INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

NR-10

MEDIDAS DE CONTROLE DO RISCO ELÉTRICO

Prof. Pedro Armando da Silva Jr.
Engenheiro Eletricista, Dr.
pedroarmando@ifsc.edu.br

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

NR-10

10.1 - Objetivo e campo de aplicação

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

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

DESENERGIZAÇÃO

A desenergização é um conjunto de ações coordenadas, sequenciadas e controladas.

Somente serão consideradas desenergizadas 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, obtida mediante o acionamento de dispositivo apropriado.

DESENERGIZAÇÃO

Impedimento de reenergização

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

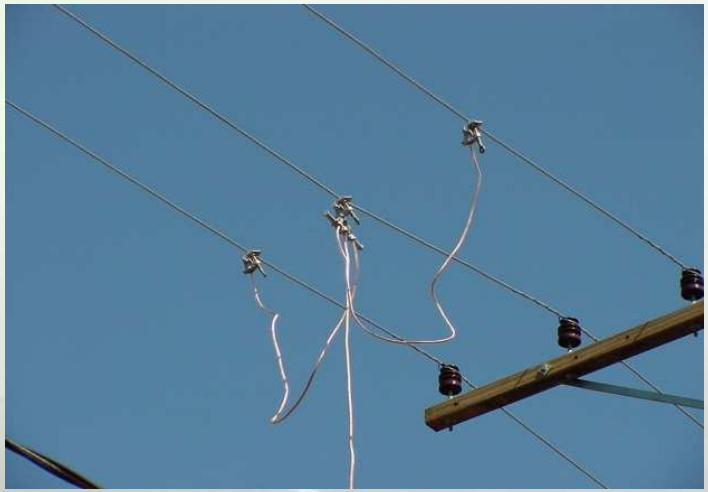
Constatação da ausência de tensão

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

DESENERGIZAÇÃO

Instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos

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



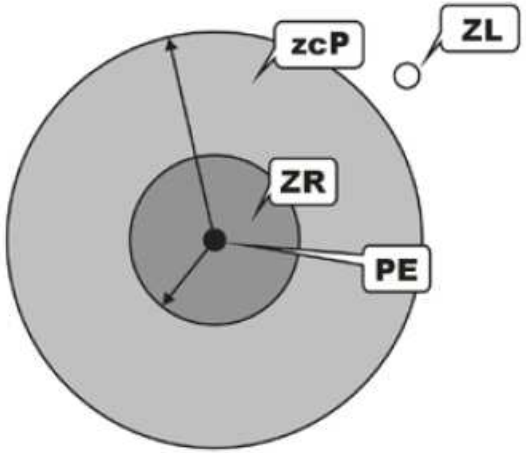
DESENERGIZAÇÃO

Proteção dos elementos energizados na zona controlada

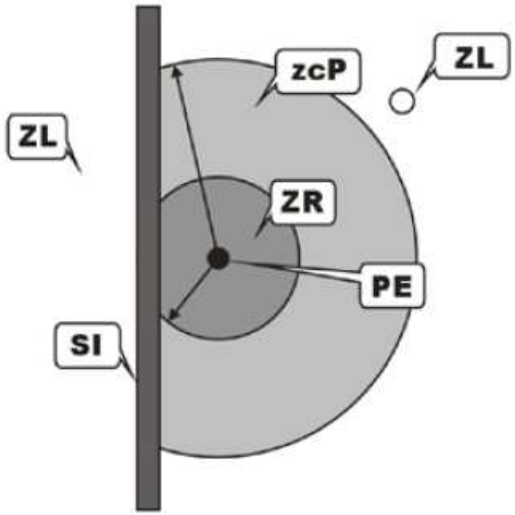
Define-se zona controlada como, área em torno da parte condutora energizada, segregada, acessível, de dimensões estabelecidas de acordo com nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados, como disposto no Anexo II da NR-10. Podendo ser feito com anteparos, dupla isolação, invólucros etc.

ANEXO II ZONA DE RISCO E ZONA CONTROLADA Tabela de raios de delimitação; ao de zonas de risco, controlada e livre		
Faixa de tensão Nominal da instalação elétrica em kV	Rr- Raio de delimitação entre zona de risco e controlada em metros	Rc- Raio de delimitação entre zona controlada e livre em metros
<1	0,20	0,70
>1 e <3	0,22	1,22
>3 e <6	0,25	1,25
>6 e <10	0,35	1,35
>10 e <15	0,38	1,38
>15 e <20	0,40	1,40

DESENERGIZAÇÃO
Zona Controlada



Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre.



Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre, 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 de instalação energizado.
- SI = Superfície isolante construída com material resistente e dotada de todos dispositivos de segurança.

DESENERGIZAÇÃO

Instalação da sinalização de impedimento de reenergização

Destinada à advertência e à identificação da razão de desenergização e informações do responsável.

Os cartões devem conter informações claras e serem adequadamente fixados.

Somente após concluir totalmente o serviço e retirados os materiais e ferramentas o trabalhador deve retirar o travamento

ATERRAMENTO

Aterramento definição:

Ligação intencional à terra através da qual correntes elétricas podem fluir.

O aterramento pode ser:

Funcional: ligação através de um dos condutores do sistema neutro.

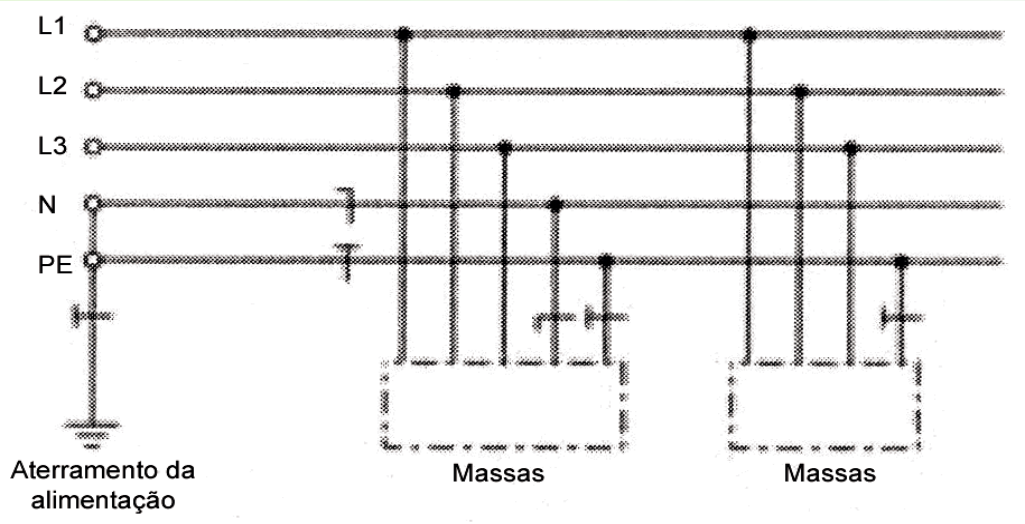
Proteção: ligação à terra das massas e dos elementos condutores estranhos à instalação.

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

ATERRAMENTO

Esquema TN

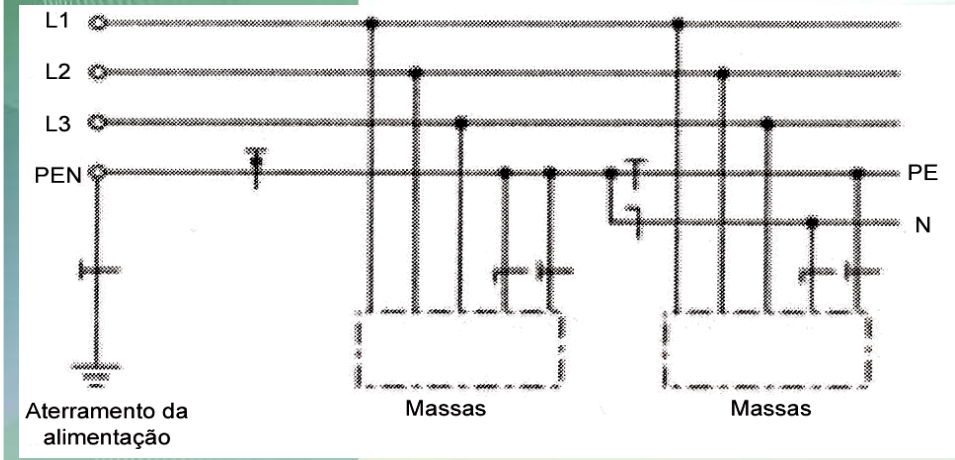
O esquema TN possui um ponto da alimentação diretamente aterrado, sendo as massas ligadas a esse ponto através de condutores de proteção. São consideradas três variantes de esquema TN, de acordo com a disposição do condutor neutro e do condutor de proteção.



