

NR-10

APOSTILA

MANUAL DE TREINAMENTO



SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES
E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. NORMA REGULAMENTADORA 10.....	3
3. LEGISLAÇÃO VIGENTE	4
4. QUALIFICAÇÃO, HABILITAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO.....	4
5. RISCOS OCUPACIONAIS	6
5.1. Riscos Físicos.....	6
5.2. Riscos Químicos.....	7
5.3. Riscos biológicos.....	7
5.4. Riscos Ergonômicos	7
5.5. Riscos de acidentes.....	8
6. ACIDENTES TÍPICOS NOS SERVIÇOS COM ELERICIDADE.....	8
6.1. Principais causas de acidentes do trabalho.....	8
6.1.1. Fator Pessoal de Insegurança.....	8
6.1.2. Condição insegura.....	9
7. RISCOS NOS SERVIÇOS COM ELETRICIDADE.....	9
7.1. Choque Elétrico: Tensão de toque e passo.....	10
7.2. Características da corrente elétrica.....	10
7.3. Características da eletricidade.....	10
7.4. Efeito do Choque Elétrico	11
7.5. Gravidade do choque elétrico	12
7.6. Resistência de elétrica do corpo humano.....	12
7.7. Limiar de sensação.....	13
8. RISCOS ADICIONAIS.....	15
8.1. Trabalho em altura	15

Treinamento de NR 10- Básico	
8.2. Espaço confinado.....	15
8.3. Umidade.....	15
8.4. Condições atmosféricas.....	16
9. MEDIDAS DE CONTROLE.....	16
9.1. Norma regulamentadora 1 (Item 1.4).....	16
9.2. Implementação e acompanhamento das medidas de prevenção.....	17
10. MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA ELETRICIDADE.....	17
10.1. Desenergização.....	17
10.1.1. Aterramento de proteção temporário.....	19
10.1.2. Equipotencialização.....	20
10.1.3 Dispositivo de corrente de fuga.....	20
10.1.4. Extra baixa tensão.....	20
10.1.5. Bloqueios e impedimentos.....	21
10.1.6. Barreiras e invólucros.....	21
10.1.6. Obstáculos e anteparos.....	22
10.1.7. Proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada.....	22
11. EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL- EPI.....	23
11.1. EPI utilizados em serviços com eletricidade.....	24
12. ANÁLISE DE RISCO- AR.....	26
12.1. Técnicas de análise de risco.....	26
13. PROCEDIMENTOS DE TRABALHO.....	27
14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29

1. INTRODUÇÃO

As atividades de trabalho que produzem exposição de profissionais ao risco de choques elétricos e outros acidentes derivados da eletricidade em instalações energizadas devem ser associadas à medidas de prevenção e segurança.

De acordo com as características do risco, da área/setor de atuação da empresa, dos elementos estruturais e instalações físicas e de outros itens elencados em análises operacionais, devem ser estabelecidos requisitos mínimos para garantia da proteção da saúde e integridade dos trabalhadores que interajam direta e indiretamente nas atividades com instalações elétricas energizadas.

A Norma Regulamentadora 10 contém os requisitos e condições mínimas para realização do trabalho seguro nas operações que envolvam energia elétrica. Este curso apresenta de forma prática quais são os tipos de serviços em eletricidade, as medidas de proteção coletivas e individuais, além de parâmetros para estabelecer níveis de segurança, procedimentos de trabalho e orientações para situações de emergência.

2. NORMA REGULAMENTADORA 10

Esta Norma Regulamentadora 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.

A NR 10 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

Bem como, atualmente a energia elétrica é muito utilizada na sociedade, pois foi adaptada a moderna economia, no entanto, por não ser vista o seus riscos são ignorados e subestimados.

Orientar e conscientizar os profissionais que direta ou indiretamente interajam em instalações elétricas, sujeitos aos riscos decorrente da energia elétrica.

3. LEGISLAÇÃO VIGENTE

A NR 10 não exclui a aplicabilidade normas técnica oficiais nacionais ou internacionais, estabelecidas por Órgãos competentes, sobre o tema. Neste contexto, para que você desenvolva suas atividades em instalações e serviços com eletricidade de forma segura, a Associação Brasileira de Normas Técnicas dispõe de outros requisitos mínimos aplicáveis nas seguintes normas:

- NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão I - Proteção e segurança:

- Esta Norma estabelece as condições que as instalações elétricas de baixa tensão;
- Se aplica aos circuitos elétricos alimentados sob tensão nominal igual ou inferior a 1.000V em corrente alternada com frequência inferior a 400hz, ou a 1.500V em corrente contínua.

- NBR 14039: Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV:

- Esta Norma estabelece um sistema para o projeto e execução de instalações elétricas de média tensão com tensão nominal de 1,0kV a 36,2kV (1.000 a 36.200 Volts).

4. QUALIFICAÇÃO, HABILITAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO

A NR 10, classifica os trabalhadores como qualificados, habilitados e autorizados, conforme demonstrado abaixo:

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

Treinamento de NR 10- Básico

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

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

- Receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado; e
- Trabalhe sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.

