

Norma Regulamentadora 10

Portaria 3.214/1978

Portaria MTPS nº 508/2016.



RISCOS ELÉTRICOS

Público Alvo:

Trabalhadores com atividades não relacionadas às instalações elétricas, desenvolvidas em zona livre e na vizinhança da zona controlada.



TREINAMENTO RISCOS ELÉTRICOS

- **Objetivo: Apresentar os riscos e requisitos normativos para a prevenção de acidentes de origem elétrica aos trabalhadores com atividades não relacionadas diretamente às instalações elétricas.**

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

NR10

1.1. Introdução a Norma Regulamentadora nº10:

- Objetivo da NR10 e Item 10.8.9.

1.2. Riscos elétricos:

- Choque Elétrico;
- Campos Eletromagnéticos;
- Arco Elétrico.

1.3. Prevenção:

- Distâncias de Segurança - ZR, ZC, ZL e Região de Risco - Arco;
- Isolação Dupla (Extensões);
- Tensão de segurança ($\leq 50V$);
- Dispositivo Diferencial Residual (DR);
- Premissas Ternium - Acesso a salas elétricas, Extensões - Quadro Robô.



CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Considerando-se o período de 2013 a 2023, o Anuário Estatístico da Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade – ABRACOPEL (2024) retrata que os choques elétricos representam cerca de 80% do total de mortes em acidentes de origem elétrica, mantendo uma média anual de 700 óbitos, somente no ano de 2023 foram registrados 694 acidentes fatais, sendo 18 mortes no ambiente industrial.

A negligência, imprudência ou mesmo o desconhecimento dos riscos contribuem significativamente para a ocorrência de acidentes muitas vezes graves ou fatais. Segundo o Anuário, estes dados são coletados através de fatos registrados na internet e se estima que o índice real de acidentes seja três vezes maior.

A constante atualização da legislação brasileira referente à prevenção de acidentes do trabalho é uma das principais ferramentas à disposição de trabalhadores e empregadores para garantir ambientes de trabalho seguros e saudáveis, juntamente com as diretrizes estabelecidas pelas normas técnicas brasileiras – ABNT – instituída em 1940. O texto da Norma Regulamentadora N°10, instituída originalmente pela Portaria 3214/1978 do Ministério do Trabalho, em vigor desde dezembro de 2004, reflete em grande parte as propostas emanadas do Grupo responsável pela implantação.

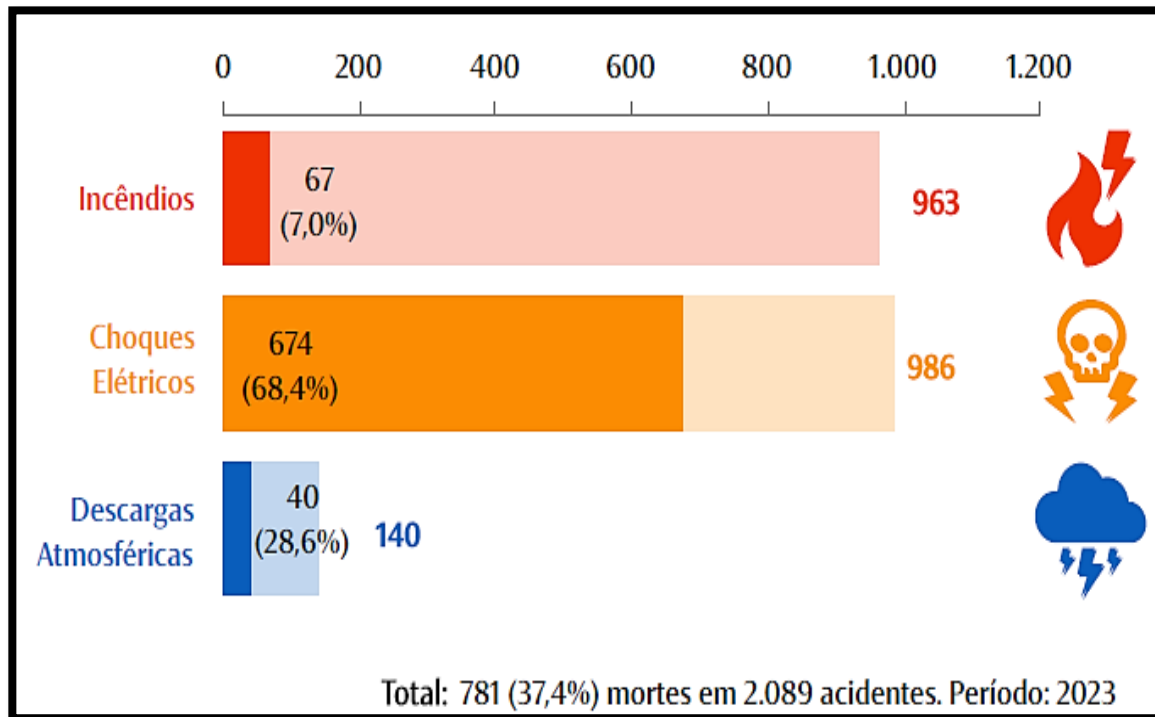


Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade ABRACOPEL (2023)



Associação Brasileira de
Conscientização para os
Perigos da Eletricidade

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE ACIDENTES DE ORIGEM ELÉTRICA 2024 Ano base 2023



Fatal:

674

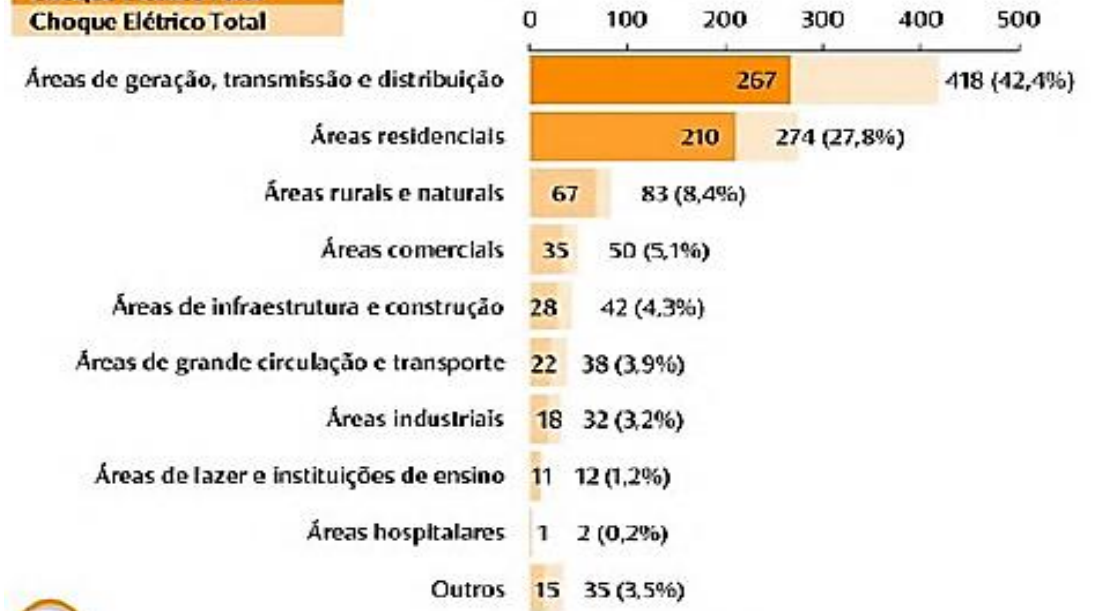
Total:

986

Acidentes com
choque elétrico

Choque Elétrico Fatal

Choque Elétrico Total



Total no território nacional: 674 (68,4%) mortes em 986 acidentes
Período: 2023



NR 10 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE

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

10.1 - OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

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

10.4.1 - As instalações elétricas devem ser construídas, montadas, operadas, reformadas, ampliadas, reparadas e inspecionadas de forma **a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores e dos usuários**.

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

ELETRICIDADE...



Alessandro Volta
Tensão Elétrica
(Volt)

FORÇA QUE IMPULSIONA OS ELETRONS (CARGA ELÉTRICA).



André Marie Ampère
Corrente Elétrica
(Ampère)

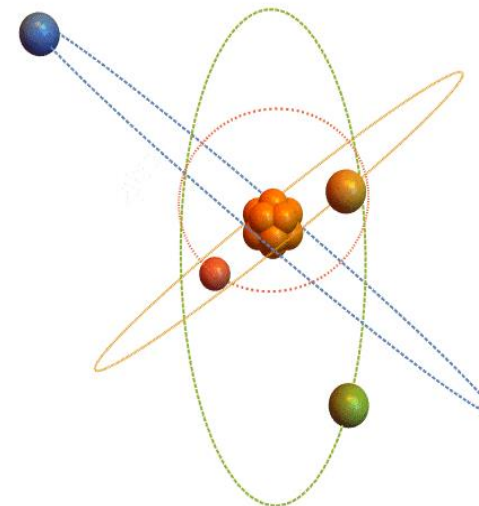
FLUXO/MOVIMENTO DE ELETRONS (CARGA ELÉTRICA),

Obs: Para o fluxo ocorrer é necessário uma DDP (DIFERENÇA DE POTENCIAL).



George Simon Ohm
Resistência Elétrica
(Ohm)

OPOSIÇÃO A PASSAGEM DA CORRENTE ELÉTRICA.