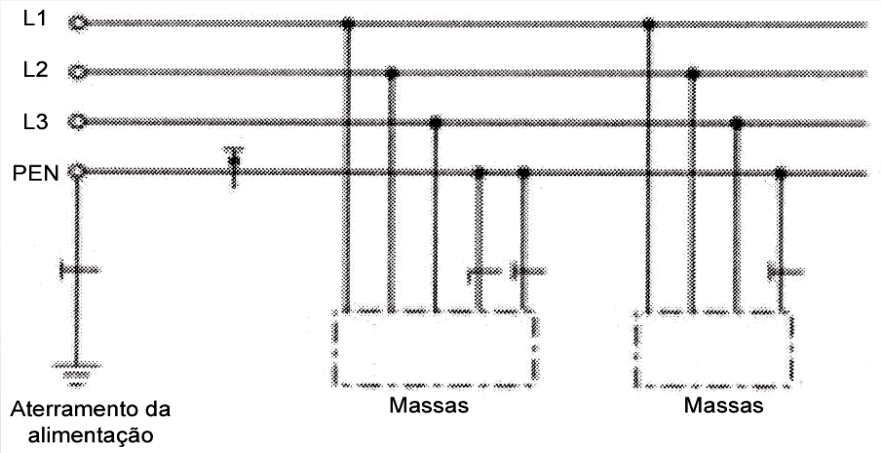
Esquema TN-S

ATERRAMENTO

Esquema TN



Esquema TN-C-S

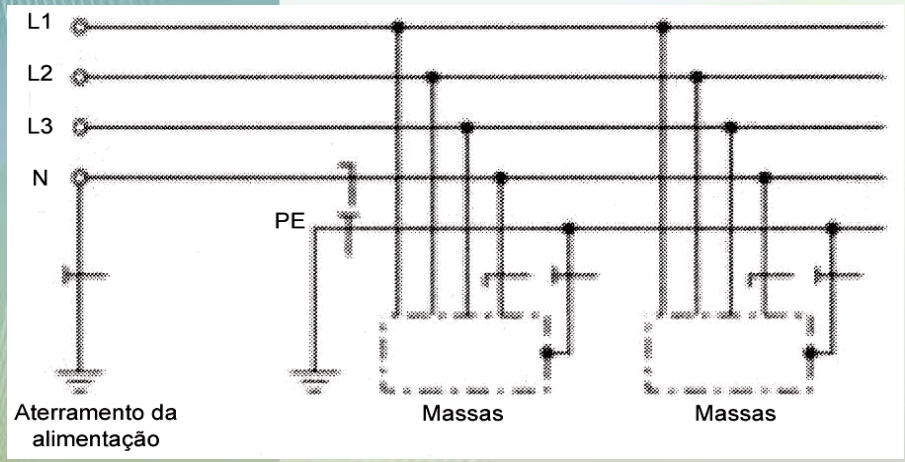


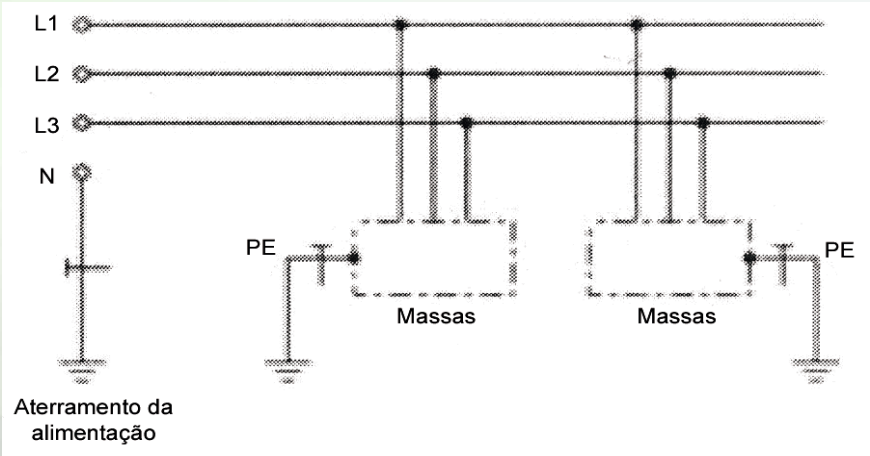
Esquema TN-C

ATERRAMENTO

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.