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

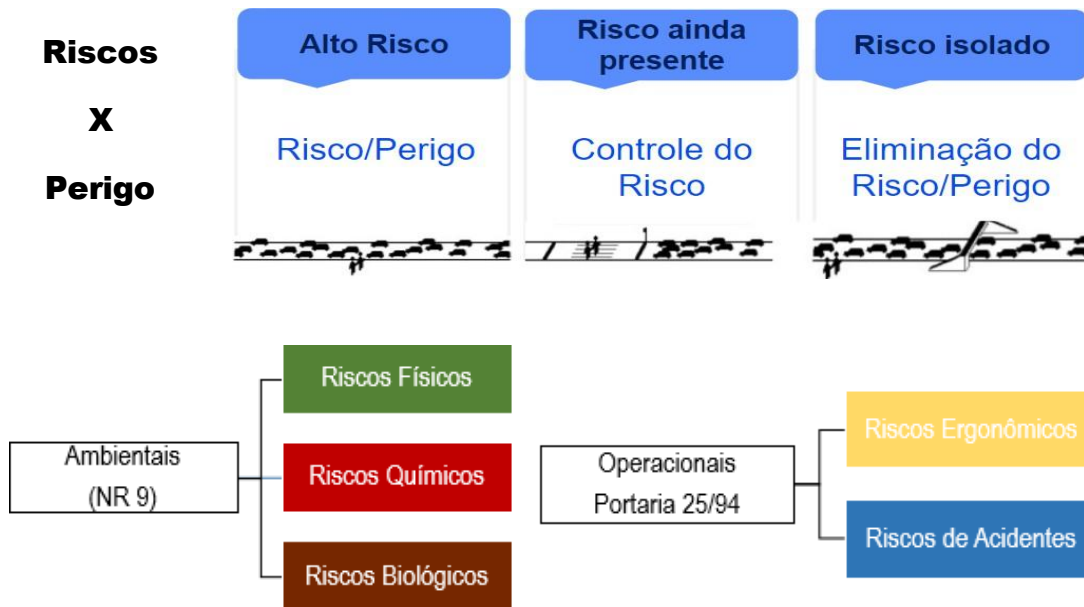
- **Autorizados:** São considerados autorizados os trabalhadores qualificados ou capacitados e os profissionais habilitados, com anuência formal da empresa. A empresa deve estabelecer sistema de identificação que permita a qualquer tempo conhecer a abrangência da autorização de cada trabalhador.

Trabalhos em circuitos energizados

1. Seccionamento efetivo da energia elétrica;
2. Impedimento de reenergização;
3. Comprovação da ausência de energia;
4. Aterramento do circuito ou conjunto elétrico;
5. Sinalização.



5. RISCOS OCUPACIONAIS



Risco Ocupacional é a probabilidade de ocorrência de um evento causador de lesões às pessoas e ou danos ao ambiente, sendo suas consequências leves ou graves, temporárias ou permanentes, parciais ou totais. Estes riscos, são classificados de acordo com a figura acima. Os agentes ambientais podem ser absorvidos pela via cutânea, digestiva ou respiratória.

Além disso, os riscos ocupacionais podem afetar a saúde do trabalhador de acordo com sua natureza, concentração, intensidade, tempo de exposição e sensibilidade individual. A seguir, você estudará sobre todos os agentes conforme a classificação mencionada.

5.1. Riscos Físicos



Consideram-se agentes físicos as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como: Ruído; Vibrações; Pressões anormais; Temperaturas extremas; Radiações ionizantes; Radiações não ionizantes; Umidade; Infrassom e o ultrassom. A cor que representa o risco físico é o **VERDE**.

5.2. Riscos Químicos

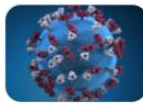
São substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, ou que pela natureza da atividade e tempo de exposição, possam penetrar através da pele ou ingestão. São considerados os principais agentes do risco químico: Poeiras, Fumos; Névoas; Neblinas; Gases; Vapores; Produtos Químicos em geral. A cor que representa o risco químico é o **VERMELHO**.



5.3. Riscos biológicos



Bactérias



Vírus



Parasitas



Fungos

Consideram-se Agentes Biológicos diversos microrganismos, tais como: Bactérias; Fungos; Bacilos; Parasitas; Protozoários; Vírus; entre outros. A cor que representa o risco biológico é o **MARROM**.

5.4. Riscos Ergonômicos



Situações que possam afetar as condições psicofisiológicas dos trabalhadores enquanto executam suas atividades. Os agentes de risco ergonômico são: Postura inadequada; Levantamento de peso; Controle rígido de produtividade; Esforço físico intenso; Utilização de mobiliário inadequado; Imposição de ritmo intenso; Jornada de trabalho prolongada; Monotonia e repetitividade; E outras situações causadoras de estresse físico e psicológico. A cor que representa o risco ergonômico é o **AMARELO**.

5.5. Riscos de acidentes

Todos os fatores causadores de situações que possam provocar lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte, a perda ou redução da capacidade para o trabalho, permanente ou temporária e danos materiais. Os agentes de risco de acidentes são: Armazenamento Inadequado; Risco de Queda; Risco de Corte; Arranjo Físico Inadequado; Máquinas e equipamento sem proteção; Eletricidade; Ferramentas Inadequadas; Animais peçonhentos; Iluminação Inadequada; Perigo de Incêndio ou explosão. A cor que representa o risco de acidente é o **AZUL**.



