



WR Educacional

Educação de Excelência

Avenida Érico Veríssimo, 105 – Solar dos Lagos – São Lourenço-MG CEP: 37.470-000

Email: atendimento@wreducacional.com.br

Telefones: (21)3942-9090 (11)3042-9095 (35)3331-7913

BEM-VINDO AO CURSO!

Básico de NR10

VOCÊ ESTÁ ESTUDANDO A APOSTILA:

INTRODUÇÃO À SEGURANÇA COM ELETRICIDADE 1



WR Educacional

Educação de Excelência

Avenida Érico Veríssimo, 105 – Solar dos Lagos – São Lourenço-MG CEP: 37.470-000

Email: atendimento@wreducacional.com.br

Telefones: (21)3942-9090 (11)3042-9095 (35)3331-7913

Avenida Érico Veríssimo, 105 – Solar dos Lagos – São Lourenço-MG CEP: 37.470-000

Email: atendimento@wreducacional.com.br

Telefones: (21)3942-9090 (11)3042-9095 (35)3331-7913

DICAS IMPORTANTES PARA O BOM APROVEITAMENTO

- **O objetivo principal é aprender o conteúdo**, e não apenas terminar o curso.
 - **Leia todo o conteúdo com atenção** redobrada, não tenha pressa.
 - **Explore profundamente as ilustrações explicativas**, pois elas são fundamentais para exemplificar e melhorar o entendimento sobre o conteúdo.
 - **Quanto mais aprofundar seus conhecimentos** mais se diferenciara dos demais alunos dos cursos.
 - **O aproveitamento que cada aluno faz**, é você que fará a diferença entre os “alunos certificados” dos “alunos capacitados”.
 - **Busque complementar sua formação fora do ambiente virtual** onde faz o curso, buscando novas informações e leituras extras, e quando necessário procurando executar atividades práticas que não são possíveis de serem feitas durante o curso.
 - **A aprendizagem não se faz apenas no momento em que está realizando o curso**, mas sim durante todo o dia-a-dia. Ficar atento às coisas que estão à sua volta permite encontrar elementos para reforçar aquilo que foi aprendido.
 - **Critique o que está aprendendo**, verificando sempre a aplicação do conteúdo no dia-a-dia. O aprendizado só tem sentido quando é efetivamente colocado em prática.
-

CONTEÚDO

- 01 - Norma Regulamentadora Nr 10
- 02 - Introdução À Segurança Com Eletricidade
- 03 - Estatística De Acidentes No Setor Elétrico Brasileiro
- 04 - Riscos Em Instalações E Serviços Com Eletricidade 1
- 05 - Riscos Em Instalações E Serviços Com Eletricidade 2
- 06 - Riscos Em Instalações E Serviços Com Eletricidade 3
- 07 - Riscos Em Instalações E Serviços Com Eletricidade 4
- 08 - Medidas De Controle Do Risco 1
- 09 - Medidas De Controle Do Risco 2
- 10 - Medidas De Controle Do Risco 3
- 11 - Medidas De Controle Do Risco 4
- 12 - Medidas De Controle Do Risco 5
- 13 - Medidas De Controle Do Risco 6
- 14 - Medidas De Controle Do Risco 7

15 - Técnicas De Análise De Riscos 1

16 - Técnicas De Análise De Riscos 2

17 - Normas Técnicas Brasileiras- Nbr Da Abnt: Nbr-5410, Nbr 14039 E
Outras 1

18 - Normas Técnicas Brasileiras- Nbr Da Abnt: Nbr-5410, Nbr 14039 E
Outras 2

19 - Normas Técnicas Brasileiras- Nbr Da Abnt: Nbr-5410, Nbr 14039 E
Outras 3

20 - Regulamentações Do Mte 1

21 - Regulamentações Do Mte 2

22 - Equipamentos De Proteção Coletiva- Epc

23 - Equipamento De Proteção Individual- Epi 1

24 - Equipamento De Proteção Individual- Epi 2

25 - Equipamento De Proteção Individual- Epi 3

1 - Norma Regulamentadora Nr 10

Gabinete Do Ministro

Portaria Nº 598, De 7 De Dezembro De 2004

O Ministro de Estado do Trabalho e Emprego, no uso de suas atribuições legais e tendo em vista o disposto no art. 200 da Consolidação das Leis do Trabalho, Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943 e Considerando a proposta de regulamentação revisada e apresentada pelo Grupo de Trabalho Tripartite da Norma Regulamentadora nº 10, - GTT/NR-10, e aprovada pela Comissão Tripartite Paritária Permanente - CTPP, de acordo com o disposto na Portaria nº 1.127, de 02 de outubro de 2003, que estabelece procedimentos para elaboração de normas regulamentares relacionadas à segurança, saúde e condições gerais de trabalho, resolve:

Art. 1º Alterar a Norma Regulamentadora nº 10 que trata de Instalações e Serviços em Eletricidade, aprovada pela Portaria nº 3.214, de 1978, que passa a vigorar na forma do disposto no Anexo a esta Portaria.

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. Parágrafo único. Até que se exauam os prazos previstos para cumprimento das obrigações de que trata o Anexo II, permanecerá em vigor a regulamentação anterior. Art. 3º Criar a Comissão Permanente Nacional sobre Segurança em Energia Elétrica - CPNSEE, com o objetivo de acompanhar a implementação e propor as adequações necessárias ao aperfeiçoamento da Norma Regulamentadora nº 10.

Art. 4º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

2 - Introdução À Segurança Com Eletricidade

Introdução

A eletricidade é a forma de energia mais utilizada na sociedade atual; a facilidade em ser transportada dos locais de geração para os pontos de consumo e sua transformação normalmente simples em outros tipos de energia, como mecânica, luminosa, térmica, muito contribui para o desenvolvimento industrial.

De Onde Será Que Vem A Eletricidade?

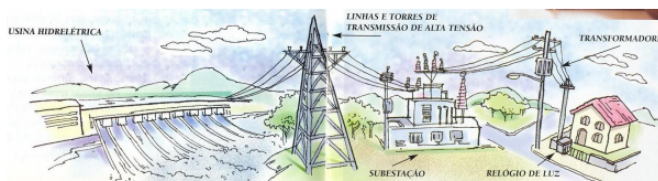
A eletricidade pode ser produzida por diferentes fontes, tais como:

- Hidroeletricidade
- Energia Térmica
- Biomassa
- Energia nuclear
- Energia Eólica
- Energia Solar

No Brasil a geração de energia elétrica é 80% produzida a partir de hidrelétricas, 11% por termoelétricas e o restante por outros processos. A partir da usina a energia é transformada, em subestações elétricas, e elevada a níveis de tensão (69/88/138/240/440 kV) e transportada em corrente alternada (60 Hertz) através de cabos elétricos, até as subestações abaixadoras, delimitando a fase de Transmissão.

Depois de gerada, a eletricidade vai para as cidades através das linhas e torres de transmissão de alta tensão. Essas linhas e torres são aquelas que você pode ver ao longo das estradas, que levam a eletricidade por longas distâncias. Quando a eletricidade chega às cidades, ela passa pelos transformadores de força nas subestações, que abaixam a tensão. A partir daí, ela segue pela rede de distribuição primária onde os fios ligados nos postes levam-na até a rua da sua casa. Este conjunto é comumente denominado de sistema elétrico de potência.

Antes de entrar nas casas, a eletricidade ainda passa pelos transformadores de distribuição, também instalados nos postes, que abaixam a tensão para 380/220 e 220/127 Volts formando a rede de distribuição secundária. Em seguida, é distribuída para as casas, entrando na caixa do medidor. É ele que mede o consumo de eletricidade das casas.



Os Efeitos Da Eletricidade

A eletricidade não é vista, é um fenômeno que escapa aos nossos sentidos, só se percebem suas manifestações exteriores, como a iluminação, sistemas de calefação, entre outros. Em consequência dessa "invisibilidade", a pessoa é, muitas vezes, exposta a situações de risco ignoradas ou mesmo subestimadas.



3 - Estatística De Acidentes No Setor Elétrico Brasileiro

Introdução

Esta síntese do relatório de estatísticas de acidentados, elaborado pela Fundação COGE desde 1999, conforme já destacado em anos anteriores, não se constitui, tão somente, num importante registro histórico do Setor Elétrico Brasileiro (SEB), mas sim numa ferramenta inestimável para a construção de um futuro melhor, mais produtivo e eficiente, buscando, ao apurar os resultados, avaliá-los e propor medidas preventivas e corretivas ao alcance das mais diversas empresas do setor, para a preservação do maior bem disponível em nosso planeta, o Ser Humano, a sua vida.

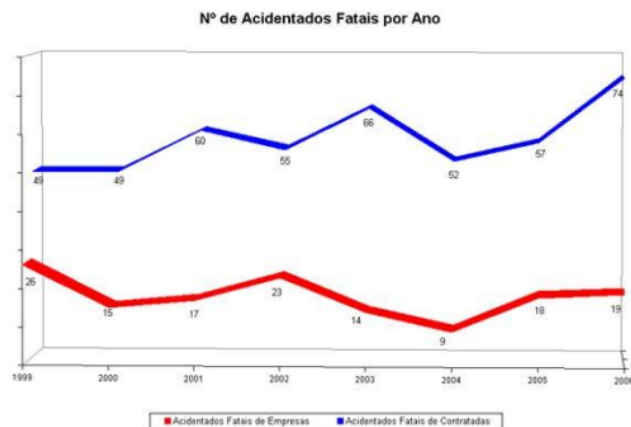
Acidentes Com Empresas De Energia

No ano de 2006, o contingente de 101.105 empregados próprios do setor conviveu, no desempenho diário de suas atividades, com riscos de natureza geral e riscos específicos, registrando-se 840 acidentados do trabalho típicos com afastamento, acarretando, entre custos diretos (remuneração do empregado durante o seu afastamento) e indiretos (custo de reparo e reposição de material, custo de assistência ao acidentado e custos complementares – interrupção de fornecimento de energia elétrica, por exemplo), prejuízos de monta para o Setor de Energia Elétrica.

Acidentes Com Empresas Contratadas

No que se refere aos acidentados de contratadas, permanece a necessidade destacada nos relatórios de 2001 a 2005, ou seja, de um esforço maior por parte das empresas contratantes no sentido da apuração sistematizada e mais rigorosa dos dados estatísticos e de ações efetivas para a sua efetiva prevenção. Os serviços terceirizados têm influência marcante nas taxas de acidentes do SEB, especialmente na taxa de gravidade, tendo sido registrados 74 acidentados fatais em 2006. Houve um aumento de 30% no número de acidentados fatais em relação ao ano anterior (57), número este, que já era considerado elevado. Relembramos, por exemplo, que no ano de 1994 o setor elétrico brasileiro contava com 183.380 empregados próprios e registrou a ocorrência de 35 acidentados fatais, menos da metade do valor de 2006.

Ano	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Acidentados com Afastamento	1435	1241	1047	1059	985	1008	1007	840
Acidentados sem Afastamento	1023	1009	991	826	1050	964	1026	918
Relação	1,40	1,23	1,06	1,28	0,94	1,05	0,98	0,92



Acidentes Com A População

Ano	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Total de Acidentes com a População	1058	972	995	992	1042	920	936

As principais ?causas? destes acidentes em 2006 foram, pela ordem: Construção / Manutenção Civil 264, Atividades ou Brincadeiras 78, Ligações Clandestina 70, Cabo

Energizado no Solo 67, Veículo 60, Instalação/Reparo de Antenas 46, Subir ou Podar Árvores 45, Furto de Condutor Elétrico 28 e Cerca/Varal Energizado 27 correspondendo a 73% do total.