ATERRAMENTO

ATERRAMENTO FUNCIONAL DE PROTEÇÃO TEMPORÁRIO

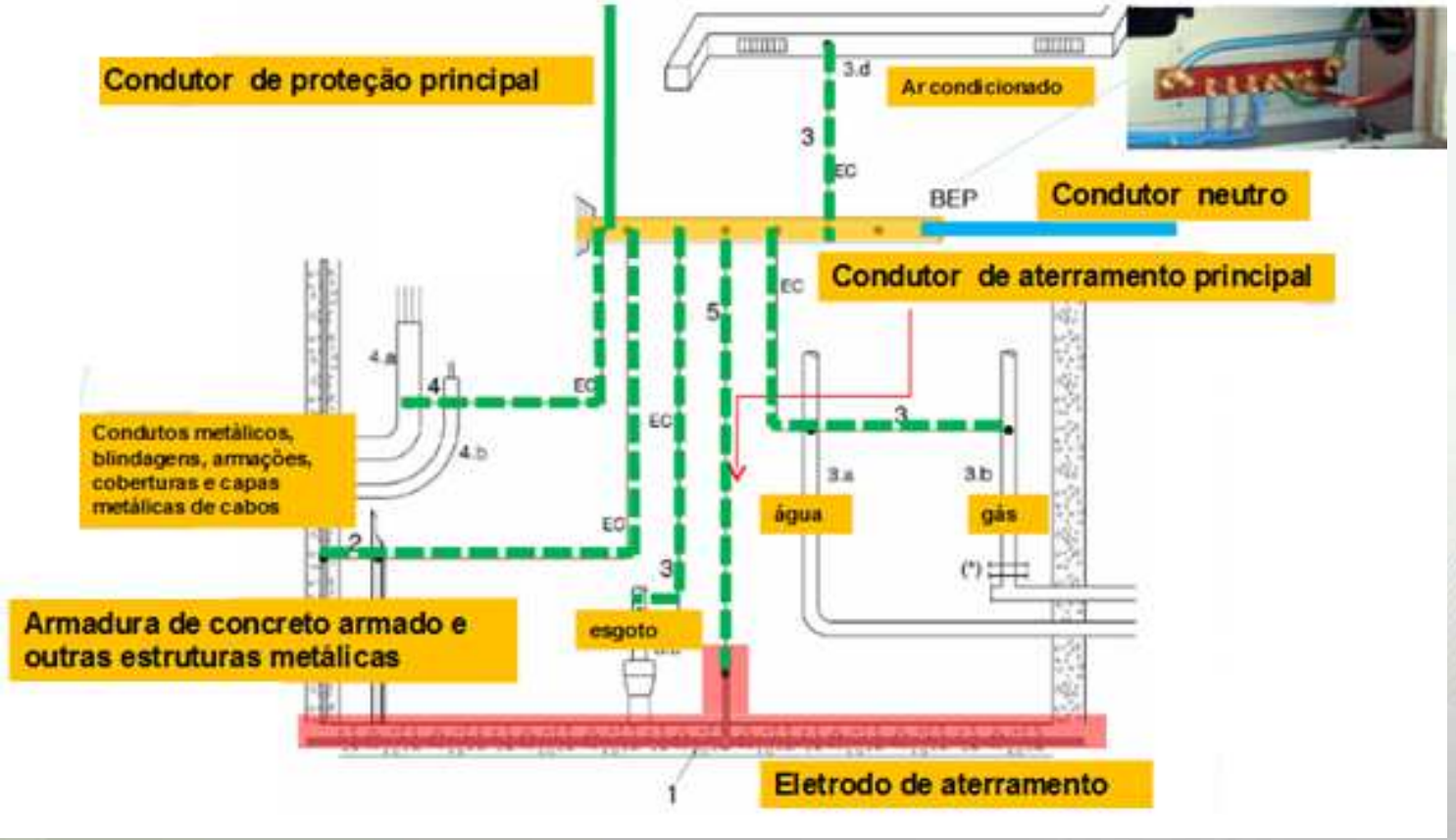
Aterramento temporário

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. **Também tem o objetivo** de promover **proteção aos trabalhadores** contra **descargas atmosféricas** que possam interagir ao longo do circuito em intervenção.