6. ACIDENTES TÍPICOS NOS SERVIÇOS COM ELÉTRICIDADE

Conforme o Art. 19 da lei nº 8.213/91 “Acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, ou pelo exercício do trabalho dos assegurados especiais, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte, a perda ou redução da capacidade para o trabalho, permanente ou temporária”. Nas instalações elétricas os riscos de acidentes são altos, devido a eletricidade, riscos de quedas, espaços confinados, entre outros.

6.1. Principais causas de acidentes do trabalho

6.1.1. Fator Pessoal de Insegurança

Causa relativa ao comportamento humano, que pode levar à ocorrência do acidente.

Exemplos:

- Realizar manobras improvisadas sem levar em consideração os procedimentos de segurança;
- Não utilização dos Equipamentos de Proteção Coletiva e/ou Individual;
- Não cumprir com as determinações previstas na análise de risco;
- Desconhecimento ou desrespeito às regras de segurança;
- Falta de habilidade para o desempenho das atividades;

Treinamento de NR 10- Básico

- Distrair-se ao realizar brincadeiras durante o trabalho;
- Realizar atividade sem estar capacitado e autorizado;
- Trabalhar sob efeito de álcool e/ou drogas;
- Uso de ferramentas com defeitos; entre outros.



6.1.2. Condição insegura

Condição do meio que causou o acidente ou contribuiu para a sua ocorrência (NBR 14280)

Exemplos:



- Falta de guarda-corpo em patamares;
- Falta de pontos de ancoragem;
- Escadas inadequadas;
- Falta de sinalização;
- Equipamentos e/ou ferramentas defeituosas.

7. RISCOS NOS SERVIÇOS COM ELETRICIDADE

Os serviços com eletricidade podem gerar diversos riscos para o trabalhador, sendo considerado o maior deles o choque elétrico.

7.1. Choque Elétrico: Tensão de toque e passo.



- Tensão de Toque

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



- Tensão de Passo

É a tensão elétrica entre os dois pés no instante da operação ou defeito tipo curto-circuito monofásico à terra no equipamento.

7.2. Características da corrente elétrica

Níveis de tensões conforme a NR10		
Extrabaixa Tensão (EBT) Não se aplica	< 50 V	Corrente alternada
	< 120 V	Corrente contínua
Baixa Tensão (BT)	> 50 V a 1.000 V	Corrente alternada
	> 120 V a 1.500 V	Corrente contínua
Alta Tensão (AT)	> 1.000 V	Corrente alternada
	> 1.500 V	Corrente contínua

- **Corrente contínua:** para a corrente contínua (CC), as intensidades da corrente deverão ser mais elevadas para ocasionar as sensações do choque elétrico, fibrilação ventricular e a morte

- **Corrente alternada:** as de frequências entre 20 e 100Hz são as que oferecem maior risco. E ocorrem diferenças nos valores da intensidade da corrente para determinada sensação do choque, se a vítima for do sexo feminino ou masculino.

7.3. Características da eletricidade



- Tensão Elétrica (V- Volt);
- Corrente Elétrica (A);
- Resistência Elétrica - Ohm (Ω);
- Primeira Lei de Ohm;
- Potência Elétrica (W);
- Resistência Elétrica do Corpo Humano;

7.4. Efeito do Choque Elétrico

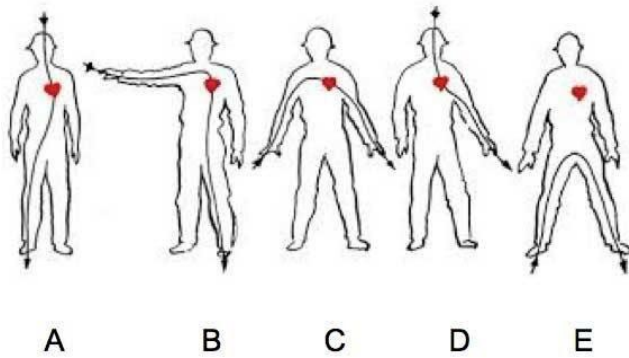
Os choques elétricos podem causar: contrações musculares; fibrilação ventricular do coração; lesões térmicas e não térmicas; e possivelmente levar a óbito com efeito indireto devido quedas e contusões. Esses efeitos podem variar dependendo do percurso da corrente elétrica no corpo humano.



A corrente elétrica pode ser contínua ou alternada. Na corrente contínua as intensidades são mais elevadas podendo ocasionar as sensações de choque elétrico fibrilação ventricular e a morte. Já a corrente alternada, há variação de tensão de constantemente, oferecendo maior risco para o ser humano.

