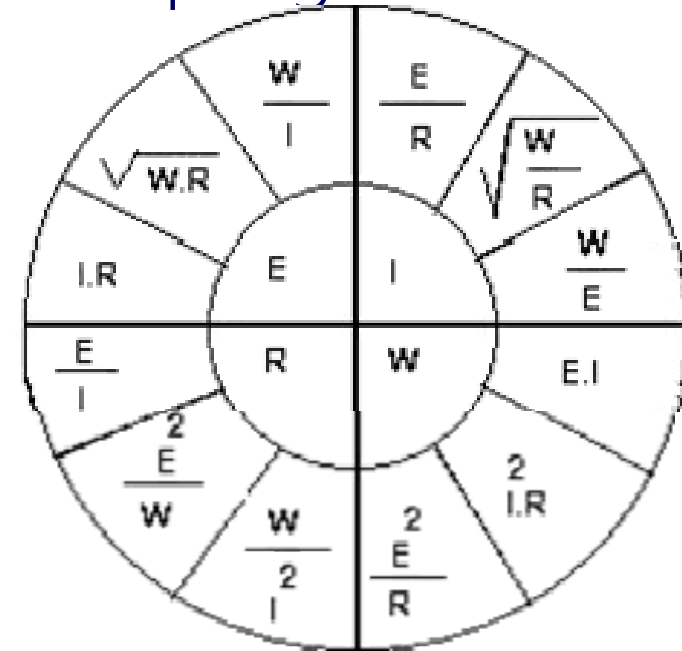
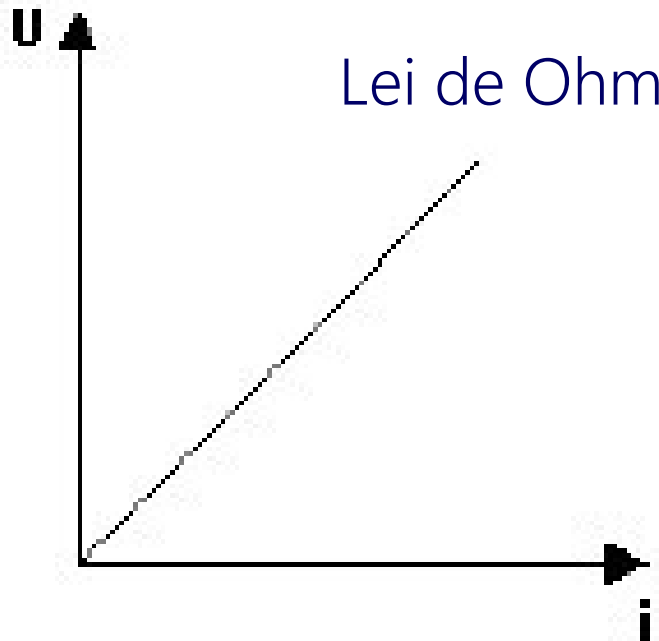
Tensão de passo



Choque elétrico

Qual nível de tensão é mais perigoso?

Alta Tensão
(maior impacto)



Baixa Tensão
(maior incidência)



Choque elétrico

Como socorrer um acidentado

Chamar socorro

Avaliar a ocorrência

Garantir sua integridade

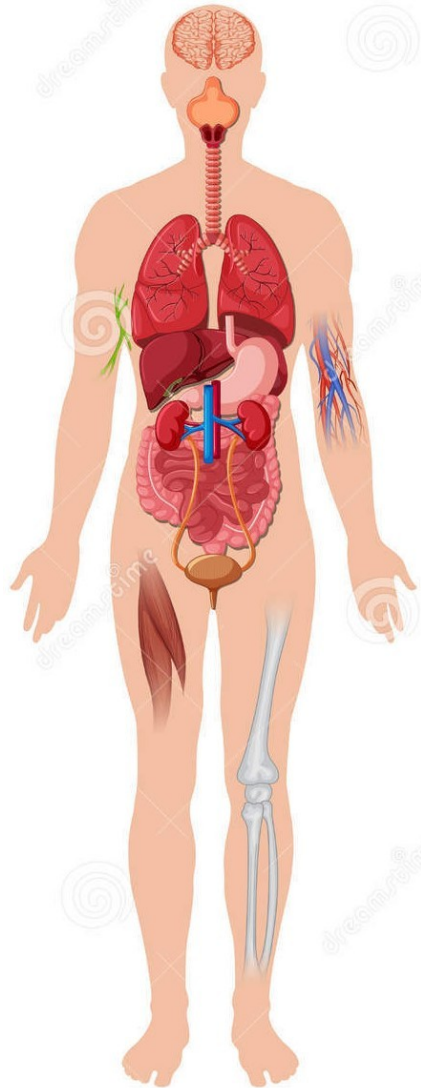
Desligar alimentação elétrica

Isolar a vítima com material não condutor



Choque elétrico

Efeitos nos órgãos do corpo humano



Cérebro: detenção da circulação sangüínea;

Músculo: paralisação do músculo; saída de um órgão ou parte dele;

Pulmões: acúmulo anormal de líquido; aumento de pressão;

Coração: infarto; aumento do número de contrações e perda da capacidade de bombear sangue;

Diafragma: parada respiratória; tetanização;

Rim: insuficiência renal; incontinência de urina;

Embrião (feto): tetanização; aumento do número de contrações no coração e perda de capacidade de bombear sangue; desprendimento da placenta;

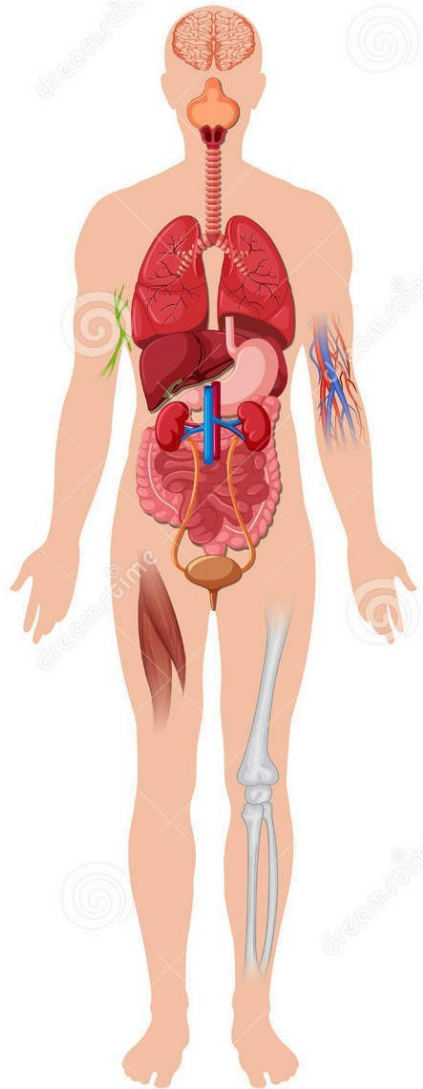
Vasos circulatórios: entupimento e parada cardíaca;

Sangue: fuga da parte líquida, coagulável do sangue;

Bulbo: inibição dos centros respiratórios e cardíacos.



Choque elétrico



Efeitos nos órgãos do corpo humano

Obstrução respiratória pela retração da língua

Batimentos cardíacos irregulares

Elevação da pressão arterial

Contrações ou lesões musculares

Problemas de visão (turva, colorida)

Dificuldade ou parada respiratória

Pupilas midríacas

Fraturas

Queimaduras

Paralisias

Possibilidade de convulsões

Inconsciência

Óbito



TODO ACIDENTE **DEVE** SER EVITADO