Esse procedimento deverá ser adotado a montante (antes) e a jusante (depois) do ponto de intervenção do circuito e derivações se houver, salvo quando a intervenção ocorrer no final do trecho. Deve ser retirado ao final dos serviços.

EQUIPOTENCIALIZAÇÃO

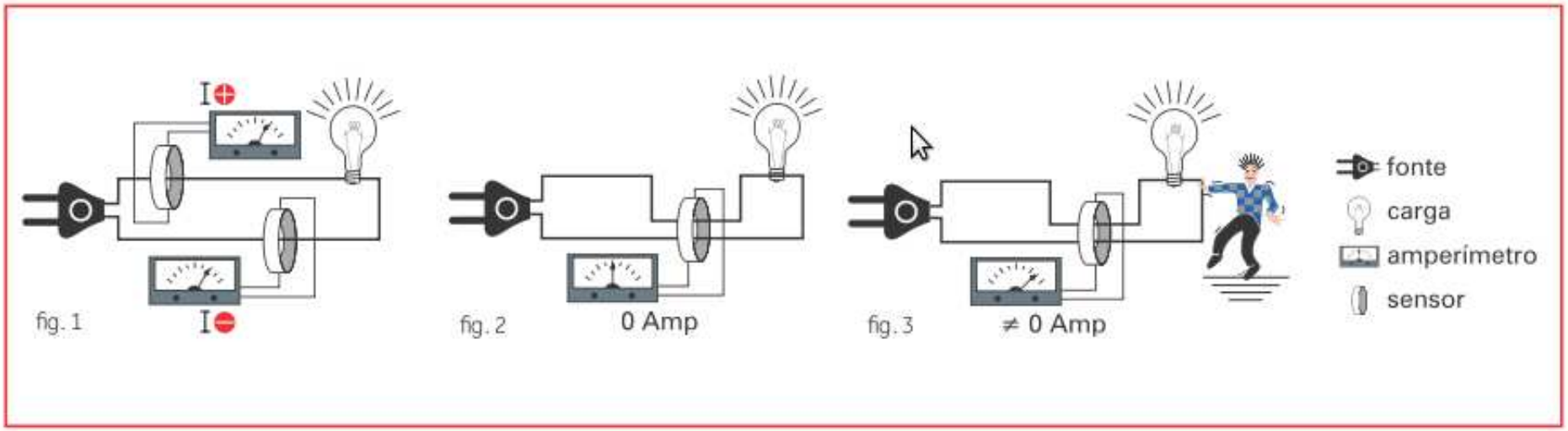
É o procedimento que consiste na interligação de elementos especificados, visando obter a equipotencialidade necessária para os fins desejados.