CORRENTE (mA)	PERTURBAÇÕES PROVÁVEIS	ESTADO APÓS CHOQUE	SALVAMENTO	RESULTADO FINAL
<1	Nenhuma	Normal	Desnecessário	Normal
1 a 9	Sensação cada vez mais desagradável à medida que a intensidade aumenta. Contrações musculares.	Normal	Desnecessário	Normal
9 a 20	Sensação dolorosa, contrações violentas, perturbações circulatórias.	Morte Aparente	Respiração Artificial	Restabelecimento
20 a 100	Sensação insuportável, contrações violentas, perturbações circulatórias graves inclusive fibrilação ventricular.	Morte Aparente	Respiração Artificial	<u>Restabelecimento</u> ou morte
> 100	Asfixia imediata, fibrilação ventricular	Morte Aparente	Muito difícil	Morte
> 100	Asfixia imediata, queimaduras graves	Morte Aparente ou imediata	Praticamente impossível	Morte

7.5. Gravidade do choque elétrico



- Percurso da corrente elétrica;
- Características da corrente;
- Resistência elétrica do corpo humano.

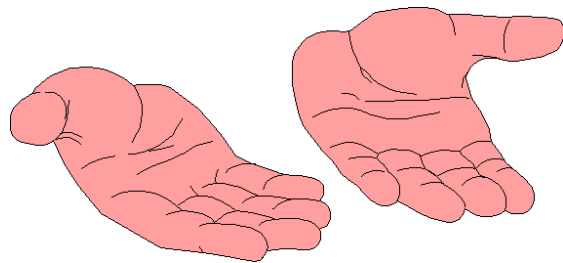
7.6. Resistência de elétrica do corpo humano

Mãos secas: $R = 5000 \Omega$

Mãos úmidas: $R = 2500 \Omega$

Mãos molhadas : $R = 1000 \Omega$

Mãos imersas na água: $R = 500 \Omega$



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

Lei de Ohm:

I = Corrente em Ampères

V = Tensão em Volts

R = Resistência em Ohms

**PELE SECA
X
PELE MOLHADA**



Quando Seca; $I = \frac{220}{400.000} = 0,55 \text{ mA}$

Quando Molhada; $I = \frac{220}{15.000} = 14,66 \text{ mA}$

7.7. Limiar de sensação

- Limiar da Percepção

O corpo humano começa a perceber a passagem de corrente elétrica a partir de 1 mA.

- Limiar de Não Largar

Está associado às contrações musculares provocadas pela corrente elétrica no corpo humano, a corrente alternada a partir de determinado valor, excita os nervos provocando contrações musculares permanentes, com isso cria-se o efeito de agarramento que impede a vítima de se soltar do circuito, a intensidade de corrente para esse limiar varia entre 9 e 23 mA para os homens e 6 a 14 mA para as mulheres.

- Limiar de Fibrilação Ventricular

O choque elétrico pode variar em função de fatores que interferem na intensidade da corrente e nos efeitos provocados no organismo. Esses fatores são apresentados a seguir:

Efeitos	Corrente elétrica (mA) 60 Hz	
	Homens	Mulheres
Limiar de percepção	1,1	0,7
Choque não doloroso, sem perda do controle muscular	1,8	1,2
Choque doloroso, limiar de largar	16,0	10,5
Choque doloroso e grave contrações musculares, dificuldade de respiração	23,0	15,0

Corrente (mA)	Reações fisiológicas
500 mA	Parada cardíaca
30 mA	Risco fibrilação cardíaca
10 mA	Sem efeito perigoso até 5 segundos
0,5 mA	Pequena contração muscular
0,1 mA	Leve formigamento

Duração máxima da tensão de contato CA	
Tensão de contato (V)	Duração máxima (seg)
<50	Infinito
50	5
75	0,60
90	0,45
110	0,36
150	0,27
220	0,17
280	0,12

Duração máxima da tensão de contato CC	
Tensão de contato (V)	Duração máxima (seg)
<120	Infinito
120	5
140	1
160	0,5
175	0,2
200	0,1
250	0,05
310	0,03



Arcos elétricos: Toda a vez que ocorre a passagem de corrente elétrica pelo ar ou outro meio isolante (óleo, por exemplo) está ocorrendo um arco elétrico. Podem chegar a 20.000 C°.

Possibilidade de formação de ondas de pressão no ar, que provocam quedas.

Campos eletromagnéticos: Pode causar danos, especialmente trabalhadores que interagem com Sistema Elétrico Potência (SEP) durante a execução de serviços na transmissão e distribuição de energia.

Pessoas que têm marca passo, aparelhos auditivos, entre outros, devem evitar esses campos, devido ao ruído eletromagnético.



Lei N° 11.934/2009

Art. 1° Esta Lei estabelece limites à exposição humana a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos, associados ao funcionamento de estações transmissoras de radiocomunicação, de terminais de usuário e de sistemas de energia elétrica nas faixas de frequências até 300 GHz (trezentos gigahertz), visando a garantir a proteção da saúde e do meio ambiente.

Art. 2º Os limites estabelecidos nesta Lei referem-se à exposição:

I - da população em geral aos campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos;

II - de trabalhadores aos campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos em razão de seu trabalho.

8. RISCOS ADICIONAIS

8.1. Trabalho em altura

- Os capacetes deverão ser utilizados com prendedor chamado jugular preso sobre o queixo;
- Acima de 2,00 m deverá usar o cinto de segurança com talabarte, devendo ser fixado em um ponto firme, nunca abaixo da linha da cintura, e o mosquetão deverá estar travado, antes de soltar o corpo;



8.2. Espaço confinado



- Os equipamentos elétricos devem ser a prova de centelhamento;
- Proteção e seccionamento automático;
- Rígida manutenção (correção de não conformidades);
- Permissões de trabalho e procedimentos de segurança;
- Supressão do risco em áreas classificadas;

8.3. Umidade

- Não se pode usar produtos que contenham água ou produtos que contenham, tal como espuma, devido ao risco de choque e novos curtos circuitos;
- Em locais úmidos ou encharcados, deve-se usar tensão não superior a 24 V, ou transformador de segurança (isola eletricamente o circuito e não permite correntes de fuga).