Quanto aos 293 acidentes fatais com população (31% do total), as principais causas variaram um pouco, em relação às causas do total de acidentes, destacando-se: Construção / Manutenção Civil 71, Ligação Elétrica Clandestina 39, Atividades ou Brincadeiras 27, Cabo Energizado no Solo 21, Furto de Condutor Elétrico 20, Cerca/Varal Energizado 18, Subir ou Podar Árvores 14, Instalação e Reparo de Antenas 13, correspondendo a 54% do total.

Em 2006 foram registrados 936 acidentes com a população, resultando em uma média diária de quase 3 acidentes, sendo 1 de natureza fatal.

A apuração das taxas de frequência: 2,48 e de gravidade: 4.946 dos acidentes com a população, possibilita uma melhor avaliação do problema no setor e indica que os dados devem ser melhor apurados se comparados com os demais indicadores de acidentes do setor.

Em 2006, para cada morte por acidente do trabalho de empregado de empresa do Setor Elétrico Brasileiro, corresponderam cerca de 4 mortes de empregados de contratadas e 15 mortes envolvendo a população.

Em 2006, a Força de Trabalho das empresas (empregados próprios e de contratadas), apresentou taxas de frequência de 5,99 e gravidade de 1.838. Estes valores indicam uma pequena melhora na frequência, mas um aumento na gravidade devido à ocorrência de 93 acidentes fatais na Força de Trabalho.

Conclusões Para O Ano De 2006

A análise global dos resultados identifica os seguintes pontos:

- A taxa de frequência de acidentados próprios atingiu o valor de 4,20, valor inédito,

sendo o menor valor apurado na série histórica do setor elétrico desde 1977;

- A taxa de gravidade de acidentados próprios, no valor de 719, reduziu um pouco em relação ao ano anterior, porém, ainda está distante da menor taxa de gravidade registrada na série histórica do setor, em 1997 (504);

- O número de acidentados fatais de contratadas aumentou, com um total de 74 acidentes;

- Os acidentados da população continuam numa pequena tendência decrescente, com um total de 293 acidentados fatais em 2006.

Cumpre ressaltar para nossa reflexão: ?O trabalho com segurança e saúde consiste em projetos e atividades desenvolvidos e reformulados permanentemente, consolidados em práticas do dia-a-dia, traduzidas em hábitos e não em atos.

Portanto, aos que vêm alcançando resultados de excelência, o maior desafio é o da manutenção daqueles hábitos e da consequente melhoria contínua do desempenho empresarial.

4 - Riscos Em Instalações E Serviços Com Eletricidade 1

Choque Elétrico

O Choque Elétrico é a passagem de uma corrente elétrica através do corpo, utilizando-o como um condutor. Esta passagem de corrente pode não causar nenhuma consequência mais grave além de um susto, porém também pode causar queimaduras, fibrilação cardíaca ou até mesmo a morte.

Os tipos mais prováveis de choque elétrico são aqueles que a corrente elétrica circula

da palma de uma das mãos à palma da outra mão, ou da palma da mão até a planta do pé. Existem 3 categorias de choque elétrico :

A) Choque Produzido Por Contato Com Circuito Energizado

Aqui o choque surge pelo contato direto da pessoa com a parte energizada da instalação, o choque dura enquanto permanecer o contato e a fonte de energia estiver ligada. As consequências podem ser pequenas contrações ou até lesões irreparáveis.

B) Choque Produzido Por Contato Com Corpo Eletrizado

Neste caso analisaremos o choque produzido por eletricidade estática, a duração desse tipo de choque é muito pequena, o suficiente para descarregar a carga da eletricidade contida no elemento energizado. Na maioria das vezes este tipo de choque elétrico não provoca efeitos danosos ao corpo, devido a curtíssima duração.

C) Choque Produzido Por Raio (Descarga Atmosférica)

Aqui o choque surge quando acontece uma descarga atmosférica e esta entra em contato direto ou indireto com uma pessoa, os efeitos desse tipo de choque são terríveis e imediatos, ocorre casos de queimaduras graves e até a morte imediata.

Efeitos Da Passagem Do Choque Elétrico Pelo Corpo Humano

O choque elétrico é um estímulo rápido e acidental do sistema nervoso do corpo humano causado pela passagem de uma corrente elétrica. A passagem da corrente elétrica ocorre quando o corpo é submetido a uma tensão elétrica suficiente para vencer a sua impedância. Como resultado da passagem da corrente elétrica pelo corpo humano podemos ter desde uma sensação de formigamento até sensações dolorosas com contração muscular.

A sensibilidade do organismo a passagem de corrente elétrica inicia em um ponto conhecido como Limiar de Sensação e que ocorre com uma intensidade de corrente de 1 mA

para corrente alternada e 5 mA para corrente contínua. Pesquisadores definiram 3 tipos de efeitos manifestados pelo corpo humano quando da presença de eletricidade.

A) Limiar De Sensação (Percepção)

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

B) Limiar De Não Largar

Esta 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.

C) Limiar De Fibrilação Ventricular

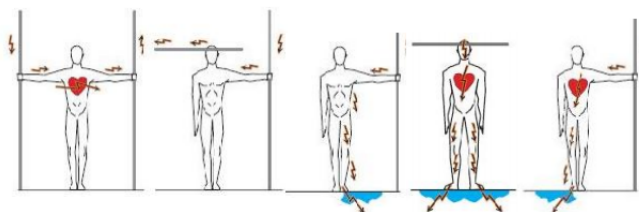
O choque elétrico pode variar em função de fatores que interferem na intensidade da corrente e nos efeitos provocados no organismo, os fatores que interferem são :

1. Percurso da corrente elétrica no corpo humano
2. Tipo de Corrente
3. Tensão Nominal
4. Intensidade da corrente elétrica
5. Tempo de duração do choque elétrico
6. Frequência da rede

1) Percurso Da Corrente Elétrica No Corpo Humano

O corpo humano é condutor de eletricidade e sua resistência varia de pessoa para

pessoa e ainda depende do percurso da corrente. A corrente no corpo humano sofrerá variações conforme for o trajeto percorrido e com isso provocará efeitos diferentes no organismo, quando percorridos por corrente elétrica os órgãos vitais do corpo podem sofrer agravamento e até causar sua parada levando a pessoa a morte.



2. Tipo Da Corrente Elétrica

O corpo humano é mais sensível a corrente alternada do que a corrente contínua, os efeitos destes no organismo humano em geral são os mesmos, passando por contrações simples para valores de baixa intensidade e até resultar em queimaduras graves e a morte para valores maiores. Existe apenas uma diferença na sensação provocada por correntes de baixa intensidade; a corrente contínua de valores imediatamente superiores a 5 mA que é o Limiar de Sensação, cria no organismo a sensação de aquecimento ao passo que a corrente alternada causa a sensação de formigamento, para valores imediatamente acima de 1 mA.

3) Tensão Nominal

A tensão nominal de um circuito é a tensão de linha pela qual o sistema é designado e à qual são referidas certas características operacionais do sistema.

Partindo das premissas que os efeitos danosos ao organismo humano são provocados pela corrente e que esta pela Lei de Ohm é tanto maior quanto maior for a tensão, podemos concluir que os efeitos do choque são mais graves à medida que a tensão aumenta, e pela mesma Lei de Ohm quanto menor a resistência do circuito maior a corrente, portanto concluímos que não existem valores de tensões que não sejam perigosas. Para condições

normais de influências externas, considera-se perigosa uma tensão superior a 50 Volts, em corrente alternada e 120 Volts em corrente contínua, o corpo humano possui em média uma resistência na faixa de 1300 a 3000 Ohms, assim uma tensão de contato no valor de 50 V, resultará numa corrente de :

$$I = 50 / 1300 = 38,5 \text{ Ma}$$

O valor de 38,5 mA em geral não é perigoso ao organismo humano, abaixo apresentamos o valor de duração máxima de uma tensão em contato com o corpo humano, os valores indicados baseiam se em valores limites de corrente de choque e correspondem a condições nas quais a corrente passa pelo corpo humano de uma mão para outra ou de uma mão para a planta do pé, sendo que a superfície de contato é considerada a pele relativamente úmida :

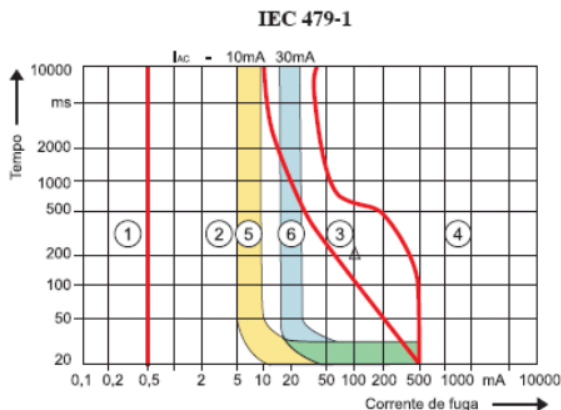
Duração máxima da tensão de contato CA	
Tensão de Contato (V)	Duração Máxima (Seg.)
<50	infinito
50	5
75	0,60
90	0,45
110	0,36
150	0,27
220	0,17
280	0,12

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

4) Intensidade Da Corrente Elétrica

As perturbações produzidas pelo choque elétrico dependem da intensidade da corrente que atravessa o corpo humano, e não da tensão do circuito responsável por essa corrente. Até o limiar de sensação, a corrente que atravessa o corpo humano é praticamente inócua, qualquer que seja sua duração, a partir desse valor, á medida que a corrente cresce, a contração muscular vai se tornando mais desagradável. Para as frequências industriais (50 - 60 Hz), desde que a intensidade não exceda o valor de 9 mA, o choque não produz alterações de conseqüências graves, quando a corrente ultrapassa 9 mA, as contrações musculares tornam se mais violentas e podem chegar ao ponto de impedir que a vítima se liberte do contato com o circuito, se a zona torácica for atingida poderão ocorrer asfixia e morte aparente, a vítima poderá morrer se não for socorrida a tempo. Correntes maiores que 20 mA são muito perigosas, mesmo quando atuam durante curto espaço de tempo, as correntes da ordem de 100 mA, quando atingem a zona do coração, produzem fibrilação ventricular em apenas 2 ou 3 segundos, e a morte é praticamente certa. Correntes de alguns ampères, além de asfixia pela paralisação do sistema nervoso, produzem queimaduras extremamente graves, com necrose dos tecidos, nesta faixa de corrente não é possível o salvamento, a morte é instantânea.

Gráfico com zonas tempo x corrente e os efeitos sobre as pessoas



- Zona 1**
Nenhum efeito perceptível
- Zona 2**
Efeitos fisiológicos geralmente não danosos
- Zona 3**
Efeitos fisiológicos notáveis (parada cardíaca, parada respiratória, contrações musculares), geralmente reversíveis
- Zona 4**
Elevada probabilidade de efeitos fisiológicos graves e irreversíveis (fibrilação cardíaca, parada respiratória)
- Zona 5 e 6**
Faixas de atuação dos Dispositivos DR ou Disjuntores DR

5) Tempo De Duração Do Choque Elétrico

O tempo de duração do choque é de grande efeito nas consequências geradas, as correntes de curta duração tem sido inócuas, razão pela qual não se considerou a eletricidade estática, por outro lado quanto maior a duração mais danosos são os efeitos.

Para uma mesma corrente elétrica passando pelo corpo de uma maneira geral, quanto mais tempo persistir o choque elétrico, maiores são os danos e as suas consequências.

Na maioria das vezes, a própria contração muscular, devido ao choque elétrico, produz movimentos bruscos, livrando a pessoa do choque elétrico. Este caso ocorre em todos os níveis, porém é mais marcante no choque por alta tensão. Outras vezes o próprio desmaio por ação da queda do corpo livra a pessoa do choque elétrico.