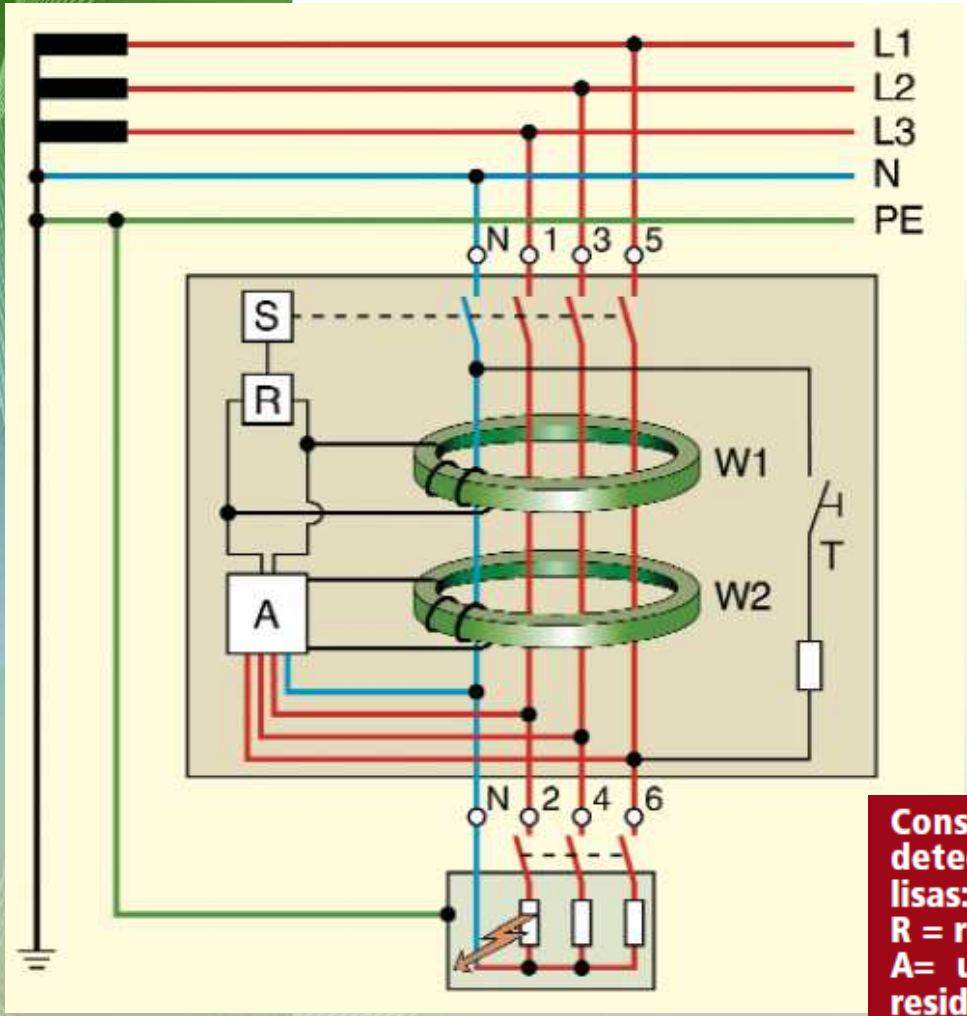
DISPOSITIVOS DE CORRENTE DE FUGA

O DR protege as pessoas contra os efeitos do choque elétrico por contato direto ou indireto, através do monitoramento da corrente de entrada e saída do circuito.

O dispositivo DR é capaz de detectar qualquer fuga de corrente. Quando isso ocorre, o circuito é automaticamente desligado



DISPOSITIVOS DE CORRENTE DE FUGA



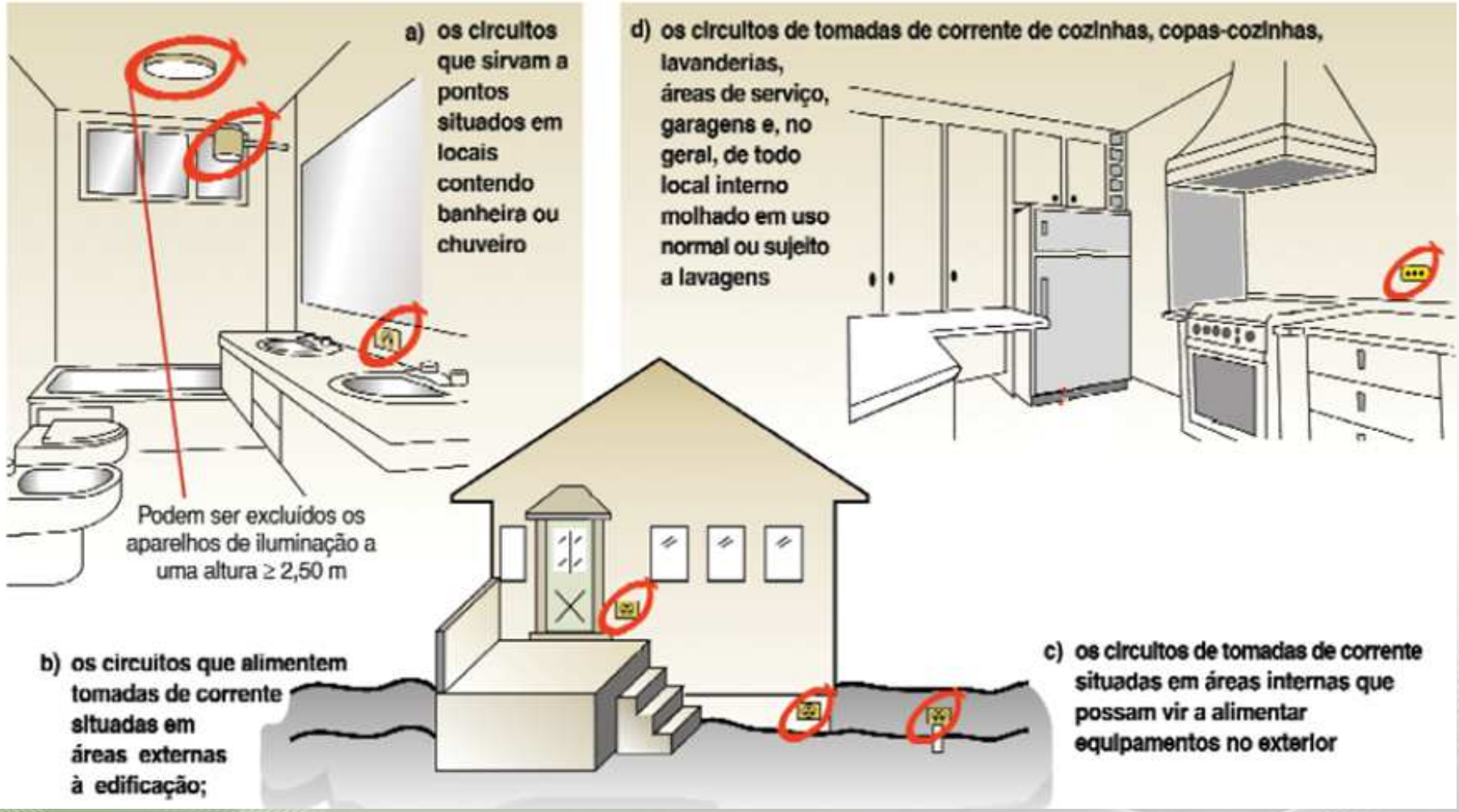
Constituição de um dispositivo diferencial capaz de detectar correntes de falta CA, CC pulsantes e CC lisas:
R = relé de disparo;
A= unidade de medição e comparação para correntes residuais contínuas lisas;
T = botão de teste;
W1 = sensor de correntes senoidais e correntes contínuas pulsantes;
W2 = sensor de correntes contínuas puras.