8.4. Condições atmosféricas



- Pode ser suspensa os trabalhos pelo responsável, caso riscos não previstos e que não possam ser neutralizados de imediato sejam detectados.

Ex.: alagamento, descargas elétricas e outros.

9. MEDIDAS DE CONTROLE

9.1. Norma regulamentadora 1 (Item 1.4)

- I. Eliminação dos fatores de risco;
- II. Minimização e controle dos fatores de risco, com a adoção de medidas de proteção coletiva;
- III. Minimização e controle dos fatores de risco, com a adoção de medidas administrativas ou de organização do trabalho;
- IV. Adoção de medidas de proteção individual.

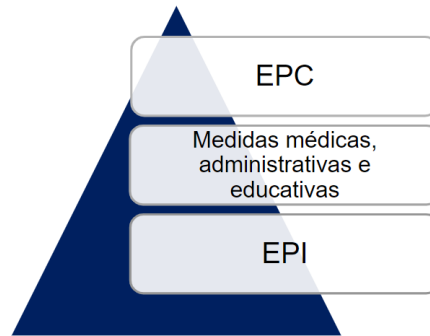
A organização deve adotar medidas de prevenção para eliminar, reduzir ou controlar os riscos sempre que:

- Exigências previstas em Normas Regulamentadoras e nos dispositivos legais determinarem;
- A classificação dos riscos ocupacionais assim determinar, conforme subitem;
- Houver evidências de associação, por meio do controle médico da saúde, entre as lesões e os agravos à saúde dos trabalhadores com os riscos e as situações de trabalho identificados.

Quando comprovada pela organização a inviabilidade técnica da adoção de **medidas de proteção coletiva**, ou **quando estas não forem suficientes** ou encontrarem-se em fase de estudo, planejamento ou implantação ou, ainda, em caráter complementar ou emergencial, deverão ser adotadas outras medidas, obedecendo-se a seguinte hierarquia:

- Medidas de caráter administrativo ou de organização do trabalho;
- Utilização de equipamento de proteção individual – EPI

HIERARQUIA



9.2. Implementação e acompanhamento das medidas de prevenção

A implementação das medidas de prevenção e respectivos ajustes devem ser registrados, bem como, O desempenho das medidas de prevenção deve ser acompanhado de forma planejada e contemplar:

- A verificação da execução das ações planejadas;
- As inspeções dos locais e equipamentos de trabalho;
- O monitoramento das condições ambientais e exposições a agentes nocivos, quando aplicável.

As medidas de prevenção devem ser corrigidas quando os dados obtidos no acompanhamento indicarem ineficácia em seu desempenho.

10. MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA ELETRICIDADE

10.1. Desenergização

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

Como realizar a desenergização?



O primeiro passo é realizar o seccionamento, o que significa promover a retirada da passagem elétrica total, com afastamento adequado entre um circuito ou dispositivo e outro.

Logo depois, deve ser feito o bloqueio ou impedimento de reenergização, isto é, estabelecer condições que impedem a reenergização do circuito.

O terceiro passo, consiste na constatação de ausência de energia, podendo ser feita por meio da utilização detector de ausência de tensão.

Após a constatação anterior, o quarto passo consiste na instalação do sistema de aterramento elétrico.

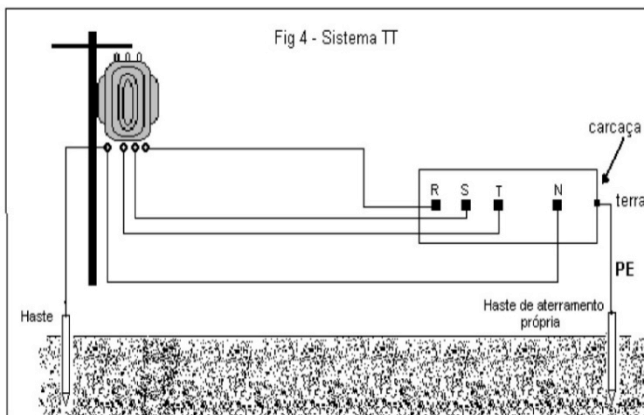
Pronto! Seguindo esses passos de forma cuidadosa, conforme aprendido na aula prática, você estará apto para realizar a sua atividade com segurança!

O aterramento pode ser:

- **Funcional:** ligação através de um dos condutores do sistema de 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.

As instalações elétricas de baixa tensão devem obedecer a três esquemas de aterramento básicos (TT, TN e IT), designados por uma simbologia específica, quando se trata de aterramento funcional e de proteção.

10.1.1. Aterramento de proteção temporário



www.dicasdesomeluz.blogspot.com.br

As instalações elétricas de baixa tensão devem obedecer, quanto aos aterramentos funcional e de proteção, a três esquemas de aterramento básicos (TT, TN e IT), designados por uma simbologia específica.