6) Frequência Da Rede

O Limiar de Sensação da corrente cresce com o aumento da frequência, ou seja correntes com frequências maiores são menos sentidas pelo organismo, estas correntes de altas frequências acima de 100.000 Hz, cujos efeitos se limitam ao aquecimento são amplamente utilizadas na medicina como fonte de febre artificial. Nessas condições pode se fazer circular até 1 A sobre o corpo humano sem causar perigo.

A tabela seguinte lista diversos valores de Limiar de Sensação em função do aumento da frequência da corrente elétrica.

Frequência da Corrente Elétrica						
Frequência (Hz)	50-60	500	1.000	5.000	10.000	100.000
Limiar de Sensação (mA)	1	1,5	2	7	14	150

Fenômenos Patológicos Críticos Do Choques Elétrico

Qualquer atividade biológica, é originada de impulsos de corrente elétrica. Se essa corrente fisiológica interna somar-se a uma outra corrente de origem externa, devido a um contato elétrico, ocorrerá no organismo humano uma alteração das funções vitais normais que, dependendo da duração da corrente, pode levar a pessoa à morte.

5 - Riscos Em Instalações E Serviços Com Eletricidade 2

Os efeitos principais que uma corrente elétrica (externa) produz no corpo humano são fundamentalmente quatro:

- a) Tetanização,
- b) Parada respiratória,
- c) Queimadura e

d) Fibrilação ventricular.

A) Tetanização

A tetanização é um fenômeno decorrente da contração muscular produzida por um impulso elétrico.

Verifica-se que, sob ação de um estímulo devido à aplicação de uma diferença de potencial elétrico a uma fibra nervosa, o músculo se contrai, para em seguida retomar ao estado de repouso

Se ao primeiro estímulo seguir-se um segundo, antes que o repouso seja atingido, os dois efeitos podem somar-se.

Diversos estímulos aplicados seguidamente, em contrações repetidas do músculo, de modo progressivo; é a chamada contração tetânica.

Quando a frequência dos estímulos ultrapassa um certo limite o músculo é levado à contração completa. permanecendo nessa condição até que cessem os estímulos, após o que lentamente retorna ao estado de repouso.

Uma pessoa em contato com uma massa sob tensão pode ficar 'agarrada' a ela durante o tempo em que perdurar a diferença de potencial, o que, dependendo da duração, pode causar a inconsciência e até a morte.

B) Parada Respiratória

A máxima corrente que uma pessoa pode tolerar ao segurar um eletrodo, podendo ainda largá-lo usando os músculos diretamente estimulados pela corrente, segundo determinações experimentais em corrente alternada de 50/60 Hz, são valores de 6 a 14 mA, em mulheres (10 mA de média) e 9 a 23 mA em homens (16 mA de média); portanto uma corrente elétrica inferior a necessária ao funcionamento de uma lâmpada incandescente normalmente usada em

nossas residência.

Correntes superiores a estas podem causar uma parada respiratória, contração de músculos ligados à respiração e/ou à Paralisia dos centros nervosos que comandam a função respiratória.

Se a corrente permanece, O indivíduo perde a consciência e morre sufocado.

A rapidez da aplicação da respiração artificial (boca a boca), e do tempo pelo qual ela é realizada, principalmente intervir imediatamente após o acidente (em 3 ou 4 minutos no máximo) para evitar asfixia da vítima ou mesmo lesões irreversíveis nos tecidos cerebrais é muito importante nestas situações.

C) Queimadura

A passagem da corrente elétrica pelo corpo humano desenvolve calor por efeito Joule, podendo produzir queimaduras, principalmente nos pontos de entrada e saída da corrente, tendo em vista que a resistência elétrica da pele é maior do que os tecidos internos e se forem pequenas as áreas de contato, pois a densidade será maior, produzindo desta forma queimaduras tanto mais graves quanto maior esta densidade de corrente e quanto mais longo o tempo pelo qual a corrente estiver presente no corpo.

Uma queimadura é a lesão de um tecido produzida pelo efeito do calor, de substâncias químicas ou da eletricidade.

A maioria das pessoas crê que o calor é a única causa de queimaduras, mas algumas substâncias químicas e a corrente elétrica também podem produzi-las. Embora a pele normalmente seja a parte do corpo que é queimada, os tecidos subcutâneos (localizados sob a pele) também podem ser queimados e os órgãos internos podem ser queimados mesmo quando a pele não é afetada. Por exemplo, quando uma pessoa ingere um líquido muito quente ou uma substância cáustica (p.ex., um ácido forte), podem ocorrer queimaduras no esôfago e

no estômago. A inalação de fumaça e de ar quente provenientes do fogo de um edifício em chamas pode produzir queimaduras nos pulmões.

Os tecidos queimados podem morrer. Quando os tecidos são lesados por uma queimadura, ocorre o extravasamento de líquido do interior dos vasos sanguíneos, o que leva à produção de um edema. Em uma queimadura muito extensa, a perda de grande volume de líquido dos vasos sanguíneos que permitem um extravasamento anormal pode levar ao choque. Nesse, a pressão arterial cai tanto que uma quantidade muito pequena de sangue flui para o cérebro e para outros órgãos vitais.

As características, portanto, das queimaduras provocadas pela eletricidade diferem daquelas causadas por efeitos químicos, térmicos e biológicos. Em relação às queimaduras por efeito térmico, aquelas causadas pela eletricidade são geralmente menos dolorosas, pois a passagem da corrente poderá destruir as terminações nervosas. Não significa, porém que sejam menos perigosas, pois elas tendem a progredir em profundidade, mesmo depois de desfeito o contato elétrico ou a descarga.

A passagem de corrente elétrica através de um condutor cria o chamado efeito joule, ou seja, uma certa quantidade de energia elétrica é transformada em calor. Essa energia (Ecalorífica) varia de acordo com a resistência que o corpo oferece à passagem da corrente elétrica, com a intensidade da corrente elétrica e com o tempo de exposição, podendo ser calculada pela expressão:

$$E_{\text{(calorífica)}} = R_{\text{(corpo humano)}} \times I^2_{\text{(do choque elétrico)}} \times t_{\text{(tempo de contato)}}$$

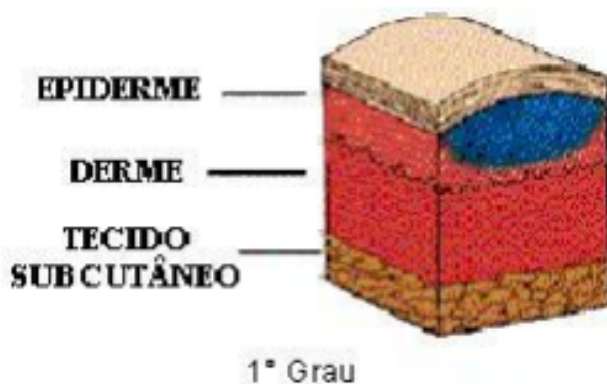
É importante destacar que não há necessidade de contato direto da pessoa com partes energizadas. A passagem da corrente poderá ser devida a uma descarga elétrica em caso de proximidade do indivíduo com partes eletricamente carregadas.

As queimaduras são classificadas de acordo com a extensão e profundidade da lesão. A

gravidade depende mais da extensão do que da profundidade. Uma queimadura de primeiro ou segundo grau em todo o corpo é mais grave do que uma queimadura de terceiro grau de pequena extensão. Saber diferenciar a queimadura é muito importante para que os primeiros cuidados sejam efetuados corretamente.

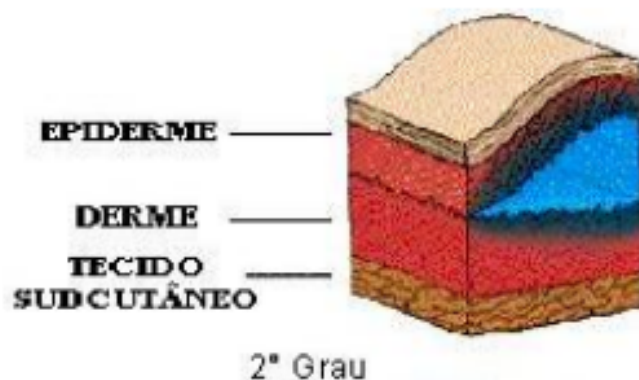
Queimadura De 1º Grau:

São queimaduras leves onde ocorre um vermelhidão no local seguido de inchaço e dor variável, não se formam bolhas e a pele não se desprende. Na evolução não surgem cicatrizes mas podem deixar a pele um pouco escura no início, tendendo a se resolver por completo com o tempo.



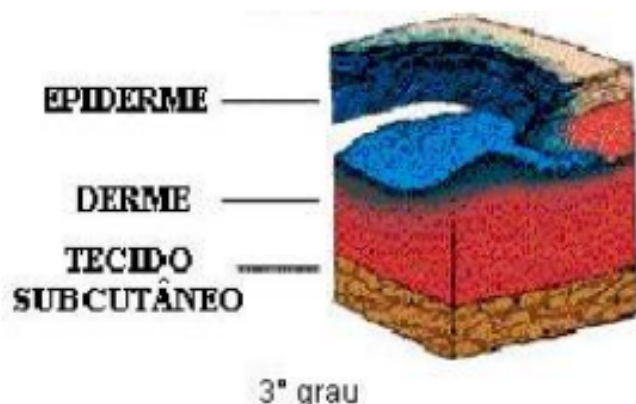
Queimaduras De 2º Grau:

Nessas queimaduras ocorre uma destruição maior da epiderme e derme, com dor mais intensa e normalmente aparecem bolhas no local ou desprendimento total ou parcial da pele afetada. A recuperação dos tecidos é mais lenta e podem deixar cicatrizes e manchas claras ou escuras.



Queimaduras De 3º Grau:

Neste caso há uma destruição total de todas as camadas da pele, podendo o local ficar esbranquiçado ou carbonizado(escuro). A dor é geralmente pequena pois a queimadura é tão profunda que chega a danificar as terminações nervosas da pele. Pode ser muito grave e até fatal dependendo da porcentagem de área corporal afetada. Na evolução, sempre deixam cicatrizes podendo necessitar de tratamento cirúrgico e fisioterápico posterior para retirada de lesões e aderências que afetem a movimentação. Tardiamente, algumas cicatrizes podem ser foco de carcinomas de pele e por isso o acompanhamento destas lesões é fundamental.



É difícil diferenciar uma queimadura de segundo grau profunda de uma de terceiro grau antes que sejam transcorridos alguns dias após a lesão.

Extensão Ou Severidade Da Queimadura

O importante na queimadura não é o seu tipo e nem o seu grau , mas sim a extensão da pele queimada , ou seja, a área corporal atingida.