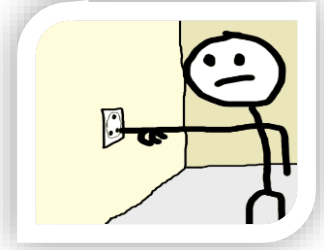


$$I = \frac{V}{R}$$

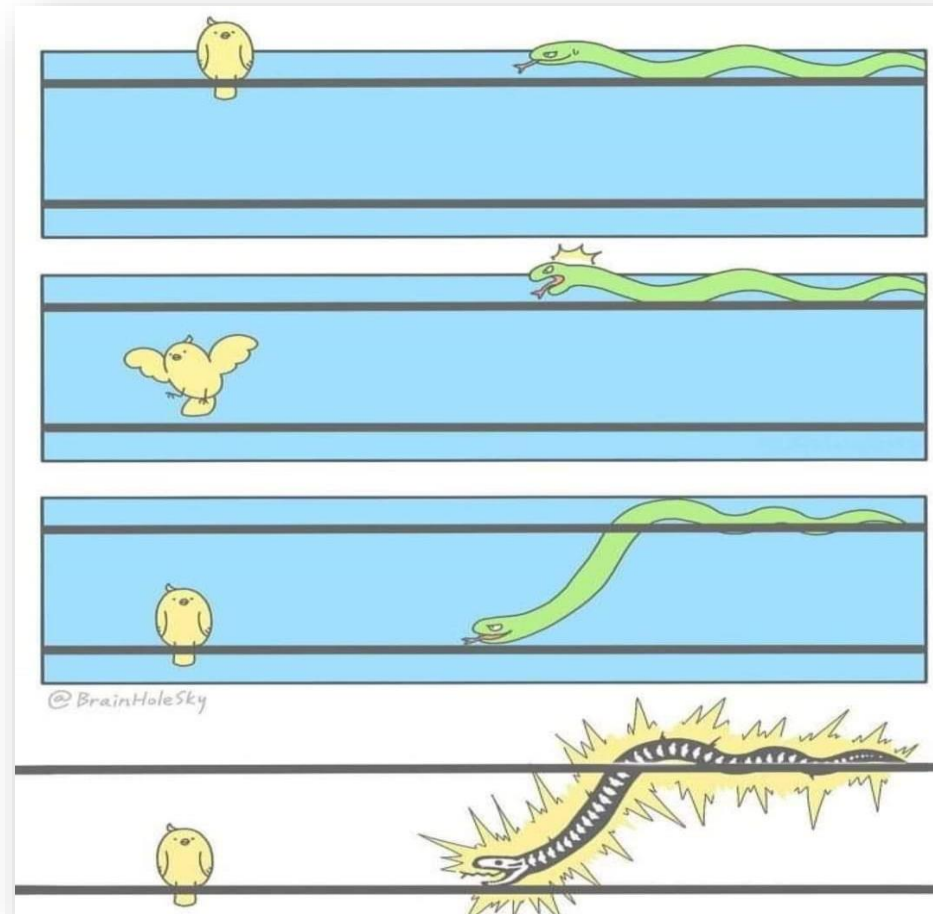
I – CORRENTE
V – TENSÃO
R - RESISTÊNCIA

CHOQUE ELÉTRICO

É uma perturbação que se manifesta no organismo humano ou de um animal; quando percorrido por uma corrente elétrica.

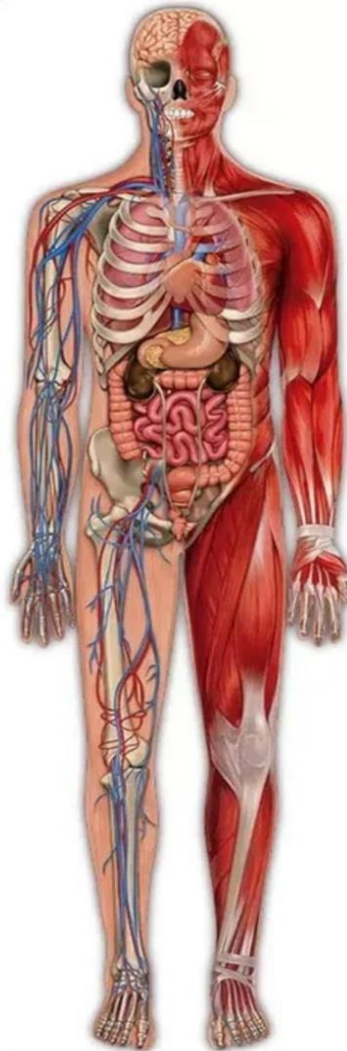


O choque geralmente ocorre por meio do contato com partes energizadas da instalação ou partes/locais que se energizam acidentalmente.



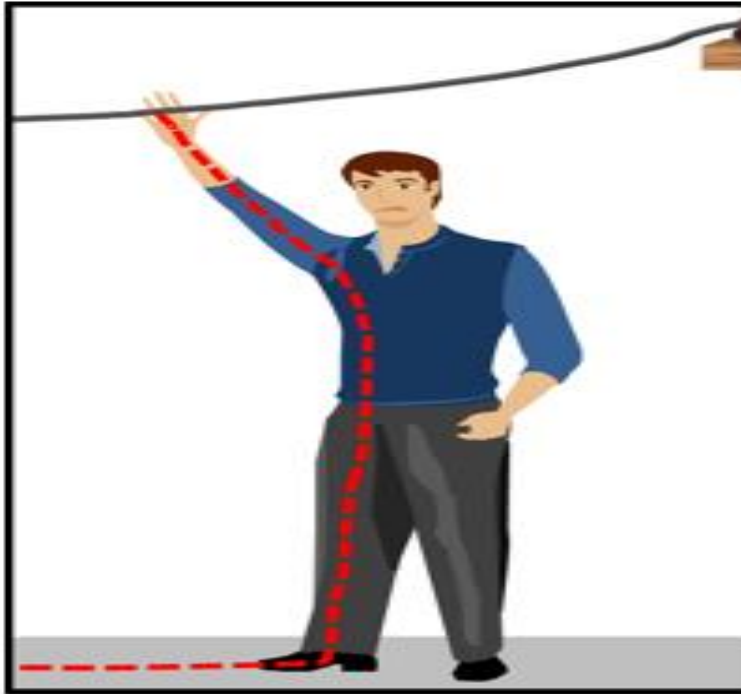
AGRAVA O CHOQUE ELÉTRICO

- ✓ Resistência elétrica do corpo humano;
- ✓ Tempo de duração do choque elétrico;
- ✓ Percurso da corrente no corpo humano;
- ✓ Intensidade da corrente elétrica;
- ✓ Intensidade da Tensão elétrica;
- ✓ Características da pele e físicas do acidentado.

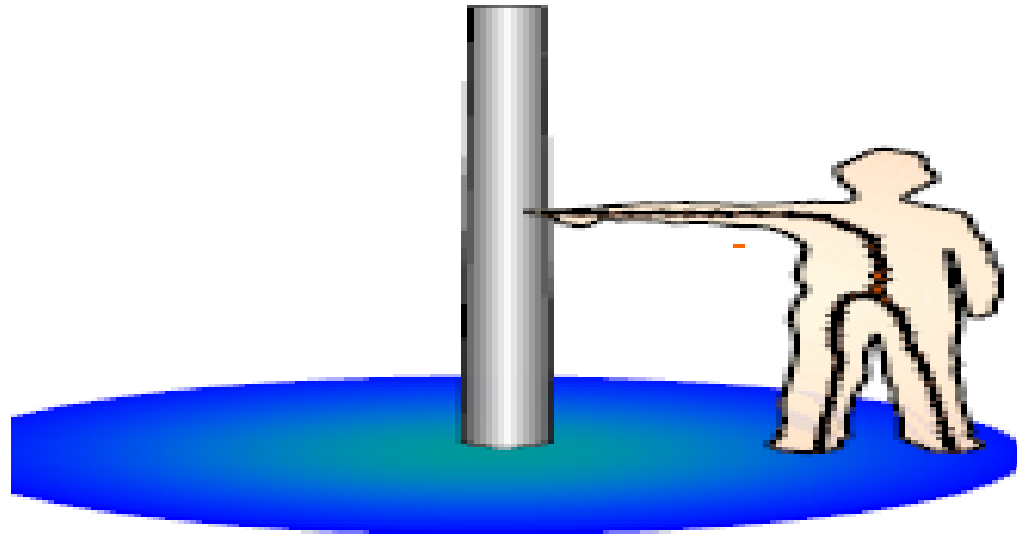


EFEITOS DA ELETRICIDADE NO CORPO HUMANO:

- ✓ Eletrização
- ✓ Tetanização (Rigidez dos Músculos);
- ✓ Parada cardíaca
- ✓ Mudança das propriedades do sangue;
- ✓ Comprometimento da respiração;
- ✓ Comprometimento dos rins, cérebro e etc.
- ✓ Queimaduras Internas e Externas
- ✓ **Fibrilação ventricular.**

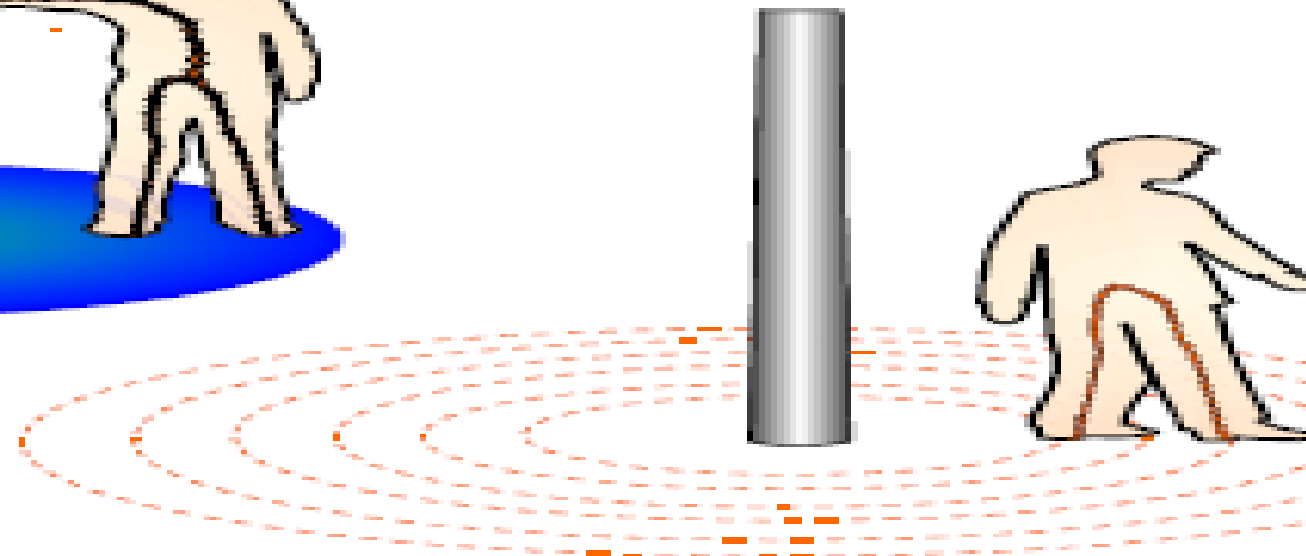


**O choque elétrico só ocorrerá quando existir:
DDP - diferença de potencial entre dois pontos.**



TENSÃO DE TOQUE

- ❑ DDP entre os membros superiores e inferiores.
 - Cabos sob estruturas, veículos;
 - Equipamentos energizados (fuga de corrente)