T: um ponto diretamente aterrado;

I: nenhum ponto aterrado ou aterramento através de impedância razoável.

2º letra – situação das massas em relação à terra:

T – diretamente aterradas (qualquer ponto)

N – ligadas ao ponto de alimentação aterrado (sem aterramento próprio)

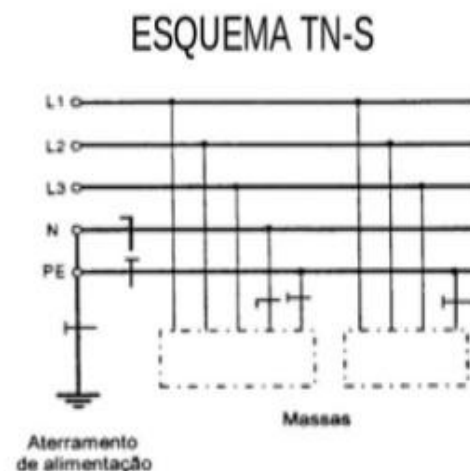
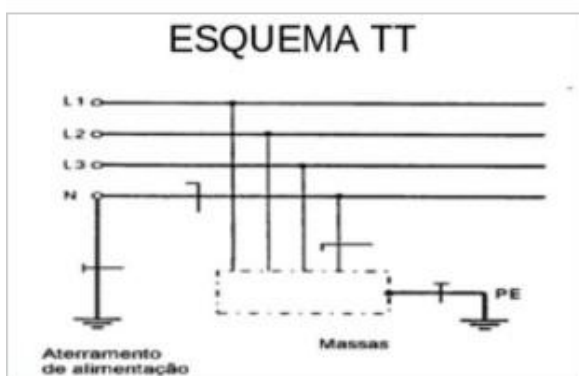
I – massas isoladas, não aterradas

Outras letras – especificam a forma de aterramento da massa, utilizando o aterramento da fonte de alimentação:

S – neutro e proteção (PE) Por condutores distintos (separados).

C - neutro e proteção em um único condutor (PEN).

EXEMPLO



10.1.2. Equipotencialização



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

Todas as massas de uma instalação devem estar ligadas a condutores de proteção.

10.1.3 Dispositivo de corrente de fuga

- Desliga ou secciona a rede de fornecimento de energia elétrica do equipamento ou instalação.

- É conhecido como DR de Diferencial Residual que é o princípio de funcionamento.

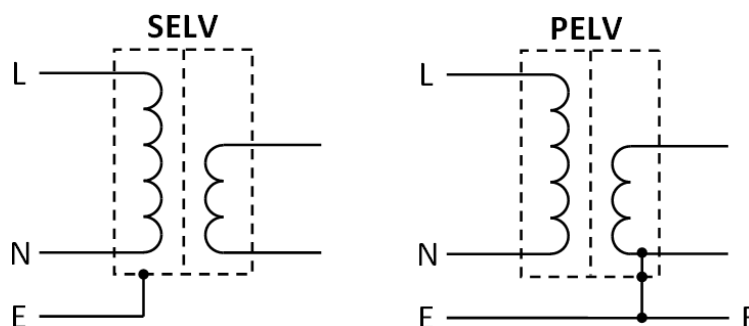


10.1.4. Extra baixa tensão

- **SELV**: 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.

- **PELV**: sistema de extra baixa tensão que não é eletricamente separado da terra mas que preenche, de modo equivalente, todos os requisitos de um SELV.

Os circuitos SELV não tem qualquer ponto aterrado nem massas aterradas. Os circuitos PELV podem ser aterrados ou ter massas aterradas.



10.1.5. Bloqueios e impedimentos

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 utilizando cadeados.



10.1.6. Barreiras e invólucros

São dispositivos que impedem qualquer contato com partes energizadas das instalações elétricas. São componentes que visam impedir que pessoas ou animais toquem acidentalmente as partes energizada

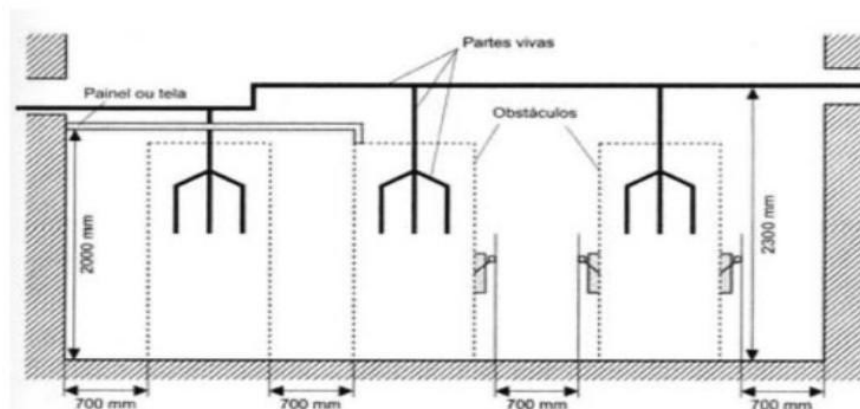
Os obstáculos são destinados a impedir o contato involuntário com partes vivas mas não o contato que pode resultar de uma ação deliberada e voluntária de ignorar ou contornar o obstáculo.