6 - Riscos Em Instalações E Serviços Com Eletricidade 3

Baixa : menos de 15% da superfície corporal atingida

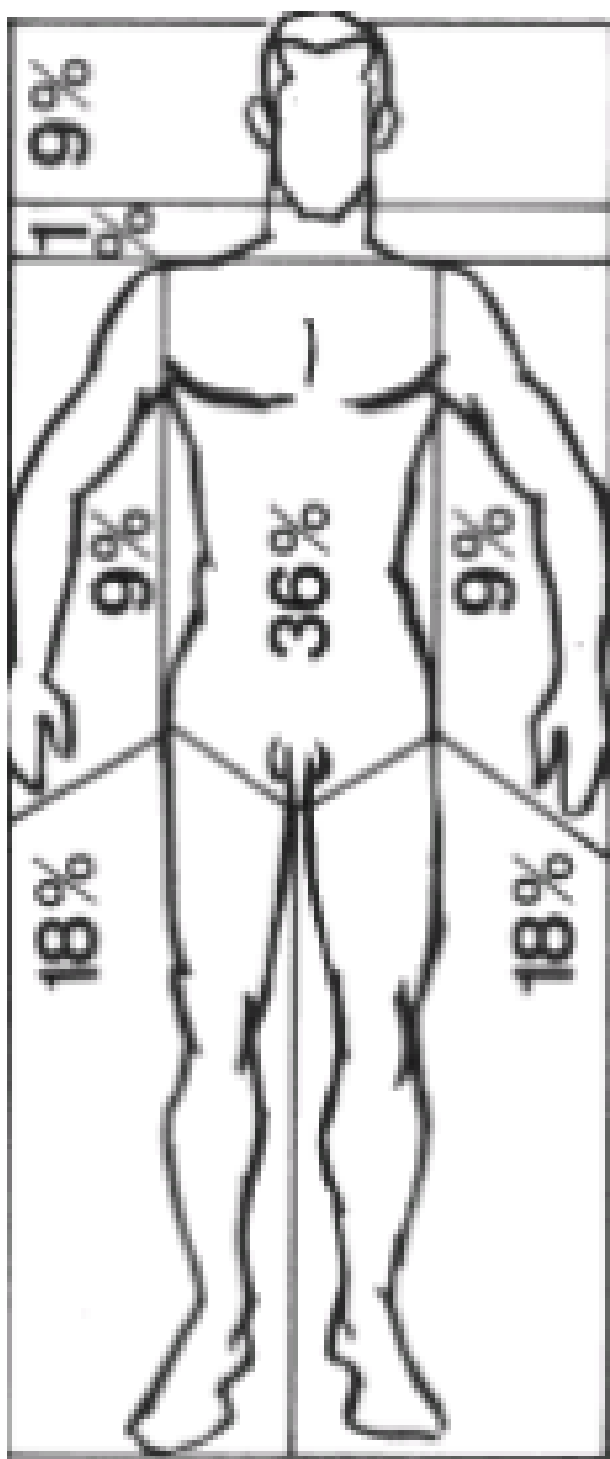
Média : entre 15 e menos de 40% da pele coberta e

Alta : mais de 40% do corpo queimado.

Avenida Érico Veríssimo, 105 – Solar dos Lagos – São Lourenço-MG CEP: 37.470-000

Email: atendimento@wreducacional.com.br

Telefones: (21)3942-9090 (11)3042-9095 (35)3331-7913



Avenida Érico Veríssimo, 105 – Solar dos Lagos – São Lourenço-MG CEP: 37.470-000

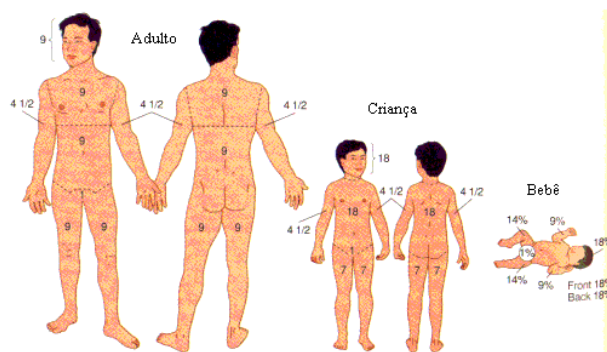
Email: atendimento@wreducacional.com.br

Telefones: (21)3942-9090 (11)3042-9095 (35)3331-7913

Uma regra prática para avaliar a extensão das queimaduras pequenas ou localizadas, é compará-las com a superfície da palma da mão do acidentado, que corresponde, aproximadamente a 1% da superfície corporal.

Para queimaduras maiores e mais espalhadas, usa-se a Regra dos 9% :

Um <u>adulto</u> de frente:	
9% = rosto	9% = perna direita
9% = tórax	9% = perna esquerda
9% = abdômen	9% = os 2 braços
1% = órgãos genitais.	
55%=Sub-total	9% = perna esquerda
Um adulto de costas:	9% = os 2 braços
9% = costas	45%=Sub-total
9% = abdômen	55%(frente) + 45%(costas) =
9% = perna direita	100% da área do corpo.



D) Fibrilação Ventricular

O fenômeno fisiológico mais grave que pode ocorrer quando da passagem da corrente elétrica pelo corpo humano é a fibrilação ventricular.

Se à atividade elétrica fisiológica normal sobrepõe-se uma corrente elétrica de origem externa e muitas vezes maior do que a corrente biológica, é fácil imaginar o que sucede com o equilíbrio elétrico do corpo.

As fibras do coração passam a receber sinais elétricos excessivos e irregulares, as fibras ventriculares ficam super estimuladas de maneira caótica e passam a contrair-se de maneira desordenada uma independente da outra , de modo que o Coração não pode mais exercer sua função.

Observa-se que, cessada a atividade cardíaca, em cerca de três minutos ocorrem lesões irreparáveis no músculo cardíaco e no tecido cerebral.

Seu tratamento é efetuado com o uso do desfibrilador.

Arco Elétrico

Um Arco elétrico é resultante de uma ruptura dielétrica de um gás a qual produz uma descarga de plasma, similar a uma fagulha instantânea, resultante de um fluxo de corrente em meio normalmente isolante tal como o ar.

No caso de falhas elétricas ou curto circuito é um fenômeno indesejável que libera uma enorme quantidade de calor. Este fenômeno, além da liberação de calor, liberam partículas de metais ionizadas que eventualmente podem conduzir correntes, deslocamento de ar com aparecimento de alta pressão, prejudicial ao sistema auditivo, e raios ultravioletas prejudiciais a visão.

Normalmente os arcos elétricos em painéis aparecem por:

- Mau contato, por exemplo, pela perda de pressão dos parafusos de conexão;
- Depreciação da isolação (sobretensão, sobrecarga e fim de vida do dielétrico);
- Defeito de fabricação de componentes ou equipamento (Quando não detectada no início, o mesmo aparece ao longo da vida);
- Projeto e instalação inadequada ou mal dimensionada;

- Manutenção inadequada (Introdução de mudanças sutis, sem avaliação técnica adequada), e
- Contatos acidentais ou inadvertidos de ferramentas ou peças (Erro humano).

Como pode ser observado, a maioria das causas do aparecimento do arco conhecido, portanto, é possível tomar-se ações preventivas antes do seu aparecimento, sejam administrativas ou preditivas. Essas ações podem e devem iniciar já durante a elaboração do projeto, fazendo parte do controle de qualidade durante todas as demais etapas, tais como: montagem, manutenção preditiva, inclusive dos procedimentos administrativos e operacionais.

É fácil de perceber que a responsabilidade da segurança é um esforço em conjunto da Engenharia de Projeto, Operação, Manutenção e Gerência administrativa coordenado pelo setor de Engenharia de segurança Industrial.

Neste ponto, pode-se ressaltar, uma vez mais, que a proteção contra queimaduras por arco deve ser considerado como o último recurso, e não como a proteção principal. Desta forma, a prática de segurança deve ser iniciado na prevenção contra aparecimento do arco.

Arcos elétricos internos em cubículos são muito perigosos e sempre causam destruição. Tais falhas devem ser evitadas, seus efeitos controlados por projetos adequados para este fim e proteções tais como: detetores de arco e pressostatos instalados nos compartimentos.

Os maiores riscos na ocorrência de um arco interno em um cubículo, não adequadamente projetado para este fim, são:

- Arremesso de grande quantidade de gases e materiais metálicos extremamente quentes para fora do cubículo através de frestas e/ou aberturas causadas pela pressão interna ou pela fusão de partes do invólucro, atingindo diretamente o operador e podendo lhe causar, entre outros, a morte ou queimaduras muito sérias;

- A abertura de portas devido a alta pressão interna, aumentando os riscos descritos e possibilitando o contato direto do operador com altas tensões;
- A destruição total do compartimento onde ocorreu o arco e de outras células do conjunto de manobra, causando interrupção no fornecimento de energia.

Um arco interno em um cubículo não devidamente projetado para este fim vem a ser o pior, o mais perigoso e o que causa maiores prejuízos em um sistema de distribuição. Seus efeitos são de grande significância e não podem ser ignorados. Eles podem causar:

7 - Riscos Em Instalações E Serviços Com Eletricidade 4

- Perigo, danos físicos ou a morte de pessoas;
- Interrupção do sistema;
- Destruição dos equipamentos;
- Reações desfavoráveis da opinião pública.

As instalações de manobra devem ser projetadas e melhoradas de forma a garantir a proteção do operador contra falhas internas durante a operação, sendo válido não só para instalações novas, mas também para as já existentes. Atenção especial deve ser tomada na fase de projeto da parte civil, pois as salas devem possuir, quando possível e atentando para as condições ambientais, saídas para o exterior dos gases quentes e materiais incandescentes, oriundos de arcos internos e direcionados através duto coletor.

Atualmente, devido ao perigo representado por um arco de potência no interior de um cubículo incapaz de suportar as forças resultantes da ignição de um arco interno, notáveis estudos mecânicos, elétricos e térmicos vem promovendo sem sombra de dúvidas novas

tendências e padrões na construção dos conjuntos de manobra e controle blindados. As soluções para novos projetos vem sendo alcançadas sistematicamente com a evolução de conhecimentos mais aprofundados em relação aos mecanismos de expansão de gases.

Em face às necessidades de soluções técnicas, as concessionárias, as indústrias e os centros de pesquisas associaram seus esforços com vistas a conquista de interesses comuns, buscando o desenvolvimento de tecnologias, imprescindíveis que viabilizem técnico-economicamente, dentro de um processo evolutivo, a produção de blindados que atendam as exigências estabelecidas em norma para o ensaio de arco elétrico devido às falhas internas.

Campos Eletromagnéticos

É gerado quando da passagem da corrente elétrica nos meios condutores. O campo eletromagnético está presente em inúmeras atividades humanas, tais como trabalhos com circuitos ou linhas energizadas, solda elétrica, utilização de telefonia celular e fornos de microondas.

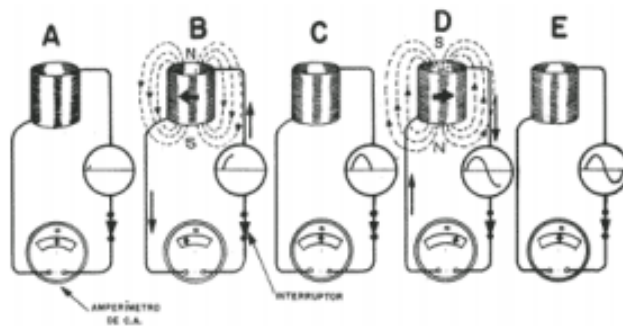
Os trabalhadores que interagem com Sistema Elétrico Potência estão expostos ao campo eletromagnético, quando da execução de serviços em linhas de transmissão aérea e subestações de distribuição de energia elétrica, nas quais empregam-se elevados níveis de tensão e corrente.

Os efeitos possíveis no organismo humano decorrente da exposição ao campo eletromagnético são de natureza elétrica e magnética. Onde o empregado fica exposto ao campo onde seu corpo sofre uma indução, estabelecendo um diferencial de potencial entre o empregado e outros objetos inerentes às atividades.

A unidade de medida do campo magnético é o Ampére por Volt, Gaus ou Tesla cujo símbolo é representado pela letra T.

Cuidados especiais devem ser tomados por trabalhadores ou pessoas que possuem em

seu corpo aparelhos eletrônicos, tais como marca passo, aparelhos auditivos, dentre outros, pois seu funcionamento pode ser comprometido na presença de campos magnéticos intenso.



8 - Medidas De Controle Do Risco 1

Desenergização

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

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

Seccionamento

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



Impedimento De Reenergização

É o estabelecimento de condições que impedem, de modo reconhecidamente garantido, a reenergização do circuito ou equipamento desenergizado, assegurando ao trabalhador o controle do seccionamento. Na prática trata-se da aplicação de travamentos mecânicos, por meio de fechaduras, cadeados e dispositivos auxiliares de travamento ou com sistemas informatizados equivalentes. A utilização de cadeados (que só poderá ser aberto por quem está realizando o serviço), por exemplo é uma medida que impede desavisados terem acesso ao seccionador (para reenergização acidental ou intencional). A desenergização de circuito ou mesmo de todos os circuitos numa instalação deve ser sempre programada e

amplamente divulgada para que a interrupção da energia elétrica reduza os transtornos e a possibilidade de acidentes. A reenergização deverá ser autorizada mediante a divulgação a todos os envolvidos.