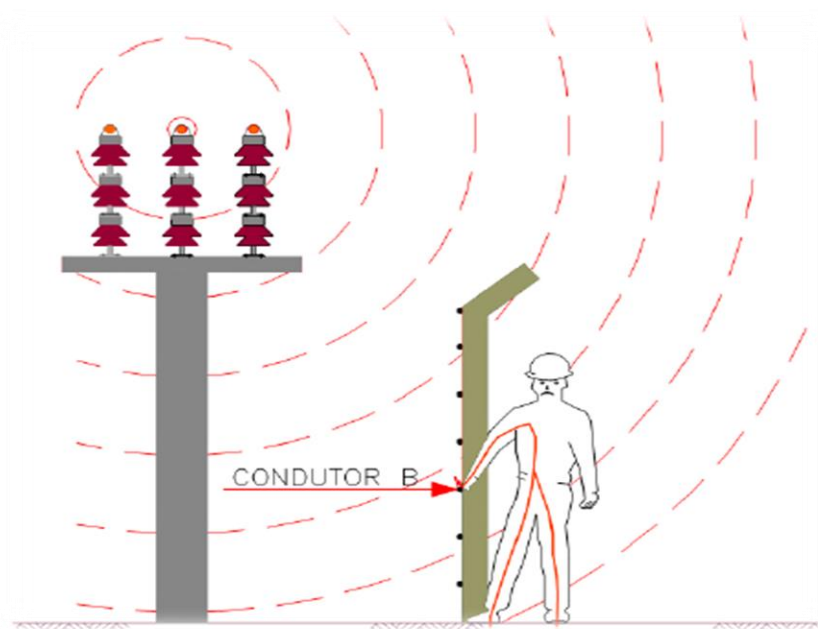
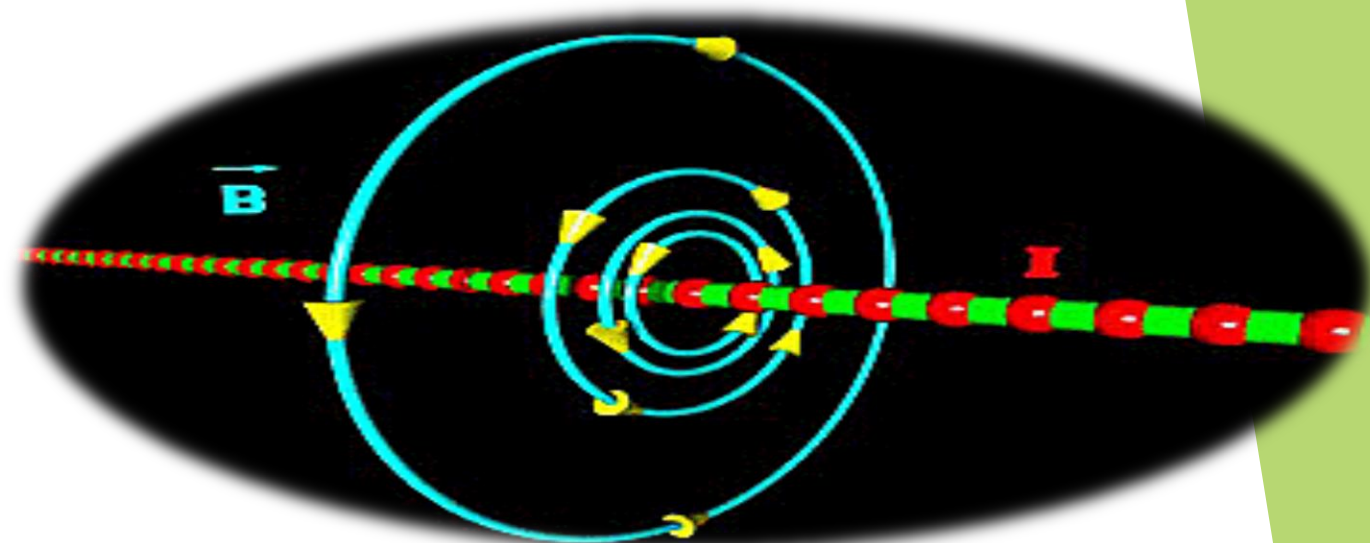
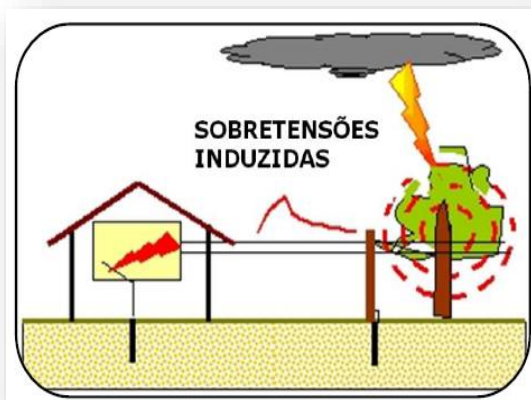
TENSÃO DE PASSO

- ❑ DDP entre os membros inferiores.
 - Cabos sob solo, arvores, estruturas, veículos;
 - Malhas de aterramento de subestações;
 - Descargas atmosféricas.

INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA

Fenômeno pelo qual uma corrente elétrica surge num condutor, estrutura quando estes são colocados num campo magnético e o fluxo que o atravessa varia.

Note que a causa da indução eletromagnética é a variação do fluxo e se este permanecer constante e não variar, então a corrente elétrica desaparecerá.



NR 10 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE

10.2 – MEDIDAS DE CONTROLE

10.2.9.3 É vedado o uso de adornos pessoais nos trabalhos com instalações elétricas ou em suas proximidades.



ARCO ELÉTRICO

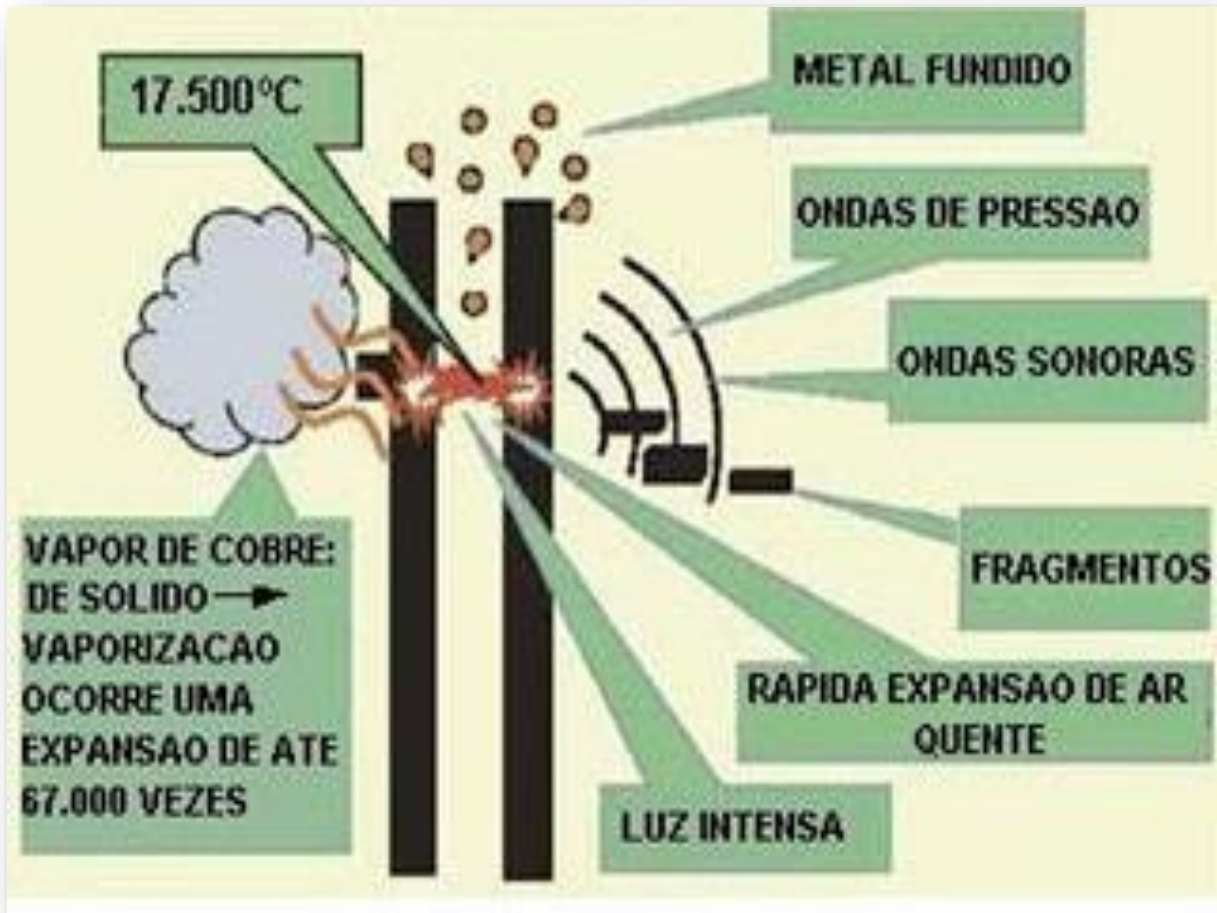
Passagem de corrente elétrica pelo ar ou outro meio isolante (óleo, por exemplo). Sua temperatura pode alcançar 20.000°C.