10.1.6. Obstáculos e anteparos

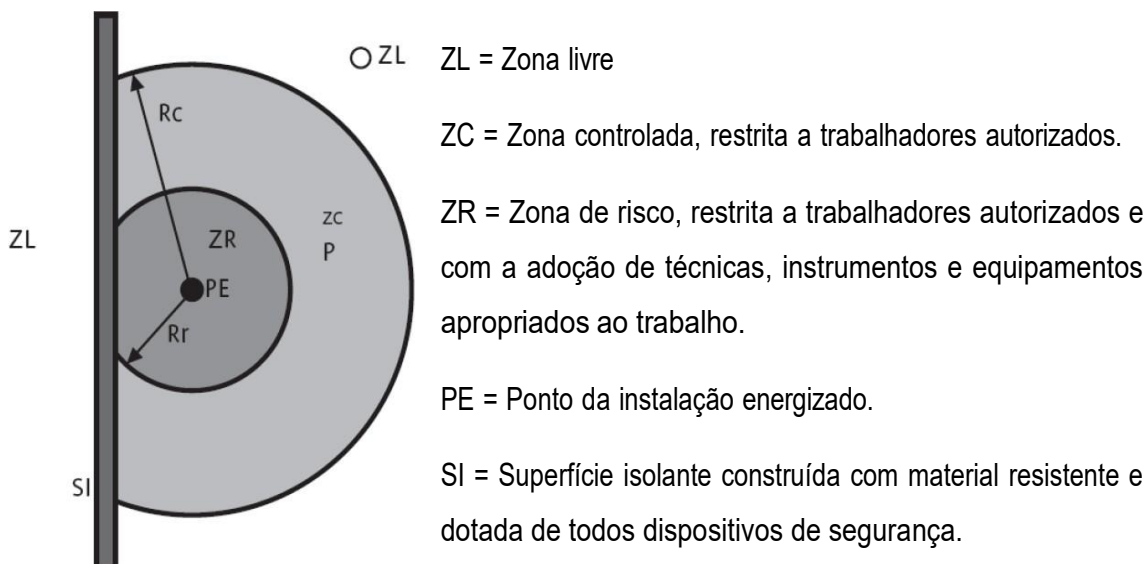
Situação	Distância
1. Distância entre obstáculos, entre manipuladores de dispositivos elétricos (punhos, volantes, alavancas etc.), entre obstáculos e parede ou entre manipuladores e parede	700 mm
2. Altura da passagem sob tela ou painel	2.000 mm

NOTA: As distâncias indicadas são válidas considerando-se todas as partes dos painéis devidamente montadas e fechadas



10.1.7. Proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada

Define-se Zona Controlada como a área dentro da parte condutora energizada, segregada e com dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão da instalação, acessível somente por profissionais autorizados.



Treinamento de NR 10- Básico

Todas as empresas deverão manter esquemas atualizados das instalações elétricas, dos seus estabelecimentos com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção.

Devem estar acompanhados das especificações das medidas de proteção instaladas, como:

- Sistema de aterramento elétrico;
- Fusíveis;
- Disjuntores.



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

11. EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL- EPI

Quando forem tecnicamente inviáveis ou insuficientes para controlar os riscos, devem ser adotados os equipamentos de proteção individual específicos.

A Norma Regulamentadora 6, define EPI como todo o dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

A empresa é obrigada a fornecer aos empregados de forma gratuita e adequada ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento.

Cabe ao empregado, usar os EPI's para a finalidade a que se destina, responsabilizar-se pela guarda e conservação, comunicar qualquer alteração que torne impróprio para uso e cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado.

Treinamento de NR 10- Básico

O EPI, de fabricação nacional ou importado, só poderá ser posto à venda ou utilizado com a indicação do C.A. – Certificado de Aprovação, expedido pelo TEM. Além disso, todo EPI deverá apresentar em caracteres indelévels e bem visíveis, o nome comercial da empresa fabricante, o lote de fabricação e o número do CA, ou, no caso de EPI importado, o nome do importador, o lote de fabricação e o número do CA.

O CA nos indica que o equipamento em questão foi submetido a diversos testes, sendo aprovado para o que se destina. É possível avaliar a validade do CA por meio do acesso ao portal denominado CAEPI - Certificado de Aprovação de Equipamento de Proteção Individual.

11.1. EPI utilizados em serviços com eletricidade



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



Cinto de segurança, com talabarte, para trabalho em altura, acima de 2,00 m.



Tabela - Classes de luvas isolantes (NBR 10622/89)

Classe	Cor	Tensão de uso (V)	Tensão de ensaio (V)	Tensão de perfuração (V)
00	Bege	500	2.500	5.000
0	vermelha	1.000	5.000	6.000
1	branca	7.500	10.000	20.000
2	amarela	17.500	20.000	30.000
3	verde	26.500	30.000	40.000
4	laranja	36.000	40.000	50.000



FLV11404-1

Inflador de luvas

Instrumento de teste, seu princípio de funcionamento é por meio de uma bomba pneumática, ou conectado a uma fonte de ar comprimido.