Constatação Da Ausência De Tensão

Após o seccionamento (pois possa ser que a manobra não fora bem sucedida (problemas mecânicos)). É a verificação da efetiva ausência de tensão nos condutores do circuito elétrico. Deve ser feita com detectores testados antes e após a verificação da ausência de tensão, sendo realizada por contato ou por aproximação e de acordo com procedimentos específicos.



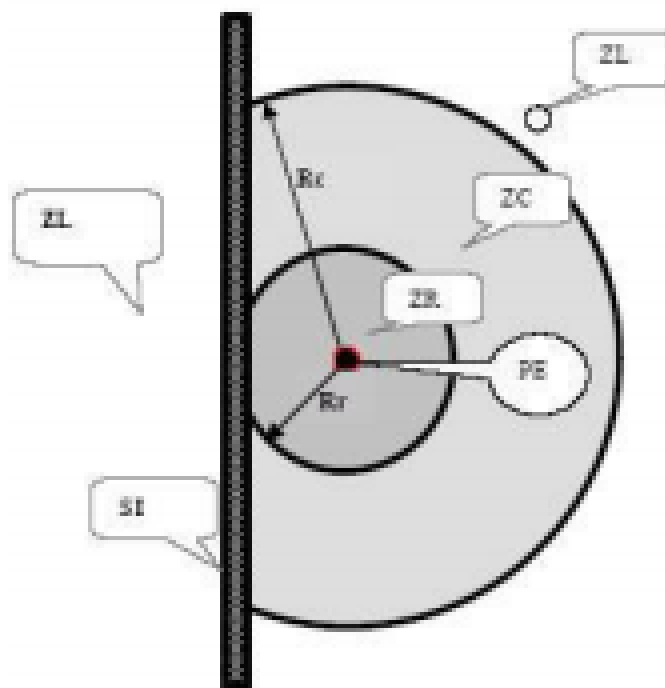
Instalação De Aterramento Temporário Com Equipotencialização Dos Condutores Dos Circuitos

Constatada a inexistência de tensão, um condutor do conjunto de aterramento temporário deverá ser ligado a uma haste conectada à terra. Na sequência, deverão ser conectadas as garras de aterramento aos condutores fase, previamente desligados. Tal medida garante a inexistência de tensão entre os condutores, além de estabelecer onde ocorrerá o curto-circuito o curto se dará logo após ao seccionamento (onde a equipotencialização está).

Proteção Dos Elementos Energizados Existentes Na Zona Controlada

Utilizado para que sejam evitados contatos acidentais com outros equipamentos. No momento da realização do trabalho, a pessoa tem que se preocupar apenas com o serviço que está realizando; para isso, ele precisa eliminar os outros riscos, como o de contato acidental com os outros elementos energizados. 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 Norma Regulamentadora N°10. Podendo ser feito com anteparos, dupla isolamento invólucros, etc.



Instalação Da Sinalização De Impedimento De Reenergização

Deverá ser adotada sinalização adequada de segurança, destinada à advertência e à identificação da razão de desenergização e informações do responsável. Os cartões, avisos, placas ou etiquetas de sinalização do travamento ou bloqueio devem ser claros e adequadamente fixados. No caso de método alternativo, procedimentos específicos deverão assegurar a comunicação da condição impeditiva de energização a todos os possíveis usuários do sistema.

Aterramento Funcional (Tn / Tt / It); De Proteção; Temporário

A finalidade básica do aterramento em qualquer edificação é a segurança para o usuário e para o equipamento ligado a uma fonte elétrica.

Promover a segurança. Essa é a principal finalidade de um aterramento, projetado para evitar correntes de modo comum, assegurando tranquilidade para o usuário de uma instalação de um prédio, de uma empresa, de uma casa, e também a segurança do equipamento eventualmente ligado a uma fonte elétrica.

Um aterramento pode ser projetado para escoar descarga elétrica atmosférica, e com essa finalidade ele faz parte de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas, e sua função é a de simplesmente conduzir a carga que estava na nuvem e que deve descer para neutralizar uma outra carga oposta. Uma outra finalidade básica do aterramento é no âmbito de sistema de controle, comando e proteção, no que se refere à compatibilidade eletromagnética.

Esta compatibilidade está associada à fonte de indução eletromagnética que pode perturbar o funcionamento de um equipamento, e que pode ser por ele perturbada. Ou seja, um equipamento pode ser uma origem de perturbação de natureza eletromagnética e, ao mesmo tempo, pode sofrer efeitos desse tipo de perturbação. O aterramento, ao qual todo tipo de equipamento deve estar ligado, tem uma série de requisitos para atender a esse tipo de conceito de compatibilidade eletromagnética, e evitar que ele receba ou produza ruído externo. Esses ruídos são chamados de campo magnético.

O conceito de aterramento em instalações elétricas de BT. Aterrar é prover um sistema ou instalação de um potencial de referência e/ou de um caminho de baixa impedância para a corrente de falta

Quanto ao primeiro aspecto da definição parece bem claro a todos, mas quanto ao

segundo, ainda nos dias atuais podemos encontrar muitas instalações que ainda não consideram este aspecto muito importante.

Neste aspecto, a terra deve ser considerada um elemento do circuito por onde pode circular uma corrente, seja ela, proveniente de uma falta ou descarga atmosférica. No caso da corrente de falta o fenômeno é eletrodinâmico e a corrente percorre sempre um caminho fechado incluindo a fonte e a carga. No caso da descarga atmosférica o fenômeno é eletrostático a corrente circula pela terra para neutralizar as cargas.

Tipos De Aterramento

Os aterramentos podem ser classificados, segundo a sua função na instalação elétrica, em:

- a) Aterramento funcional: aterramento de um condutor vivo (normalmente o neutro), objetivando o correto funcionamento da instalação;
- b) Aterramento de proteção: aterramento das massas e dos elementos estranhos, objetivando a proteção contra choques (contatos indiretos).
- c) Aterramento temporário: ligação elétrica efetiva com baixa impedância intencional à terra, destinada a garantir a equipotencialidade e mantida continuamente durante a intervenção na instalação elétrica.

Esquemas De Aterramento

O fator mais importante na limitação da corrente de falta, é o fato desta corrente ter no percurso eletrodos de aterramento. O esquema de aterramento é a classificação que define se a corrente de falta vai passar pelo eletrodo de aterramento ou não é o esquema de aterramento.

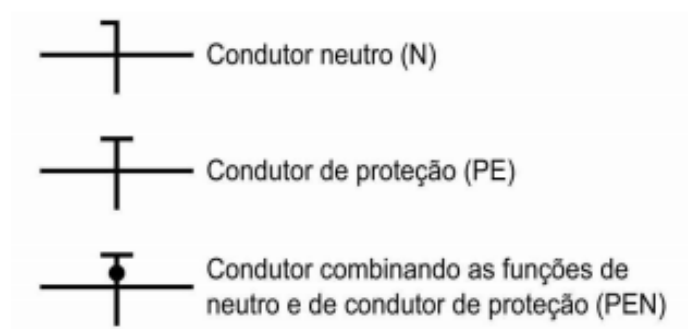
O conceito de esquemas é muito útil quando há necessidade de definir os aterramentos sem ambiguidades.

Trata-se de uma classificação de todas as combinações possíveis de ligações do condutor neutro e do condutor de proteção nos eletrodos de aterramento ou seja, todas as combinações possíveis e/ou aplicáveis de interligações entre os aterramentos: funcional e de proteção. Por esta classificação, o aterramento do neutro e sua ligação com o condutor de proteção ficam completamente definidos com apenas três letras, sem deixar margem a dúvidas.

O esquema de aterramento é um importante fator na proteção contra choques por contatos indiretos e contra sobretensões.

Classificação Dos Esquemas

Conforme a NBR-5410/2004 as figuras 1 a 5, que ilustram os esquemas de aterramento, devem ser interpretadas de forma genérica. Elas utilizam como exemplo sistemas trifásicos. As massas indicadas não simbolizam um único, mas sim qualquer número de equipamentos elétricos. Além disso, as figuras não devem ser vistas com conotação espacial restrita. Deve-se notar, neste particular, que como uma mesma instalação pode eventualmente abranger mais de uma edificação, as massas devem necessariamente compartilhar o mesmo eletrodo de aterramento, se pertencentes a uma mesma edificação, mas podem, em princípio, estar ligadas a eletrodos de aterramento distintos, se situadas em diferentes edificações, com cada grupo de massas associado ao eletrodo de aterramento da edificação respectiva. Nas figuras são utilizados os seguintes símbolos:



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

Primeira Letra - Situação Da Alimentação Em Relação À Terra:

- T = um ponto diretamente aterrado;
- I = isolamento de todas as partes vivas em relação à terra ou aterramento de um ponto através de impedância;

Segunda Letra - Situação Das Massas Da Instalação Elétrica Em Relação À Terra:

- T = massas diretamente aterradas, independentemente do aterramento eventual de um ponto da alimentação;
- N = massas ligadas ao ponto da alimentação aterrado (em corrente alternada, o ponto aterrado é normalmente o ponto neutro);

9 - Medidas De Controle Do Risco 2

Outras Letras (Eventuais) - Disposição Do Condutor Neutro E Do Condutor De Proteção:

- S = funções de neutro e de proteção asseguradas por condutores distintos;
- C = funções de neutro e de proteção combinadas em um único condutor (condutor PEN).

Esquema Tn

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

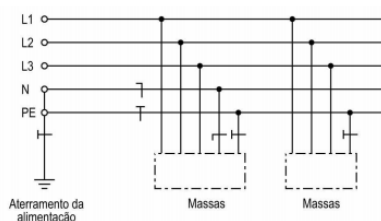
saber:

a) esquema TN-S, no qual o condutor neutro e o condutor de proteção são distintos (figura 1);

b) esquema TN-C-S, em parte do qual as funções de neutro e de proteção são combinadas em um único condutor (figura 2);

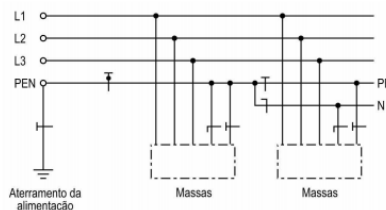
c) esquema TN-C, no qual as funções de neutro e de proteção são combinadas em um único condutor, na totalidade do esquema (figura 3)

Esquema de aterramento TN-S (figura 1);

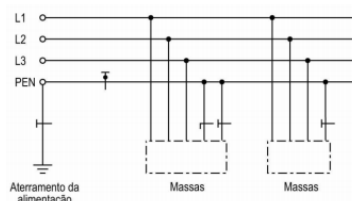


NOTA - As funções de neutro e de condutor de proteção são combinadas num único condutor em parte do esquema.