Pode ocasionar:

- choque elétrico por aproximação (Por conta da passagem da corrente pelo ar e conseqüentemente pelo corpo).
- Explosão a arco, ocasionando queimaduras gravíssimas.



EXPLOÇÃO A ARCO





Zonas de Risco, Controlada Exigências de proteção previstas na NR-10

O que é zona de risco e controlada?

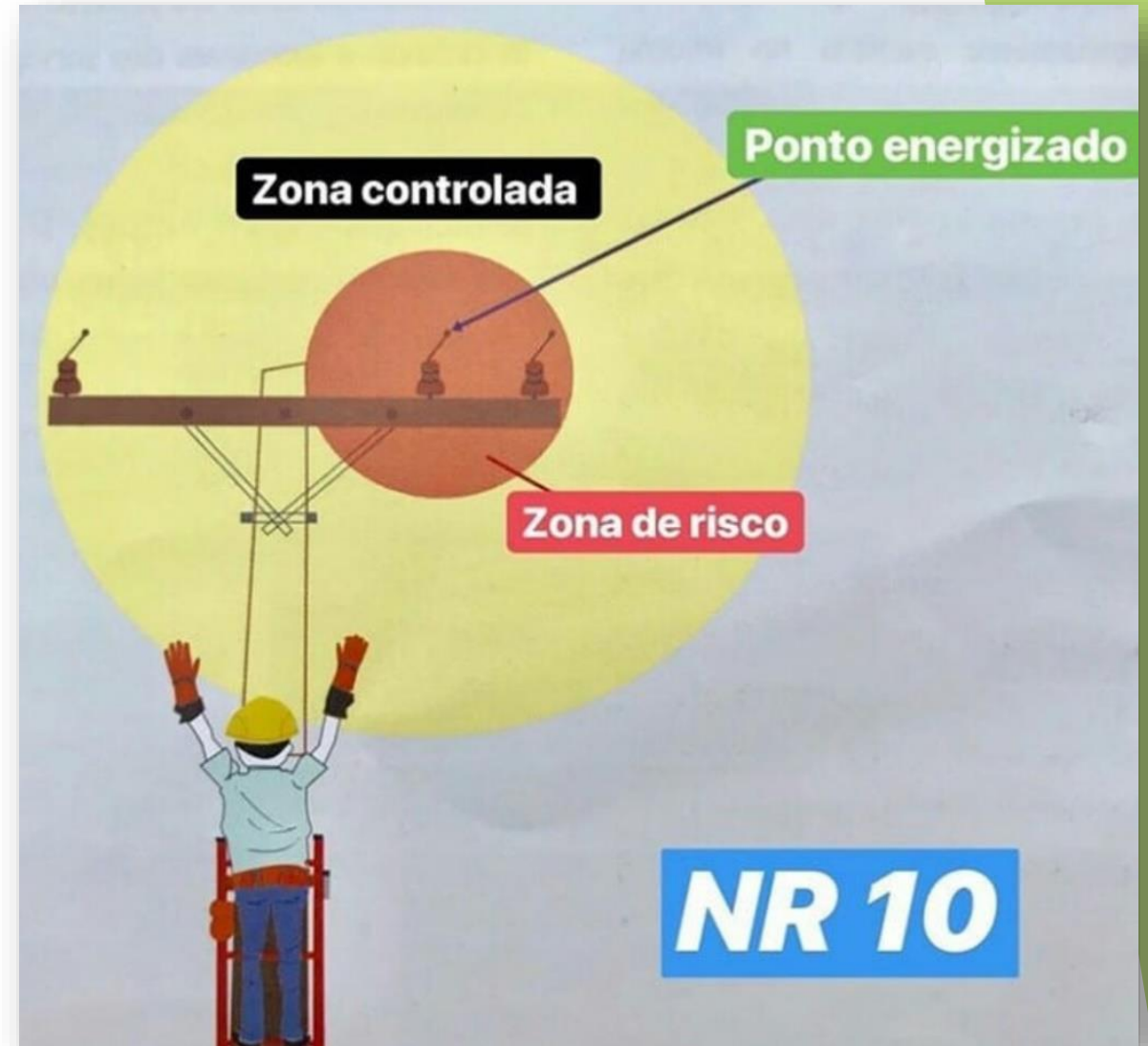
De modo objetivo: São distâncias de segurança que passa a existir quando:

- Há ponto energizado - exposto (sem proteção).

VISA EVITAR:

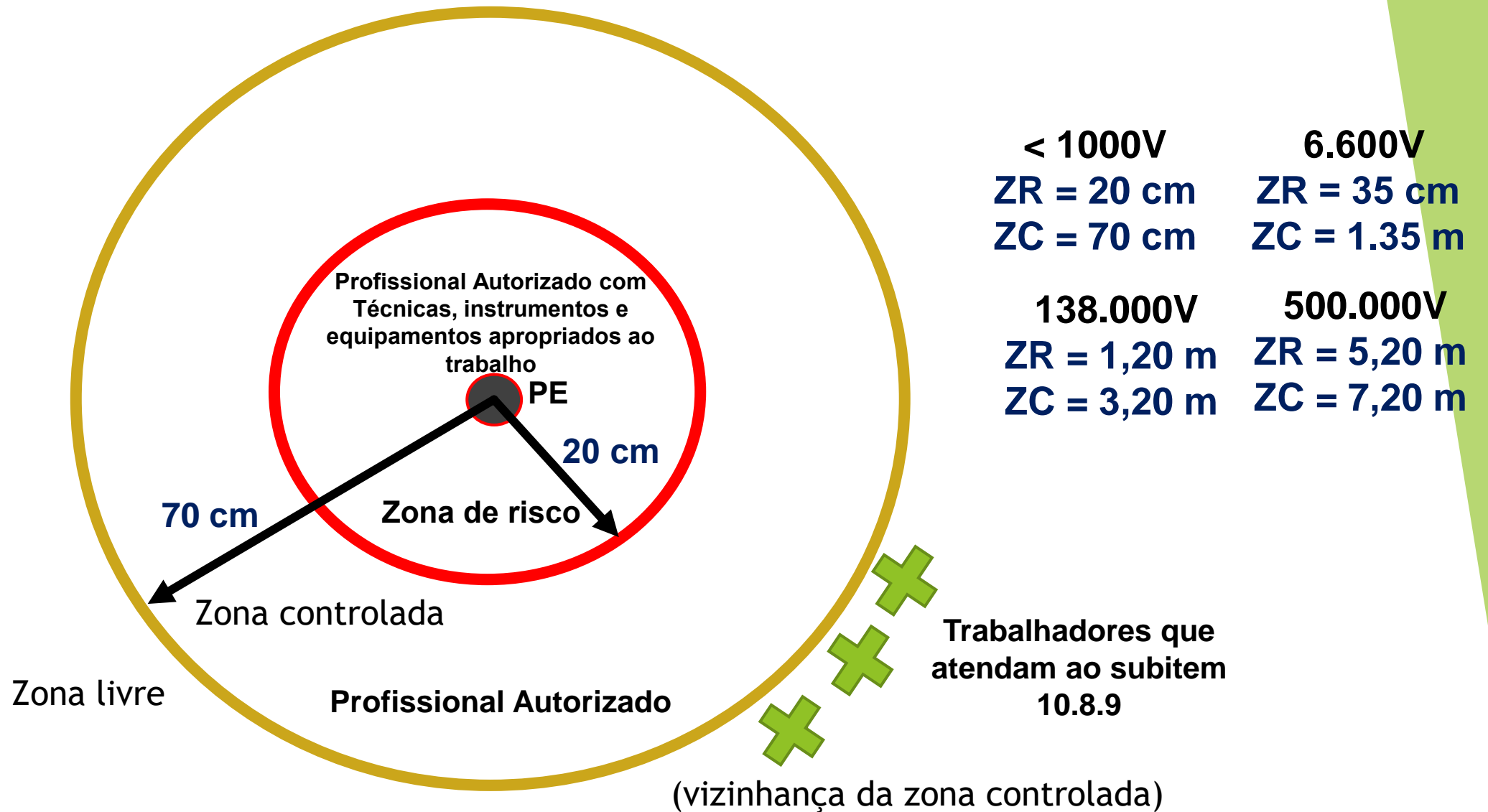
- Choque elétrico - (Contato direto)
- Choque elétrico - (Arco elétrico por aproximação)

O acesso na zona de risco e controlada é proibido a profissionais que não sejam da área elétrica - Autorizados de acordo com a NR10.