DISPOSITIVOS DE CORRENTE DE FUGA

O dispositivo DR pode ser aplicado de maneira eficaz em todos os esquemas de aterramento?

DISPOSITIVOS DE CORRENTE DE FUGA

Devem ser providos de proteção diferencial-residual ≤ 30 mA:



Extra baixa tensão: SELV e PELV

Tensão de segurança é a medida de proteção coletiva que emprega a extra baixa tensão, com tensão máxima estabelecida segundo a natureza da corrente elétrica (contínua < 120V ou alternada < 50V) e influências ambientais (resistência elétrica do corpo e contato com potencial de terra).

Define-se como:

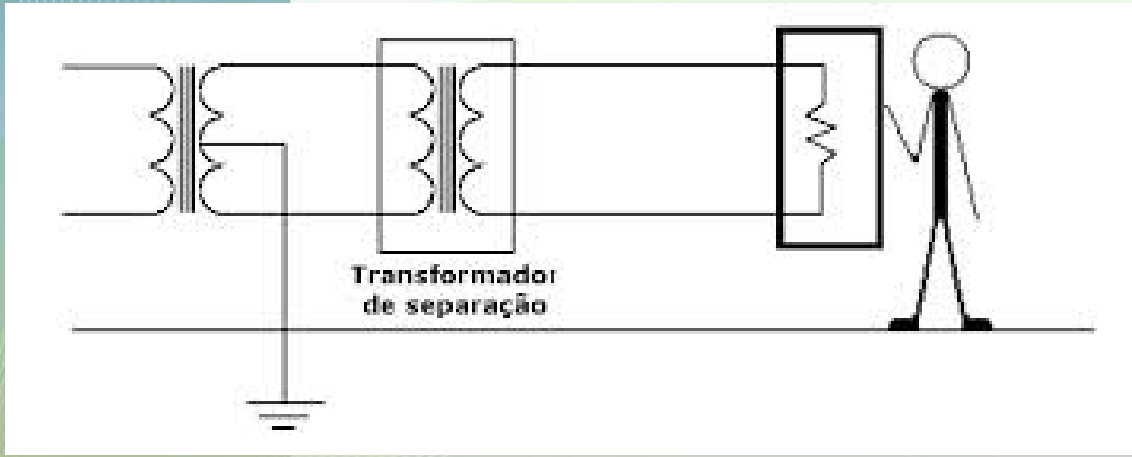
A. **SELV** (do inglês "separated extra-low voltage"): Sistema de extra baixa tensão que é eletricamente separada da terra de outros sistemas e de tal modo que a ocorrência de uma única falta não resulta em risco de choque elétrico.