Esquema de aterramento TN-C-S (figura 2);



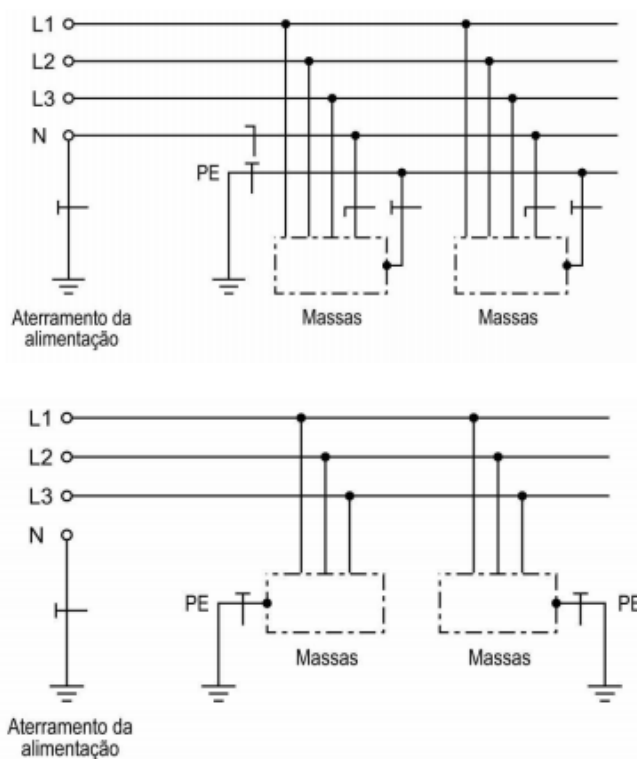
Esquema de aterramento TN-C (figura 3);



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

Esquema De Aterramento 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 (figura 4).

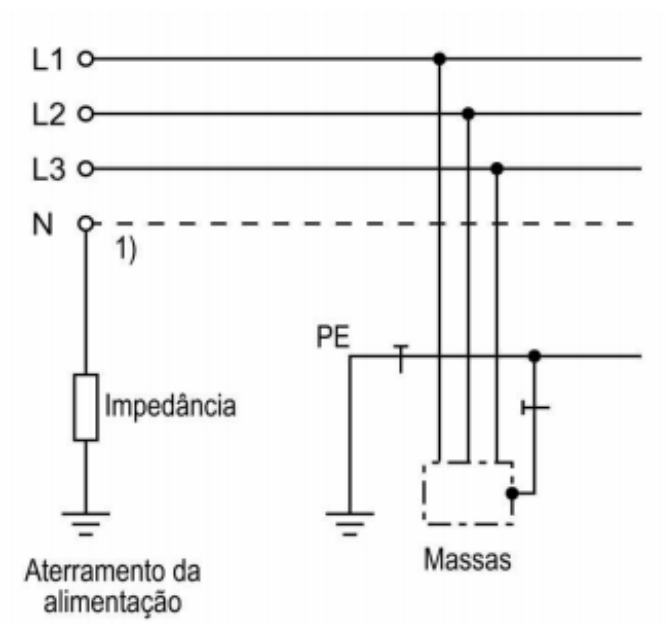


Esquema De Aterramento It

No esquema IT todas as partes vivas são isoladas da terra ou um ponto da alimentação é aterrado através de impedância (figura 5). As massas da instalação são aterradas, verificando-se as seguintes possibilidades:

- massas aterradas no mesmo eletrodo de aterramento da alimentação, se existente;
- massas aterradas em eletrodo(s) de aterramento próprio(s), seja porque não há eletrodo de aterramento da alimentação, seja porque o eletrodo de aterramento das massas é

independente do eletrodo de aterramento da alimentação.



Aterramento Temporário

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

A energização acidental pode ser causada por:

- Erros na manobra;
- Fechamento de chave seccionadora;

- Contato acidental com outros circuitos energizados, situados ao longo do circuito;
- Tensões induzidas por linhas adjacentes ou que cruzam a rede;
- Fontes de alimentação de terceiros (geradores);
- Linhas de distribuição para operações de manutenção e instalação e colocação de transformador;
- Torres e cabos de transmissão nas operações de construção de linhas de transmissão;
- Linhas de transmissão nas operações de substituição de torres ou manutenção de componentes da linha;
- Descargas atmosféricas.

Para cada classe de tensão existe um tipo de aterramento temporário. O mais usado em trabalhos de manutenção ou instalação nas linhas de distribuição é um conjunto ou Kit padrão composto pelos seguintes elementos:

- Vara ou bastão de manobra em material isolante, com cabeçotes de manobra;
- Grampos condutores – para conexão do conjunto de aterramento com os condutores e a terra;
- Trapézio de suspensão - para elevação do conjunto de grampos à linha e conexão dos cabos de interligação das fases, de material leve e bom condutor, permitindo perfeita conexão elétrica e mecânica dos cabos de interligação das fases e descida para terra;
- Grampos – para conexão aos condutores e ao ponto de terra;

10 - Medidas De Controle Do Risco 3

- Cabos de aterramento de cobre, extra-flexível e isolado;
- Trado ou haste de aterramento – para ligação do conjunto de aterramento com o solo, deve ser dimensionado para propiciar baixa resistência de terra e boa área de contato com o solo.

Nas subestações, por ocasião da manutenção dos componentes, se conecta os componentes do aterramento temporário à malha de aterramento fixa, já existente.

Equipotencialização

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

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

Em cada edificação deve ser realizada uma equipotencialização principal, em condições especificadas, e tantas equipotencializações suplementares quantas forem necessárias.

Todas as massas da instalação situadas em uma mesma edificação devem estar vinculadas à equipotencialização principal da edificação e, dessa forma, a um mesmo e único eletrodo de aterramento. Isso sem prejuízo de equipotencializações adicionais que se façam necessárias, para fins de proteção contra choques e/ou de compatibilidade eletromagnética.

A NBR 5410:2004, seção 6.4.8.6, que trata de Ligação equipotencial define em suas notas:

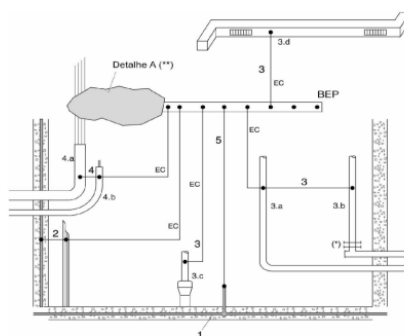
1. A ligação equipotencial pode incluir condutores, capas metálicas de cabos e partes metálicas da edificação, tais como tubulações de água e eletrodutos ou uma malha instalada em cada pavimento ou em parte de um pavimento. É conveniente incluir as armações do concreto da edificação na ligação equipotencial.

2. As características das ligações equipotenciais pôr razões funcionais (pôr exemplo, seção, forma e posição dos condutores) dependem da gama de frequência dos sistemas de tecnologia da informação das condições presumidas para o ambiente eletromagnético e das características de imunidade/frequência dos equipamentos.

Os condutores de equipotencialidade funcional que satisfazem às prescrições de proteção contra choques elétricos, devem ser identificados como condutores de proteção.

Todo circuito deve dispor de condutor de proteção, em toda sua extensão.

Equipotencialização Principal



Legenda:

BEP = Barramento de equipotencialização principal

EC = Condutores de equipotencialização

1 = Eletrodo de aterramento (embutido nas fundações)

2 = Armaduras de concreto armado e outras estruturas metálicas da edificação

3 = Tubulações metálicas de utilidades, bem como os elementos estruturais metálicos e os elementos associados.

Seccionamento Automático Da Alimentação

A medida de proteção por seccionamento automático da alimentação, que é prescrita na seção 5.1.2.2.4, destina-se a evitar que uma tensão de contato se mantenha por um tempo que possa resultar em risco de efeito fisiológico perigoso para as pessoas, durante uma falta de isolamento em um componente do circuito. Os efeitos fisiológicos devido à corrente de choque são apresentados na IEC 60479-1.

Para atender a esta prescrição, no caso de uma falta, um dispositivo de proteção deve interromper a corrente de falta em um tempo suficientemente curto para evitar que a tensão de contato se mantenha por um tempo longo o suficiente para ser perigosa.

O recurso do seccionamento automático, que promove o desligamento do circuito em que se manifesta a tensão de contato perigosa, é usado quando a equipotencialidade não é o suficiente para impedir o aparecimento de tensões de contato perigosas. Isto ocorre quando o esquema de aterramento é TN ou TT.

A medida de proteção por seccionamento automático da alimentação fundamenta-se nos seguintes princípios:

- (A) Massas e elementos condutivos
- (B) Tensões de contato e tensão de falta
- (C) Efeitos da corrente elétrica sobre o corpo humano
- (D) Impedância do corpo humano

O princípio do seccionamento automático da alimentação, sua relação com os diferentes esquemas de aterramento e aspectos gerais referentes à sua aplicação e as condições em que se torna necessária proteção adicional são descritos a seguir:

a) Princípio do seccionamento automático - Um dispositivo de proteção deve seccionar automaticamente a alimentação do circuito ou equipamento por ele protegido sempre que uma falta (entre parte viva e massa ou entre parte viva e condutor de proteção) no circuito ou equipamento der origem a uma tensão de contato superior ao valor pertinente da tensão de contato limite UL

b) Seccionamento automático e esquemas de aterramento - As condições a serem observadas no seccionamento automático da alimentação, incluindo o tempo máximo

admissível para atuação do dispositivo de proteção, são aquelas estabelecidas em 5.1.2.2.4.2, para o esquema de aterramento TN, em 5.1.2.2.4.3, para o esquema de aterramento TT, e em 5.1.2.2.4.4, para o esquema de aterramento IT;

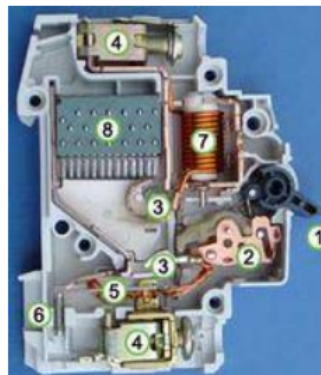
c) Tempos de seccionamento maiores (I) - Independentemente do esquema de aterramento, admite-se um tempo de seccionamento maior que os tratados na alínea b, mas não superior a 5 s, para circuitos de distribuição, bem como para circuitos terminais que alimentem unicamente equipamentos fixos, desde que uma falta no circuito de distribuição, circuito terminal ou equipamento fixo (para os quais esteja sendo considerado o tempo de seccionamento de até 5 s) não propague, para equipamentos portáteis ou equipamentos móveis deslocados manualmente em funcionamento, ligados a outros circuitos terminais da instalação, uma tensão de contato superior ao valor pertinente de UL;

d) Tempos de seccionamento maiores (II) - Da mesma forma, como indicado em 5.1.4.4, admitem-se tempos de seccionamento maiores que os máximos impostos por uma determinada situação de influência externa, se forem adotadas providências compensatórias;

e) Proteção adicional - Se, na aplicação do seccionamento automático da alimentação, não for possível atender, conforme o caso, aos tempos de seccionamento máximos de que tratam as alíneas b) , c) ou d), deve-se realizar uma equipotencialização suplementar conforme 5.1.3.1

Nota: As numerações 5.1.2.2.4.2, 5.1.2.2.4.3, 5.1.2.2.4.4, 5.1.4.4 e 5.1.3.1, são seções da norma NBR 5410:2004, portanto para um melhor entendimento é importante consultar a norma.

1. Manipulo ou Atuador
2. Mecanismo atuador
3. Contatos
4. Bornes
5. Relé bimetálico
6. Parafuso calibrador
7. Solenóide
8. Câmara de Extinção do arco



11 - Medidas De Controle Do Risco 4

Dispositivo De Proteção A Corrente Diferencial-Residual

Esse dispositivo tem por finalidade desligar da rede de fornecimento de energia elétrica, o equipamento ou instalação que ele protege, na ocorrência de uma corrente de fuga que exceda determinado valor, sua atuação deve ser rápida, menor do que 0,2 segundos (Ex.: DDR), e deve desligar da rede de fornecimento de energia o equipamento ou instalação elétrica que protege.

A NBR 5410:2004 define em sua seção 5.1.3.2.1.1 que o uso de dispositivos de proteção a corrente diferencial-residual com corrente diferencial-residual nominal I_n igual ou inferior a 30 mA é reconhecido como proteção adicional contra choques elétricos.