Zonas de Risco, Controlada e Livre





Trafo - 500kV-138kV



500.000V
ZR = 5,20 m
ZC = 7,20 m

138.000V
ZR = 1,20 m
ZC = 3,20 m

Zonas de Risco, Controlada e Livre





Trabalho em Proximidades:



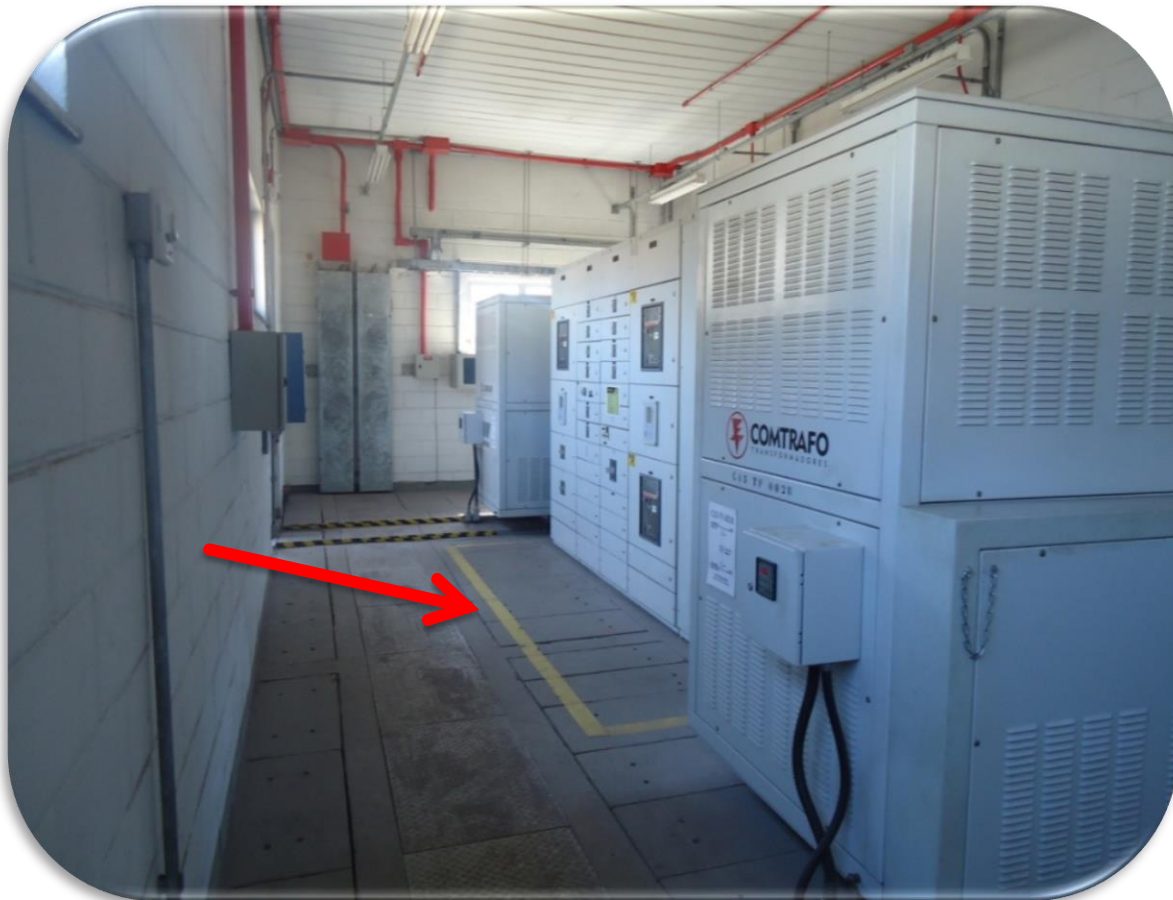
“Trabalho em proximidade” na concepção da NR-10

É o trabalho durante o qual o trabalhador pode entrar na zona controlada, ainda que seja com uma parte do seu corpo ou com extensões condutoras representadas por materiais, ferramentas ou equipamentos que manipule.

Segundo a conceituação da NR-10, o trabalhador pode se situar fisicamente em uma zona livre, porém estar manipulando um material condutor (por exemplo, um eletroduto metálico) o qual, pela sua extensão, pode estar penetrando uma zona controlada ou zona de risco.

Região de Risco – (Distância de segurança – queimaduras ARCO ELÉTRICO)

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





460 Volts

		ATENÇÃO			
RISCO DE CHOQUE E ARCO ELÉTRICO					
UTILIZAR EPI ADEQUADO					
SOMENTE PROFISSIONAL COM PERFIL AUTORIZADO					
ÁREA:		DISTRIBUIÇÃO		<small>até 8 cal/cm²</small>	
SALA ELÉTRICA/ PAINEL:		UTILITY 2 PB		<small>EPI CLASSE</small>	
TENSÃO:		460 Volts		2	
RISCO DE ARCO-ELÉTRICO					
ENERGIA INCIDENTE (ATPV):		0,92 cal/cm²			
REGIÃO DE RISCO (AFB):		0,52 metros			
VESTIMENTA, EPI / BALACLAVA:		Classe 2			
LUVA ISOLANTE:		Classe 00			
RISCO DE CHOQUE-ELÉTRICO					
ZONA LIVRE: 0,70 metros		ZONA CONTROLADA: 0,20 metros			
EM CASO DE EMERGÊNCIA LIGAR PARA O CCCE.					
RAMAL 3838 / 99356-7837					
<small>MÉTODO DE CÁLCULO: IEEE 1584-2018</small>				<small>10/janeiro/2023</small>	

Na execução e no uso de extensões, deverão ser tomados os cuidados relacionados a seguir:

Deverão ser montadas com cabo (isolação e cobertura), cuja bitola mínima deverá ser igual a 1,5 mm² (iluminação) ou 2,5 mm² (força);

ISOLAÇÃO DUPLA

Propicia um maior grau de segurança a isolação elétrica.

- Muito utilizada em ferramentas elétricas, extensões e equipamentos (Furadeiras, Serras, projetores, etc)





Política NR10

5.12.5.3 Dentro de equipamentos com partes metálicas não energizadas aterradas, em locais úmidos e em ambientes com espaços reduzidos, as extensões deverão ser alimentadas através de **fonte de segurança, extra-baixa tensão**.

TENSÃO DE SEGURANÇA

EXTRA BAIXA TENSÃO

Menor que 50 volts

Estas condições explica a proibição de se trabalhar com eletricidade em local molhados sem uma proteção adequada e em locais aberto em dias chuvosos.



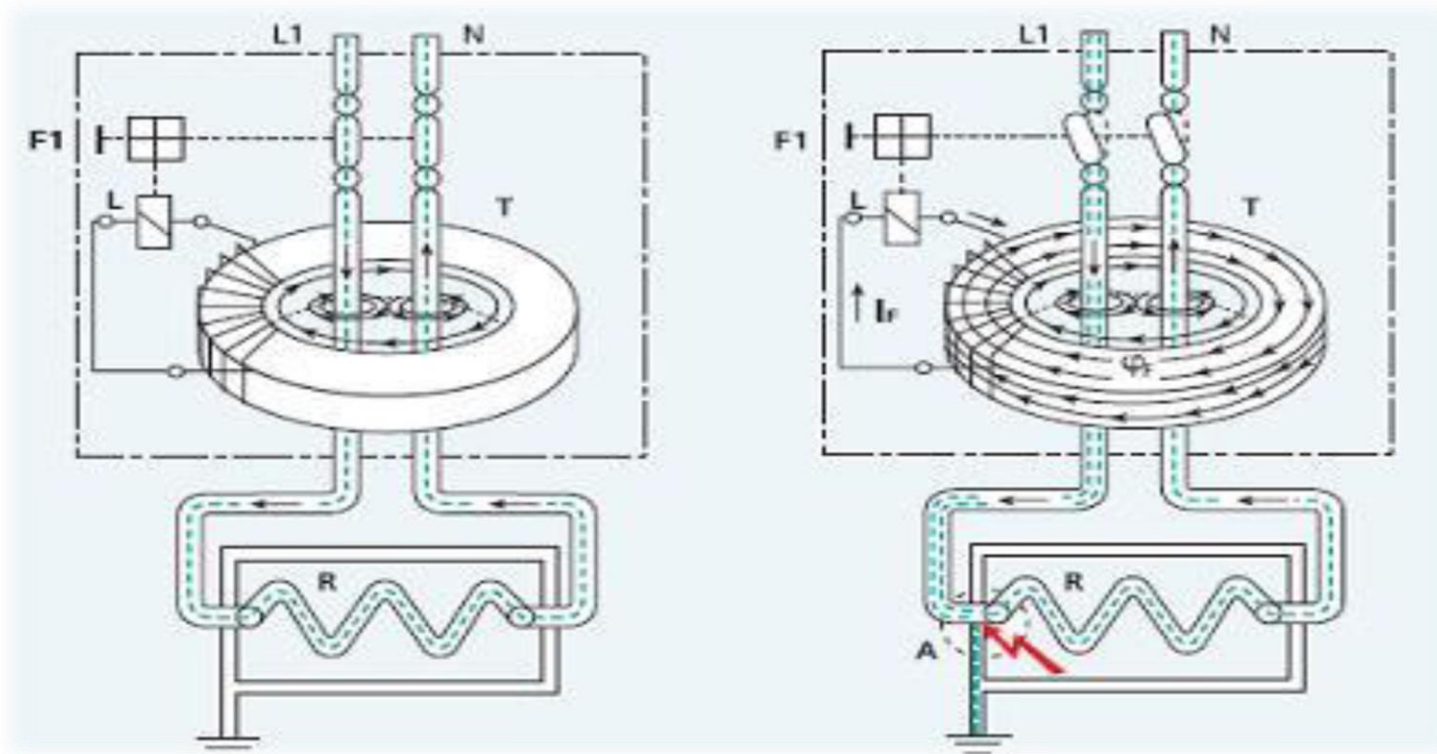


DISPOSITIVO DIFERENCIAL RESIDUAL - DR

Detectar correntes de fuga do circuito elétrico;

Atuar interrompendo o circuito, dentro de parâmetros predefinidos;

- Proteção de seres humanos e animais **(30 mA)**
- Proteção de equipamentos contra incêndio e explosão **(300-500 mA)**