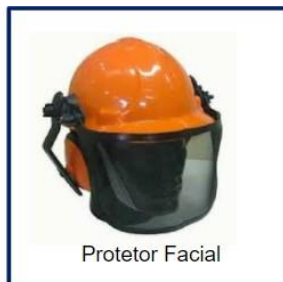
Permite detectar de imediato, qualquer dano que possa comprometer as características de isolamento.



Capacete Classe B – Aba total



Bota isolante s/ biqueira



Protetor Facial



Talabarte



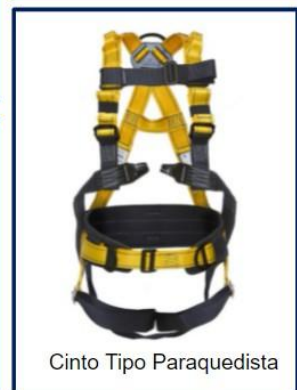
Óculos de Proteção



Luvas de Borracha – Classe Indicada



Luva de Cobertura



Cinto Tipo Paraquedista

12. ANÁLISE DE RISCO- AR

Para que você analise um risco, é importante que saiba diferenciar o conceito de perigo do conceito de risco. Desta forma pode-se entender que o perigo é a fonte que gera situação causadora de incidentes ou acidentes. Já, o risco é a exposição a esta situação perigosa, ou seja, se não houver aproximação do trabalhador, não haverá risco para sua integridade física.

Logo, a AR é importante para a determinação de uma série de medidas de controle e prevenção de riscos, antes do início dos trabalhos, permitindo revisões de planejamento em tempo hábil, com maior segurança, além de definir responsabilidades no que se refere ao controle de riscos e permissões para o trabalho.

Objetivo: Identificar os riscos potenciais de acidentes físicos e materiais que possam estar envolvidos em uma intervenção elétrica; Identificar e corrigir problemas operacionais e implementar a maneira correta para execução de cada etapa do trabalho com segurança.

12.1. Técnicas de análise de risco

- Prever cenários de:

Ameaças;

Vulnerabilidades.

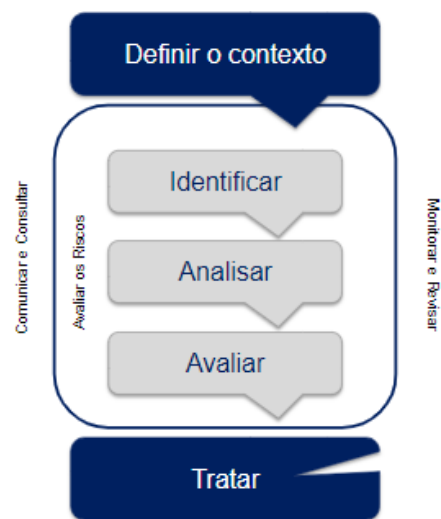
- Para cada cenário:

Prever eventos indesejáveis e acidentes possíveis de ocorrência;

Definir ações para evitar a concretização dos cenários. (Medidas de Proteção).

- Análise qualitativa

- Análise quantitativa



Atividade	Responsável	Riscos	Controle
<p>Abrir a chave corta circuito</p> <p>Descrição: abrir as chaves utilizando a vara de manobra e a sequência correta, ou seja: “Primeiro a chave da extremidade mais próxima da chave do meio, depois a chave da extremidade mais distante da chave do meio e por último a chave do meio”.</p>	Eletricista	<p>Descarga elétrica</p> <p>Entorse muscular</p>	<p>Usar luvas isolantes de borracha para alta-tensão, capacete de segurança, óculos e botas de segurança;</p> <p>Manusear firme e corretamente a vara de manobra;</p> <p>Assumir posição e postura corretas.</p>

Categoria I	Desprezível	Quando as consequências/danos estão restritas à área industrial da ocorrência do evento com controle imediato
Categoria II	Marginal	Quando as consequências/danos atingem outras subunidades e/ou áreas não industriais com controle e sem contaminação do solo, ar ou recursos hídricos.
Categoria III	Crítica	Quando as consequências/danos provocam contaminação temporária do solo, ar ou recursos hídricos com possibilidade de ações de recuperação imediatas.
Categoria IV	Catastrófica	Quando as consequências/danos atingem áreas externas, comunidade circunvizinha e/ou meio ambiente.

13.PROCEDIMENTOS DE TRABALHO

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

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

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

Treinamento de NR 10- Básico

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

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.

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.

14.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria n° 3.214, de 08 de junho de 1978. **NR 01: DISPOSIÇÕES GERAIS**. Editora Atlas, 2019. 82ª edição.

BRASIL. Portaria n° 3.214, de 08 de junho de 1978. **NR 06: EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI**. Editora Atlas, 2019. 82ª edição.

BRASIL. Portaria n° 3.214, de 08 de junho de 1978. **NR 07: PROGRAMA DE CONTROLE MÉDICO DE SAÚDE OCUPACIONAL - PCMSO**. Editora Atlas, 2019. 82ª edição.

BRASIL. Portaria n° 3.214, de 08 de junho de 1978. **NR 09: PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS - PPRA**. Editora Atlas, 2019. 82ª edição.

BRASIL. Portaria n° 3.214, de 08 de junho de 1978. **NR 10: SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE**. Editora Atlas, 2019. 82ª edição.