NOTA: A proteção adicional provida pelo uso de dispositivo diferencial-residual de alta sensibilidade visa casos como os de falha de outros meios de proteção e de descuido ou imprudência do usuário

A utilização de tais dispositivos não é reconhecida como constituindo em si uma medida de proteção completa e não dispensa, em absoluto, o emprego de uma das medidas de

proteção estabelecidas em 5.1.2.2 a 5.1.2.5.

Casos Em Que O Uso De Dispositivo Diferencial-Residual De Alta Sensibilidade Como Proteção Adicional É Obrigatório

Qualquer que seja o esquema de aterramento, devem ser objeto de proteção adicional por dispositivos a corrente diferencial-residual com corrente diferencial-residual nominal I_n igual ou inferior a 30 mA:

a) os circuitos que sirvam a pontos de utilização situados em locais contendo banheira ou chuveiro;

b) os circuitos que alimentem tomadas de corrente situadas em áreas externas à edificação;

c) os circuitos de tomadas de corrente situadas em áreas internas que possam vir a alimentar equipamentos no exterior;

d) os circuitos que, em locais de habitação, sirvam a pontos de utilização situados em cozinhas, copas-cozinhas, lavanderias, áreas de serviço, garagens e demais dependências internas molhadas em uso normal ou sujeitas a lavagens;

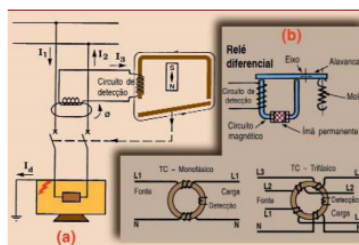
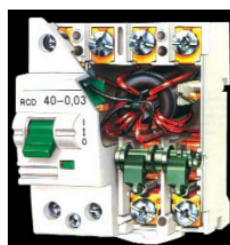
e) os circuitos que, em edificações não-residenciais, sirvam a pontos de tomada situados em cozinhas, copas-cozinhas, lavanderias, áreas de serviço, garagens e, no geral, em áreas internas molhadas em uso normal ou sujeitas a lavagens.

Os dispositivos DR são classificados, a partir de sua corrente diferencial-residual nominal de atuação, ID_n , em:

- dispositivo DR de alta sensibilidade (AS) - $I_n \leq 30\text{mA}$,
- dispositivo DR de baixa sensibilidade (BS) - $ID_n > 30\text{mA}$

A Norma prescreve o uso de dispositivos DR:

- na proteção complementar contra contatos diretos (DR tipo AS);
- na proteção contra contatos indiretos (DR tipos AS ou BS), no esquema TN, no esquema TT e no esquema IT;
- na proteção contra incêndios em locais BE2 (DR tipo BS).



Defini-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.

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

Dependendo da tensão nominal do sistema SELV ou PELV e das condições de uso, a proteção básica é proporcionada por:

- Limitação da tensão; ou

- Isolação básica ou uso de barreiras ou invólucros;
- Condições ambientais e construtivas em o equipamento esta inserido.

Assim, as partes vivas de um sistema SELV ou PELV não precisam necessariamente ser inacessíveis, podendo dispensar isolamento básica, barreira ou invólucro, no entanto para atendimento a este item deve atender as exigências mínimas da norma NBR 5410/2004.

A separação de proteção a que se refere a prescrição de 5.1.2.5.2 da NBR 5410:2004, entre as partes vivas dos circuitos SELV ou PELV e partes vivas de outros circuitos que não sejam SELV ou PELV, deve ser assegurada por:

- a) isolamento dupla ou reforçada, dimensionada para a tensão mais elevada presente; ou

12 - Medidas De Controle Do Risco 5

- b) isolamento básica e blindagem de proteção, também dimensionada para a tensão mais elevada presente.

Nota

Deve ser provida, entre as partes vivas de dispositivos como relés, contadores e chaves auxiliares e quaisquer partes de um circuito de tensão mais elevada, uma separação de proteção pelo menos equivalente àquela existente entre os enrolamentos primário e secundário de um transformador de separação de segurança.

As formas de separação de proteção relacionadas em 5.1.2.5.4.1 da NBR 5410:2004, conduzem às seguintes possibilidades de realização das linhas elétricas SELV ou PELV, sendo admitida qualquer uma delas:

- a) condutores dos circuitos SELV e/ou PELV providos de cobertura não-metálica ou

envolvidos por um invólucro isolante, adicionalmente à sua isolação básica;

b) condutores dos circuitos SELV e/ou PELV providos de sua isolação básica, separados dos condutores dos circuitos em outras tensões por uma cobertura metálica aterrada ou uma blindagem metálica aterrada;

c) compartilhamento pelo circuito SELV e/ou PELV e outros circuitos em outras tensões, de um mesmo cabo multipolar, desde que os condutores, em especial os dos circuitos SELV e/ou PELV, sejam isolados para a tensão mais elevada presente;

d) condutores SELV e/ou PELV e condutores de outros circuitos em outras tensões, todos providos de sua isolação básica, formando um agrupamento, desde que os condutores, em especial os dos circuitos SELV e/ou PELV, sejam isolados para a tensão mais elevada presente;

e) condutores de circuitos SELV e/ou PELV fisicamente separados dos condutores de qualquer outro circuito.

Os plugues e as tomadas de corrente de circuitos SELV e PELV devem satisfazer as seguintes prescrições:

a) não deve ser possível inserir o plugue SELV ou PELV em tomadas de outras tensões;

b) a tomada SELV ou PELV deve impedir a introdução de plugues referentes a outras tensões;

c) as tomadas do sistema SELV não devem possuir contato para condutor de proteção.

Partes vivas dos circuitos SELV não devem ser conectadas à terra ou a partes vivas ou condutores de proteção de outros circuitos.

As massas dos circuitos SELV não devem ser intencionalmente conectadas.

- à terra,
- a condutores de proteção ou massas de outros circuitos e/ou
- a elementos condutivos, exceto, neste caso, se a conexão a elementos condutivos for uma necessidade inerente à utilização do equipamento alimentado em SELV e desde que se possa descartar o risco da propagação, para a massa SELV, de diferença de potencial superior à tensão de contato limite válida para a situação de influências externas pertinente.

Nota

Se as massas dos circuitos SELV forem suscetíveis de entrar em contato, fortuita ou deliberadamente, com massas de outros circuitos, a proteção contra choques não mais depende somente da proteção proporcionada pelo sistema SELV, mas também da medida de proteção aplicada a esses outros circuitos.

Os sistemas PELV e/ou suas massas podem ser aterrados.

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 energizadas, garantindo assim que as pessoas sejam advertidas de que as partes acessíveis através das aberturas estão energizadas e não devem ser tocadas.



As barreiras terão que ser robustas, fixadas de forma segura e tenham durabilidade, tendo como fator de referência o ambiente em que está inserido. Só poderão ser retirados com chaves ou ferramentas apropriadas e também como predisposição uma segunda barreira ou isolamento que não possa ser retirada sem ajuda de chaves ou ferramentas apropriadas.

Ex.: Telas de proteção com parafusos de fixação e tampas de painéis, etc.

O uso de barreiras ou invólucros, como meio de proteção básica, destina-se a impedir qualquer contato com partes vivas.

As partes vivas devem ser confinadas no interior de invólucros ou atrás de barreiras que garantam grau de proteção.

Quando o invólucro ou barreira compreender superfícies superiores, horizontais, que sejam diretamente acessíveis, elas devem garantir grau de proteção mínimo.

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 utilizam cadeados.

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

Toda ação de bloqueio deve estar acompanhada de etiqueta de sinalização, com o nome do profissional responsável, data, setor de trabalho e forma de comunicação. As empresas devem possuir procedimentos padronizados do sistema de bloqueio, documentado e de conhecimento de todos os trabalhadores, além de etiquetas, formulários e ordens documentais próprias.

Cuidado especial deve ser dado ao termo "Bloqueio", que no SEP (Sistema Elétrico de Potência) também consiste na ação de impedimento de religamento automático do equipamento de proteção do circuito, sistema ou equipamento elétrico. Isto é, quando há algum problema na rede, devido a acidentes ou disfunções, existem equipamentos destinados ao religamento automático dos circuitos, que religam automaticamente tantas vezes quanto estiver programado e, conseqüentemente, podem colocar em perigo os trabalhadores.

13 - Medidas De Controle Do Risco 6

Quando se trabalha em linha viva, é obrigatório o bloqueio deste equipamento, pois se eventualmente houver algum acidente ou um contato ou uma descarga indesejada o circuito se desliga através da abertura do equipamento de proteção, desenergizando-o e não religando automaticamente.

Essa ação é também denominada "bloqueio" do sistema de religamento automático e possui um procedimento especial para sua execução.

Uso De Obstáculos

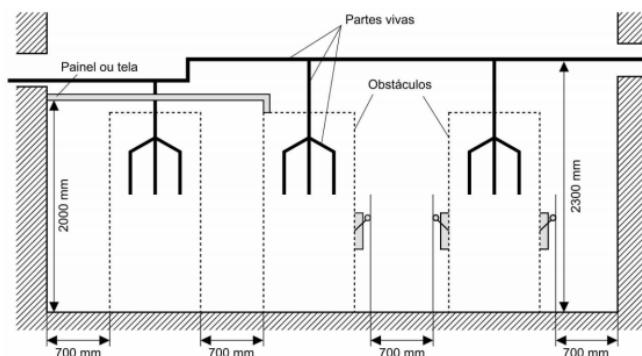
Segundo a NBR 5410:2004, os obstáculos são destinados a impedir o contato involuntário com partes vivas, mas não o contato que pode resultar de uma ação deliberada de ignorar ou contornar o obstáculo.

Os obstáculos devem impedir:

- a) uma aproximação física não intencional das partes vivas; ou
- b) contatos não intencionais com partes vivas durante atuações sobre o equipamento, estando o equipamento em serviço normal.

Os obstáculos podem ser removíveis sem auxílio de ferramenta ou chave, mas devem ser fixados de forma a impedir qualquer remoção involuntária.

As distâncias mínimas a serem observadas nas passagens destinadas à operação e/ou manutenção são aquelas ilustradas na figura.



Em circunstâncias particulares, pode ser desejável a adoção de valores maiores, visando a segurança.

As passagens cuja extensão for superior a 20 m devem ser acessíveis nas duas extremidades. Recomenda-se que passagens de serviço menores, mas com comprimento superior a 6 m, também sejam acessíveis nas duas extremidades.

Distâncias Mínimas A Serem Obedecidas Nas Passagens Destinadas À Operação E/ou Manutenção Quando For Assegurada Proteção Parcial Por Meio De Obstáculos

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.	

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 está energizada, para que os serviços possam ser executados com efetivo controle dos riscos pelo trabalhador.

O isolamento deve ser compatível com os níveis de tensão do serviço. Esses dispositivos devem ser bem acondicionados para evitar acúmulo de sujeira e umidade, que comprometam a isolação e possam torná-los condutivos. Também devem ser inspecionados a cada uso e serem submetidos a testes elétricos anualmente.

Isolação Dupla Ou Reforçada

Conforme a NRB 5410:2004, a isolação dupla ou reforçada é uma medida em que:

- a) a proteção básica é provida por uma isolação básica e a proteção supletiva por uma isolação suplementar; ou
- b) as proteções básicas e supletivas, simultaneamente, são providas por uma isolação reforçada entre partes vivas e partes acessíveis.

A aplicação desta medida como única medida de proteção (por exemplo, na forma de circuitos ou partes da instalação constituídas inteiramente de componentes com dupla isolação ou com isolação reforçada) só é admitida se forem tomadas todas as providências para garantir que eventuais alterações posteriores não venham a colocar em risco a efetividade da medida.