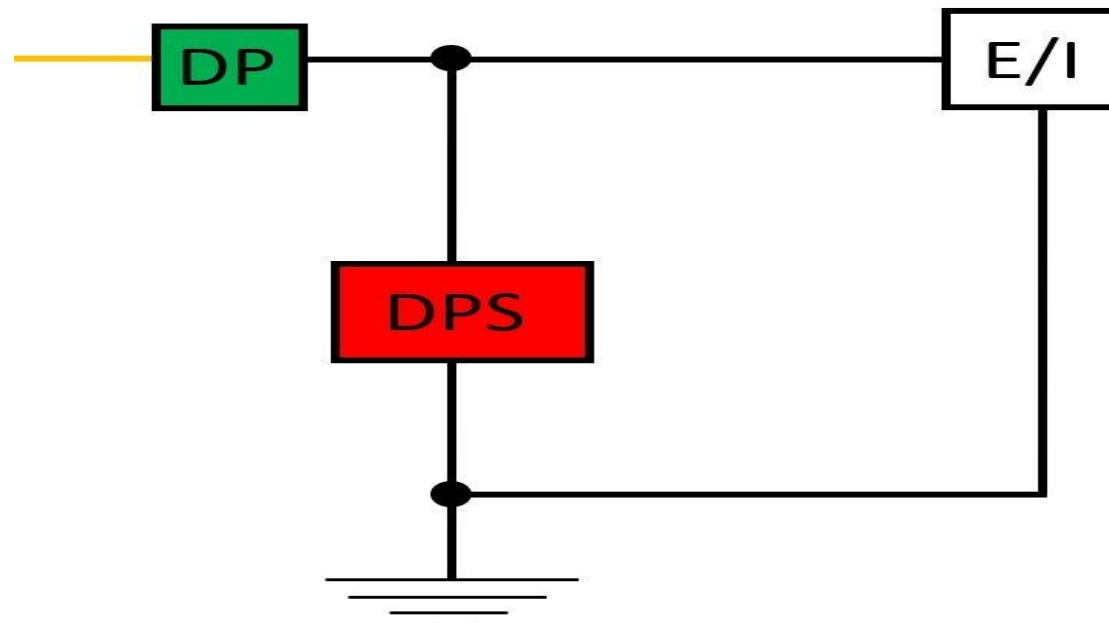
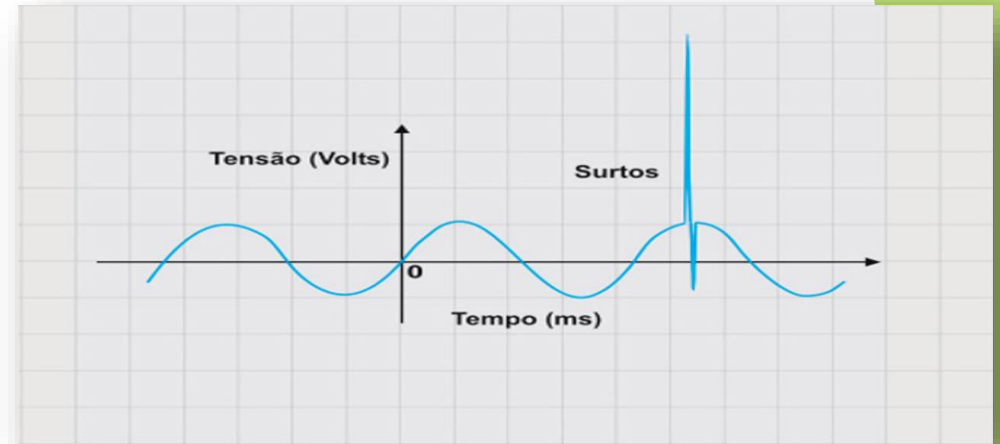


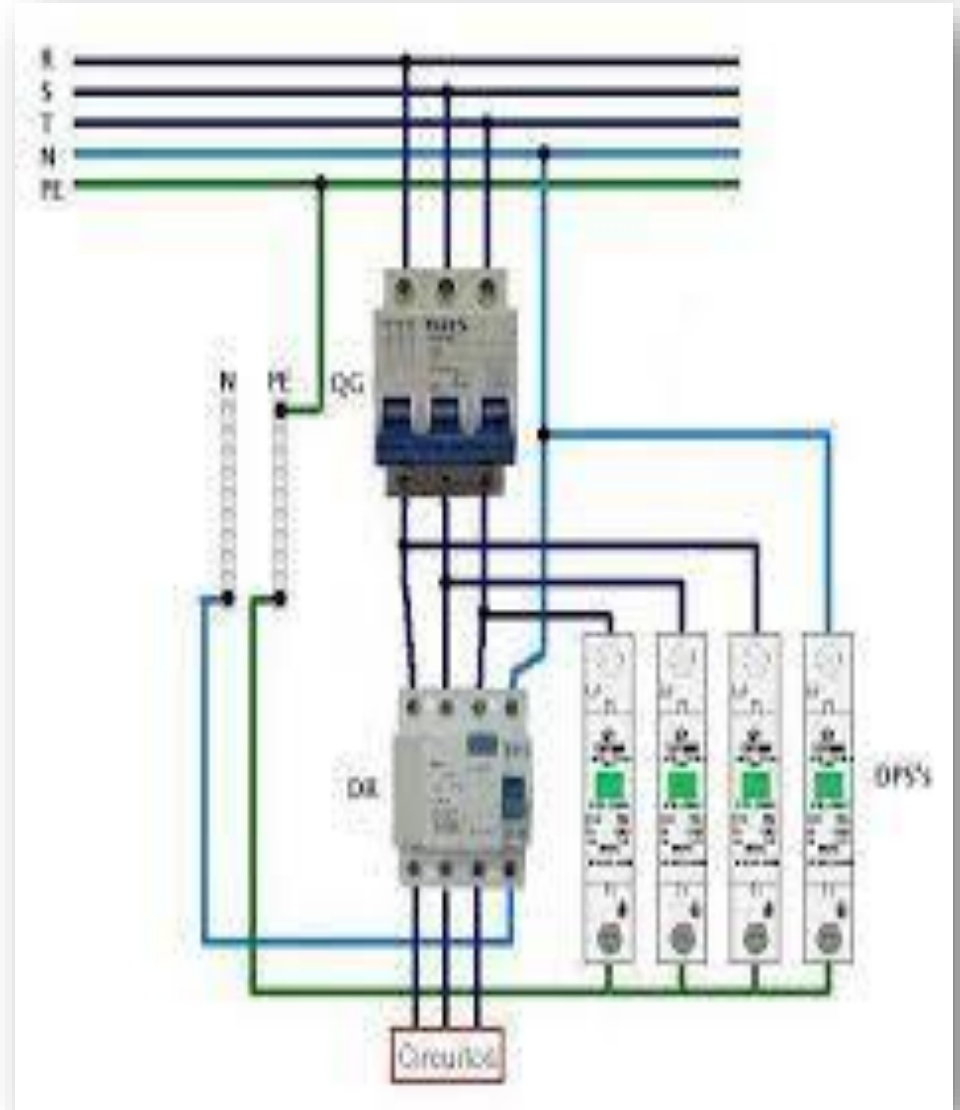
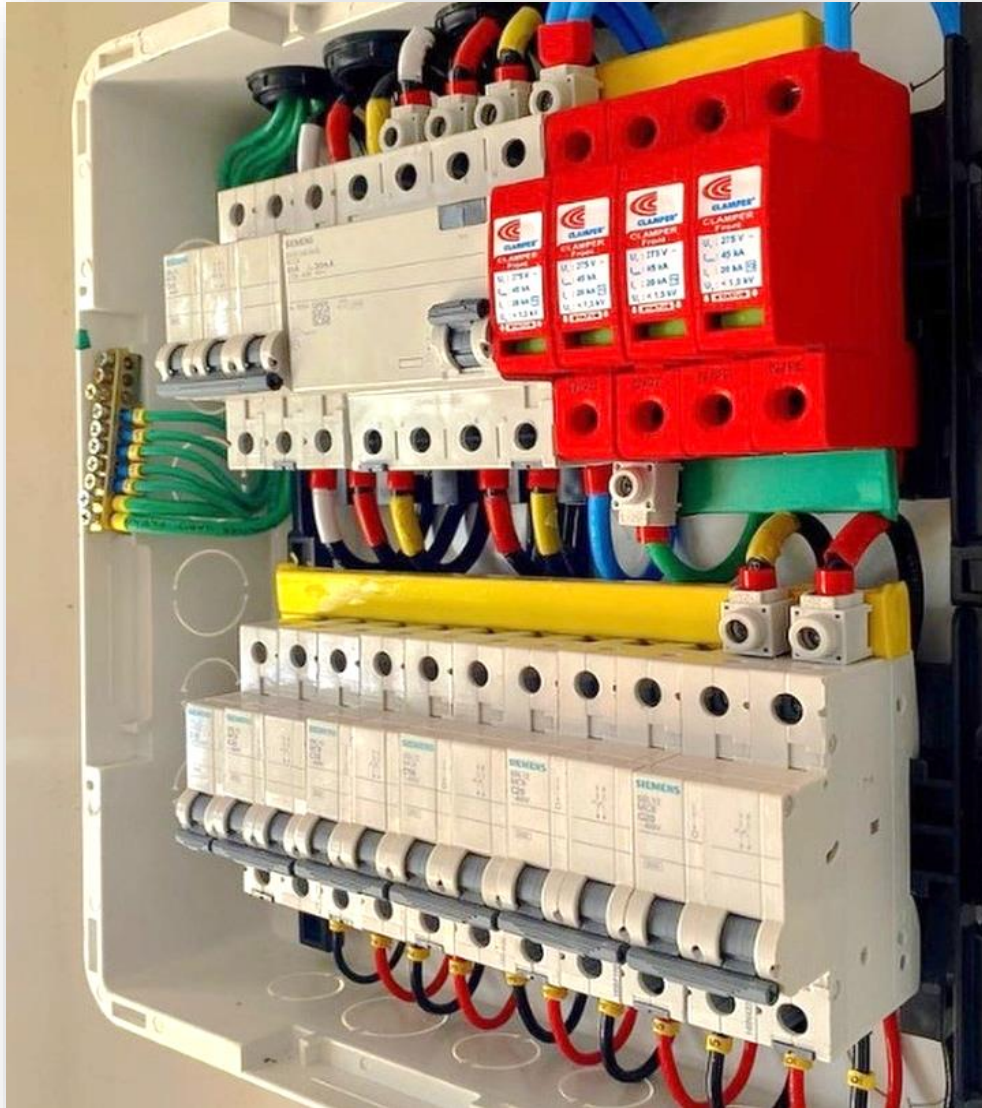