B. **PELV** (do inglês "protected extra-low voltage"): Sistema de extra baixa tensão que não é eletricamente separado da terra mas que preenche, de modo equivalente, todos os requisitos de um SELV.

SEPARAÇÃO ELÉTRICA

Uma das medidas de **proteção contra choques elétricos** previstas na NBR 5410/2004, é a chamada "separação elétrica." Ao contrário da proteção por seccionamento automático da alimentação, **ela não se presta a uso generalizado**. Pela própria natureza, é uma medida de aplicação mais pontual.

Uso de **transformador isolador**.



Aplicações:

- Salas cirúrgicas;
- Laboratórios,
- Equip. telecom etc.

BARREIRAS E INVÓLUCROS

São **dispositivos** que **impedem qualquer contato** com **partes energizadas** das instalações elétricas. São componentes que possam **impedir que pessoas ou animais toquem acidentalmente as partes energizadas**, garantindo assim que as pessoas **sejam advertidas** de que as partes acessíveis através das aberturas estão energizadas e não devem ser tocadas.

BLOQUEIOS E IMPEDIMENTOS

Dispositivos de bloqueio são aqueles que **impedem o acionamento ou religamento de dispositivos de manobra** (chaves, interruptores).

Bloqueio é a ação destinada a manter, por meios mecânicos um dispositivo de manobra fixo numa determinada posição, **de forma a impedir uma ação não autorizada**, em geral utilizam cadeados.

É importante que tais dispositivos possibilitem mais de um bloqueio, ou seja, a inserção de **mais de um cadeado**, por exemplo, **para trabalhos simultâneos de mais de uma equipe de manutenção**.

OBSTÁCULOS E ANTEPAROS

Os obstáculos são destinados a **impedir o contato involuntário** com **partes vivas**, mas não o contato que pode resultar de uma **ação deliberada e voluntária de ignorar ou contornar o obstáculo**.

Os obstáculos devem impedir:

A. Uma aproximação física não intencional das partes energizadas;

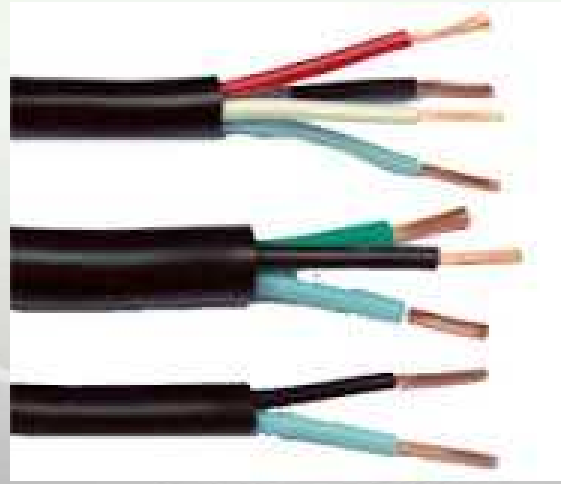
B. Contatos não intencionais com partes energizadas durante atuações sobre o equipamento, estando o equipamento em serviço normal.

ISOLAMENTO DAS PARTES VIVAS

São elementos construídos com materiais dielétricos (não condutores de eletricidade) que têm por objetivo isolar condutores ou outras partes da estrutura que estão energizadas, para que os serviços possam ser executados com efetivo controle dos riscos pelo trabalhador.

ISOLAÇÃO DUPLA OU REFORÇADA

Este tipo de proteção é normalmente aplicado a equipamentos portáteis, tais como furadeiras elétricas manuais, os quais por serem empregados nos mais variados locais e condições de trabalho, e mesmo por **suas próprias características**, requerem **outro sistema de proteção**, que permita uma **confiabilidade maior** do que aquela **oferecida exclusivamente pelo aterramento elétrico**.



COLOCAÇÃO FORA DO ALCANCE

Devem ser observadas as **distâncias mínimas** a serem obedecidas **nas passagens** destinadas a operação e/ou manutenção, quando for assegurada a proteção parcial por meio de obstáculos.