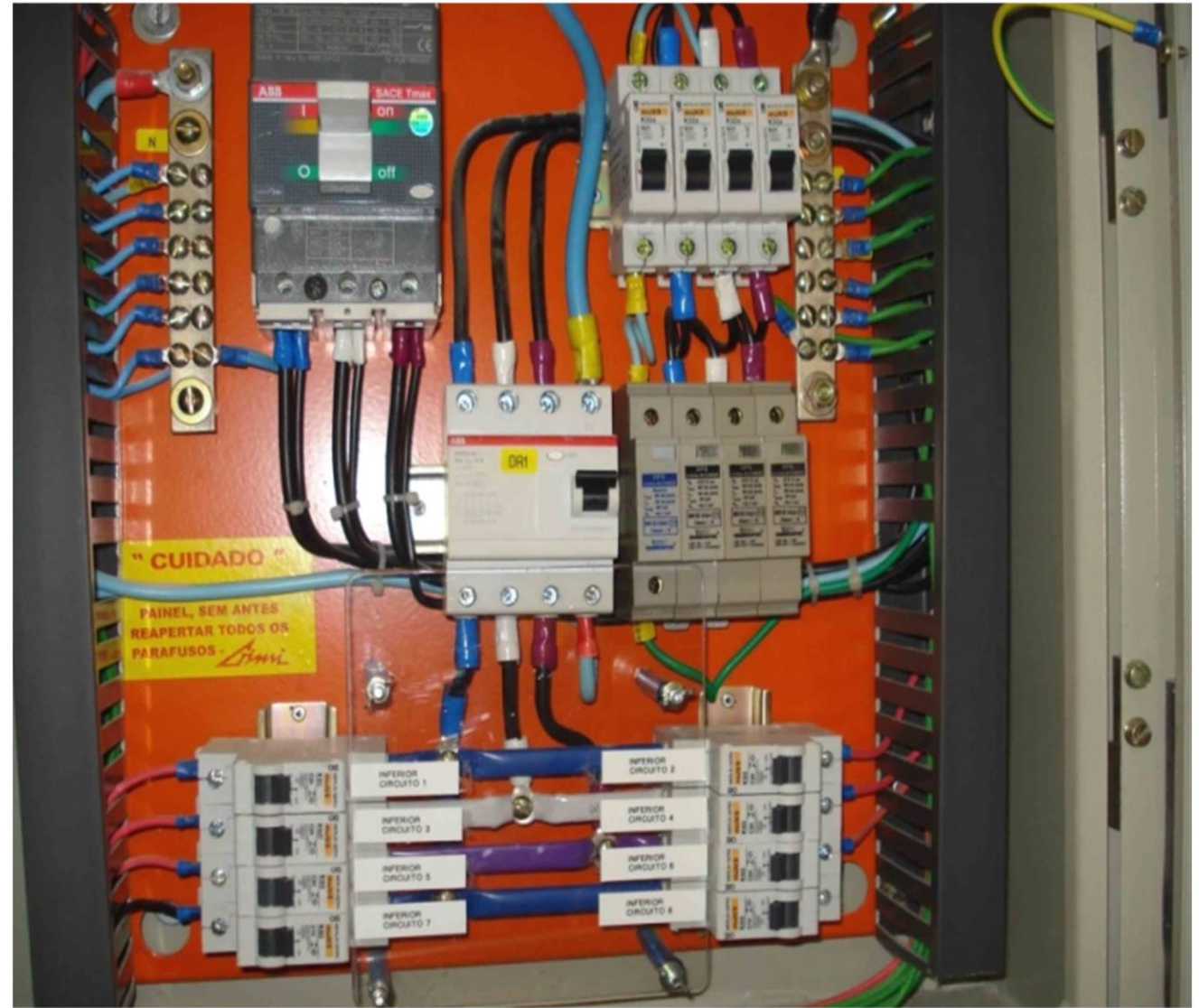
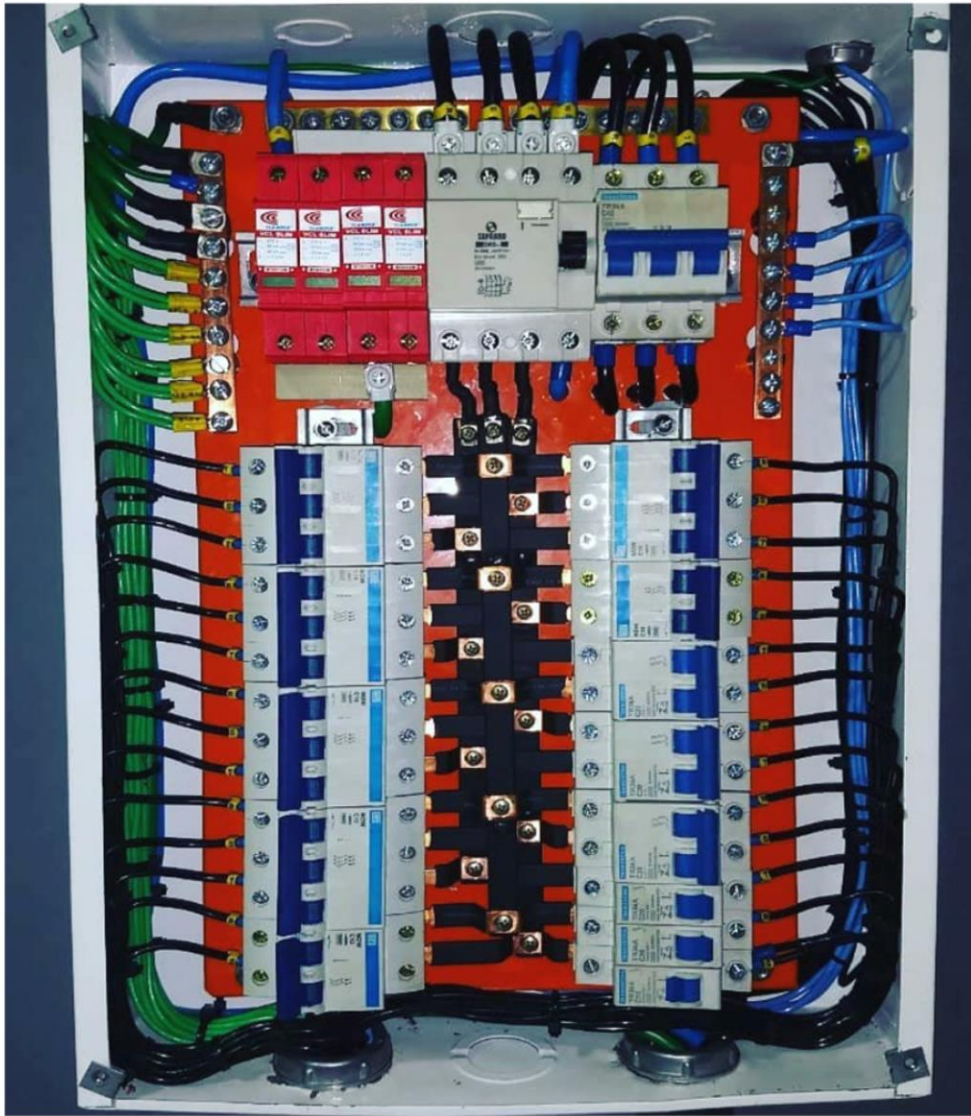
DPS - DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS ELÉTRICOS

O DPS é um dispositivo de proteção contra surtos elétricos, que é essencial para proteger os equipamentos elétricos e eletrônicos, evitando com que eles queimem.

Desviando o surto elétrico para o sistema de aterramento, este desvio ocorre em uma fração de segundos, dessa forma o disjuntor não é acionado, pois o tempo não é suficiente para detectar esta fuga.









PREMISSAS TERNIUM:

5.17.3 Permissão de Acesso a Subestações e Salas Elétricas (NOSSEG 02022 – GESTÃO NR10 - TERNIUM)

Será permitido o acesso para:

Caminhada de segurança, inspeções, realização de serviços gerais, ou outras atividades específicas de manutenção civil, limitado a Zona Livre e que não ultrapasse o LAS;

somente a pessoas devidamente INSTRUIDAS FORMALMENTE (10.8.9) e acompanhada por um profissional (da área elétrica) autorizado.

← Todos os colaboradores que realizam qualquer outro serviço não relacionado a instalações elétricas serão identificados com a Sigla: D



DOC ID 8171

A abrangência deste documento envolve todos os profissionais, PRÓPRIOS OU TERCEIROS



PREMISSAS TERNIUM:

PROSEG02017

Política de uso de extensão elétrica e Quadros de tomadas

6. Descrição da Política

Cuidados básicos e obrigatórios que deverão ser tomados:

- Uma boa qualidade (atendimento aos requisitos mínimos relativos aos cálculos do dimensionamento dos componentes elétricos) dos produtos que compõem a extensão (cabos, plugues e tomadas) é fundamental para a segurança, evitando incêndios e choques elétricos;
- Priorize sempre a utilização de uma extensão ligada em uma tomada protegida por um dispositivo de segurança (DR) de 30 mA, esta é garantia da proteção contra choques elétricos quando a isolação do cabo é danificada e o usuário não percebe;
- Quando não for possível a utilização de uma extensão ligada à uma tomada protegida por um (DR) de 30 mA, é obrigatório que esta proteção esteja instalada no quadro de distribuição de tomadas (Robô), deve ser garantido que cada tomada seja protegida por um dispositivo de proteção contra sobrecarga e adicionalmente seja protegida pelo dispositivo de proteção contra choque elétrico.
- É proibido o uso do quadro de distribuição de tomadas (Robô) sem a instalação do dispositivo de proteção contra choque elétrico (DR) de 30 mA.
- As extensões elétricas devem ser inspecionadas periodicamente a cada 3 meses para verificar a integridade da isolação, dos plugues, tomadas e conexões.



PREMISSAS TERNIUM:

PROSEG02017

Política de uso de extensão elétrica e Quadros de tomadas

6.1 Itens de verificação das extensões elétricas

Fazer uso do check list sempre que for utilizar as extensões elétricas e os quadros de distribuição de tomadas (Robô).

- a) O isolamento dos cabos estão íntegros?
- b) Os cabos estão livres de emenda?
- c) A capacidade de condução de corrente dos cabos e plugues são compatível com a carga?
- d) Os cabos e plugues são compatíveis com a tensão da fonte de alimentação?
- e) Os pinos dos plugues estão firmes e em bom estado de conservação?
- f) Os cabos individualmente, quando montados, estão conectando pinos de mesma função? (Ex.: cabo conectado no pino terra na tomada é o mesmo do cabo conectado no pino terra do plug, etc);
- g) A capacidade de condução de corrente da fonte de alimentação é compatível com a carga?
- h) As tomadas e plugues tem o grau de proteção adequado a aplicação?
- i) O encaminhamento/lançamento dos cabos foram feito de forma segura, deixando as passagem livres?
- j) Os quadros de distribuição de tomadas (Robô), foram inspecionados e verificados se todos os circuitos de tomadas possuem dispositivos (DR) de 30 mA individualmente?
- l) Os dispositivos (DR) de 30 mA foram testados e verificados o seu funcionamento através do botão de teste?

6.2 Recomendações para o usuário de extensões elétricas.

Nunca utilizar a extensão com o fio embutido (ex. enrolada), pois caso a extensão seja utilizada com o fio embutido ela poderá aquecer e pegar fogo.

PROSEG02017

Política de uso de extensão elétrica e Quadros de tomadas

Uso de extensão elétrica e Quadros de tomadas

- É proibido o uso do quadro de distribuição de tomadas (Robô) sem a instalação do dispositivo de proteção contra choque elétrico (DR) de 30 mA.
- Deve ser colocado em cada extensão e quadro de distribuição de tomadas (Robô) inspecionados por um técnico/engenheiro uma etiqueta de **Liberada para Uso** ou **Não Liberada para Uso**



Extensão/Quadro LIBERADO PARA USO	
Responsável pela inspeção:	<input type="text"/>
Data da inspeção:	<input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>
SEGURANÇA PRIMEIRO	
Extensão/Quadro NÃO LIBERADO PARA USO	
Responsável pela inspeção:	<input type="text"/>
Data da inspeção:	<input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>
SEGURANÇA PRIMEIRO	

Só poderão ser utilizadas extensões elétricas e quadro de distribuição de tomadas (Robô) com etiquetas

Liberado para Uso;



PREMISSAS TERNIUM:

PROSEG02017 Política de uso de extensão elétrica e Quadros de tomadas

Uso de extensão elétrica e Quadros de tomadas

Condições permitidas



**Cabos lançados sobre o piso
deverão ser protegido por uma
proteção mecânica compatível
com a carga aplicada sobre ele.**



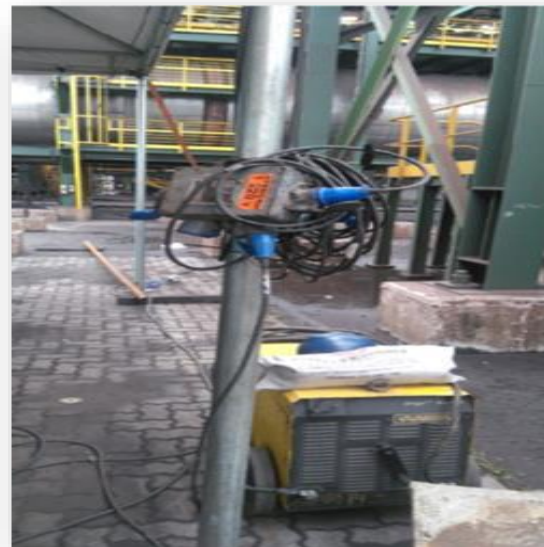


Uso de extensão elétrica e Quadros de tomadas

Condições Proibidas



Proibido lançar cabos de extensão de tomadas no chão sem identificação ou o isolamento da área.



Proibido acondicionar tomadas em estruturas metálicas de forma provisória.



Proibido o uso de qualquer tipo de emendas em extensão elétrica.



Proibido abertura em painel elétrico para conexão de extensão nas áreas industriais e comerciais.

5.2. Realizar inspeção no cabo de alimentação/plug.

- § Verificar se não há avarias no cabo, como: emendas, rupturas ou amassamentos;
- § Verificar se o cabo está com o prensa cabo, no plug e também na estrutura da máquina;
- § Verificar se o padrão do plug está adequado ao modelo;
- § Verificar se há avarias no plug, como: quebras, ausência do pino guia, ausência do pino terra, ausência de parafusos de fixação do miolo;

5.3. Realizar o teste de isolamento do circuito elétrico da máquina de solda (IEC 60974-1).

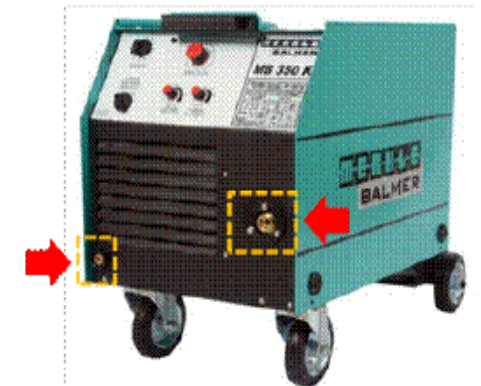
- § Realizar o teste de isolamento nos pinos do plug em relação a carcaça da máquina, utilizando megger 500v;
- § O valor encontrado não poderá ser inferior a 100 MOhms;
- § Realizar o teste de isolamento entre os polos positivos e negativos em relação a carcaça da máquina, utilizando megger 500v;
- § O valor encontrado não poderá ser inferior a 100 MOhms.

É obrigatório que um eletricista Ternium faça a ligação da máquina nos painéis de alimentação e o teste de isolamento.

O check list de pré uso deverá ser utilizado por todos os colaboradores (próprios e terceiros), sendo obrigatório o uso do formulário TERNIUM.



Projeto de máquina com as conexões de encaixe contra fuga e protegida





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



1. O QUE PODE ACONTECER?



2. COMO PODE ACONTECER?

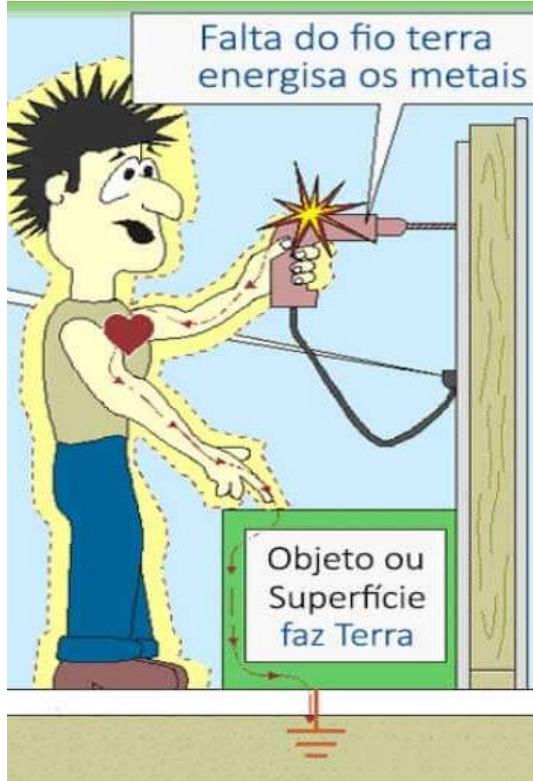


3. QUAIS SÃO AS CONSEQUÊNCIAS?



4. COMO POSSO PREVENIR?

Percepção de riscos:



Ferimentos internos

Este trabalhador recebeu um choque elétrico pela ferramenta, que estava segurando. O ferimento de entrada e as queimaduras térmicas da ferramenta sobreaquecida são visíveis.

A mesma mão alguns dias depois, quando o dano do tecido subcutâneo, tinha causado inchaço grave (o inchaço, comumente, atinge o pico 24 a 72 horas, após o choque elétrico). Para aliviar a pressão, que poderia danificar os nervos e vasos sanguíneos, a pele do braço foi aberta.

@ZR



Percepção de riscos:





Bibliografia

- NR10: 2019 – ENIT – Escola Nacional de Inspeção do Trabalho
https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-10.pdf
- KINDERMANN, Geraldo. Choque elétrico. Editora Sagra Luzato, Edição 2, Ano 2000.
- Vários Autores. NR-10. Guia Prático De Análise E Aplicação. Editora Érica. 2010.
- Políticas – TERNIUM BR – INERENTES

TODO ACIDENTE **PODE** SER EVITADO



OBRIGADO PELA SUA PARTICIPAÇÃO!