Além disso, não se admite, em nenhuma circunstância, a aplicação da isolação dupla ou reforçada como única medida de proteção em linhas que incluam pontos de tomada.

As providências mencionadas podem incluir o controle direto e permanente da parte assim constituída por pessoas qualificadas ou advertidas (BA5 ou BA4, da NBR 5410:2004).

No uso da isolação dupla ou reforçada como medida de proteção, distinguem-se duas possibilidades:

- a) componentes já providos de origem com isolação dupla ou reforçada;
- b) componentes aos qual a isolação dupla ou reforçada é provida durante a execução da instalação.

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.

A proteção por isolação dupla ou reforçada é realizada, quando utilizamos uma segunda isolação, para suplementar aquela normalmente utilizada, e para separar as partes vivas do aparelho de suas partes metálicas.

Para a proteção da isolação geralmente são prescritos requisitos mais severos do que aqueles estabelecidos para a isolação funcional.

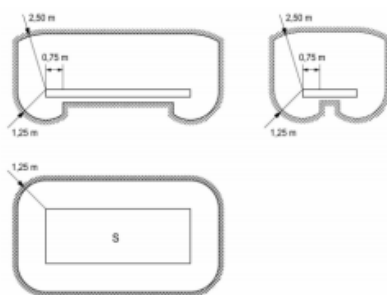
O símbolo utilizado para identificar o tipo de proteção por isolação dupla ou reforçada em equipamentos é o mostrado na figura ao lado, normalmente impresso de forma visível na superfície externa do equipamento.

Colocação Fora De Alcance

Partes simultaneamente acessíveis que apresentem potenciais diferentes devem se situar fora da zona de alcance normal.

1 Considera-se que duas partes são simultaneamente acessíveis quando o afastamento entre elas não ultrapassa 2,50 m.

2. Define-se como "zona de alcance normal" o volume indicado na figura abaixo.



Onde: S = superfície sobre a qual se postam ou circulam pessoas.

14 - Medidas De Controle Do Risco 7

Zona De Alcance Normal

Se, em espaços nos quais for prevista normalmente a presença ou circulação de pessoas houver obstáculo (por exemplo, tela), limitando a mobilidade no plano horizontal, a demarcação da zona de alcance normal deve ser feita a partir deste obstáculo.

No plano vertical, a delimitação da zona de alcance normal deve observar os 2,50 m da superfície S, tal como indicado na figura acima, independentemente da existência de qualquer obstáculo com grau de proteção das partes vivas.

Em locais onde objetos condutivos compridos ou volumosos forem manipulados habitualmente, os afastamentos exigidos como acima descritos devem ser aumentados levando-se em conta as dimensões de tais objetos.

Separação Elétrica Individual

A condição de proteção básica, no circuito separado, deve ser assegurada por isolamento das partes vivas e/ou por barreiras ou invólucros, não se excluindo também a isolamento dupla ou reforçada.

A separação elétrica de circuitos (geralmente monofásicos) por razões de segurança baseia-se nos seguintes pontos:

- os dois condutores ligados ao secundário não aterrado de um transformador de separação são isolados da terra;
- se ocorre um contato direto com um condutor, uma corrente muito pequena circulará pela pessoa em contato, pela terra e de volta ao outro condutor através de sua capacitância para a terra. Como essa capacitância é muito pequena e a reatância correspondente muito grande, a corrente está, em geral, abaixo do nível de percepção;
- aumentando o comprimento dos cabos do circuito, a corrente de contato direto aumentará até o ponto em que se torna perigosa;
- evidentemente, quando ocorre um contato indireto (na massa de um equipamento de utilização ligado ao circuito), a situação é análoga;
- o perigo existe, mesmo em cabos de pequeno comprimento, cuja resistência de isolamento para a terra apresente valor baixo (por exemplo, cabos flexíveis com isolamento danificada).

15 - Técnicas De Análise De Riscos 1

A classificação do risco é um fator crítico em qualquer situação de Gerenciamento da Segurança, mas as técnicas que agora estão sendo disponibilizadas, auxiliadas pela crescente disponibilidade dos Bancos de Dados, permitirão, de agora em diante, a determinação dos riscos com uma exatidão cada vez maior. Qualquer risco poderá então ser calculado e otimizado para o bem da comunidade. A.J. Herbert (1976)

Principais Técnicas De Análise De Riscos

Existem várias técnicas de Análises de Risco. Entre elas, algumas das mais conhecidas são:

Análise Preliminar De Riscos (Apr) - Preliminary Hazard Analysis (Pha)

Também chamada de Análise Preliminar de Perigos (APP).

De acordo com DE CICCIO e FANTAZZINI (1994b), a Análise Preliminar de Riscos (APR) consiste no estudo, durante a fase de concepção ou desenvolvimento prematuro de um novo sistema, com o fim de se determinar os riscos que poderão estar presentes na sua fase operacional.

A APR é, portanto, uma análise inicial "qualitativa", desenvolvida na fase de projeto e desenvolvimento de qualquer processo, produto ou sistema, possuindo especial importância na investigação de sistemas novos de alta inovação e/ou pouco conhecidos, ou seja, quando a experiência em riscos na sua operação é carente ou deficiente. Apesar das características básicas de análise inicial, é muito útil como ferramenta de revisão geral de segurança em sistemas já operacionais, revelando aspectos que às vezes passam despercebidos.

A APR não é uma técnica aprofundada de análise de riscos e geralmente precede outras técnicas mais detalhadas de análise, já que seu objetivo é determinar os riscos e as medidas

preventivas antes da fase operacional.

Os princípios e metodologias da APR consistem em proceder-se uma revisão geral dos aspectos de segurança de forma padronizada, descrevendo todos os riscos e fazendo sua categorização.

A partir da descrição dos riscos são identificadas as causas (agentes) e efeitos (consequências) dos mesmos, o que permitirá a busca e elaboração de ações e medidas de prevenção ou correção das possíveis falhas detectadas.

Desta forma, a APR tem sua importância maior no que se refere à determinação de uma série de medidas de controle e prevenção de riscos desde o início operacional do sistema, o que permite revisões de projeto em tempo hábil, no sentido de dar maior segurança, além de definir responsabilidades no que se refere ao controle de riscos.

Segundo DE CICCIO e FANTAZZINI (1994b), o desenvolvimento de uma APR passa por algumas etapas básicas, a saber:

a) Revisão de problemas conhecidos: Consiste na busca de analogia ou similaridade com outros sistemas, para determinação de riscos que poderão estar presentes no sistema que está sendo desenvolvido, tomando como base a experiência passada.

b) Revisão da missão a que se destina: Atentar para os objetivos, exigências de desempenho, principais funções e procedimentos, ambientes onde se darão as operações, etc.. Enfim, consiste em estabelecer os limites de atuação e delimitar o sistema que a missão irá abranger: a que se destina, o que e quem envolve e como será desenvolvida.

c) Determinação dos riscos principais: Identificar os riscos potenciais com potencialidade para causar lesões diretas e imediatas, perda de função (valor), danos à equipamentos e perda de materiais.

d) Determinação dos riscos iniciais e contribuintes: Elaborar séries de riscos, determinando para cada risco principal detectado, os riscos iniciais e contribuintes associados.

e) Revisão dos meios de eliminação ou controle de riscos:Elaborar um brainstorming dos meios passíveis de eliminação e controle de riscos, a fim de estabelecer as melhores opções, desde que compatíveis com as exigências do sistema.

f) Analisar os métodos de restrição de danos: Pesquisar os métodos possíveis que sejam mais eficientes para restrição geral, ou seja, para a limitação dos danos gerados caso ocorra perda de controle sobre os riscos.

g) Indicação de quem levará a cabo as ações corretivas e/ou preventivas: Indicar claramente os responsáveis pela execução de ações preventivas e/ou corretivas, designando também, para cada unidade, as atividades a desenvolver.

A APR tem grande utilidade no seu campo de atuação, porém, como já foi enfatizado, necessita ser complementada por técnicas mais detalhadas e apuradas. Em sistemas que sejam já bastante conhecidos, cuja experiência acumulada conduz a um grande número de informações sobre riscos, esta técnica pode ser colocada em by-pass e, neste caso, partir-se diretamente para aplicação de outras técnicas mais específicas.

LOGO	ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO APR	
Processo:		Área:
Atividade:		Data:
Equipamento (s):		
Etapas da Tarefa	Riscos	Medidas de Controle

TRABALHADORES ENVOLVIDOS		
Nome	Cargo	Registro/ Matrícula

Modelo de ficha para Análise Preliminar de Riscos

Exemplo de APR

QUADRO DEMONSTRATIVO DAS ETAPAS DE SEGURANÇA:								
Objetivo:			Terminologia (Significado):					
Padronizar os procedimentos de segurança Inspeção Geral em TP's e TC's Externos de Alta Tensão.			TP : Transformador de Potencial					
Campo de aplicação:			TC : Transformador de Corrente					
Todos os profissionais habilitados e capacitados que atuam na manutenção de estações de alta tensão da subtransmissão.			Demais definições de acordo com as normas.					
Passo a Passo								
Tarefa: Inspeção geral em TP's e TC's Externos de Alta Tensão								
1º Passo	Riscos	Formas de controle e prevenção	EPI's	EPC's/ferramentas	Tempo (h:min:seg.)			
Planejar a tarefa e preparar os recursos necessários	Impropriedades nas demais etapas da tarefa	Prever, separar e inspecionar os equipamentos, ferramentas, aparelhos, dispositivos, materiais, EPI's e EPC's necessários para toda a tarefa assegurando as boas condições dos mesmos Conferir documentação necessária	Vestimenta de proteção antichama Capacete de segurança Óculos de segurança incolor ou escuro Calçado de segurança		00:15:00			
2º Passo								
Planejar a Tarefa em campo Analisar a manobra a ser realizada Distribuir as tarefas para os integrantes da equipe Preenchimento do check-list	Falha de planejamento Dispersão da equipe	Bom comunicação entre a equipe em planejar e distribuir a tarefa No momento do preenchimento do check-list toda a equipe deve estar reunida e atenta às medidas de controle	Vestimenta de proteção antichama Capacete de segurança Óculos de segurança incolor ou escuro Calçado de segurança		00:10:00			

4º passo	Riscos	Formas de controle e prevenção	EPI's	EPC's/Ferramentas	Tempo
Conferir a manobra	Choque elétrico Queda do eletricitista	Confirmar a emissão da OIE para os equipamentos envolvidos Manter distância de segurança Atenção ao desnível do solo	Vestimenta de proteção antichama Capacete de segurança Óculos de segurança incolor ou escuro Calçado de segurança		00.07.00
5º passo	Riscos	Formas de controle e prevenção	EPI's	EPC's/Ferramentas	Tempo
Simular o cenário de trabalho e preparação dos materiais e equipamentos necessários para execução da tarefa	Choque elétrico Contato com equipamento energizado nas demais etapas da tarefa devido sinalização incorreta ou incompleta Queda do eletricitista	Certificar que a sinalização está aplicada aos equipamentos corretos Atenção ao desnível do solo Manuseio em equipe dos equipamentos pesados	Vestimenta de proteção antichama Capacete de segurança Óculos de segurança incolor ou escuro Calçado de segurança	Fita de sinalização	00.05.00

Análise De Modos De Falha E Efeitos (Amfe) - Failure Modes And Effects Analysis (Fmea)

A Análise de Modos de Falha e Efeitos é uma análise detalhada, podendo ser qualitativa ou quantitativa, que permite analisar as maneiras pelas quais um equipamento ou sistema pode falhar e os efeitos que poderão advir, estimando ainda as taxas de falha e propiciando o estabelecimento de mudanças e alternativas que possibilitem uma diminuição das probabilidades de falha, aumentando a confiabilidade do sistema.

A AMFE é realizada primeiramente de forma qualitativa, quer na revisão sistemática dos modos de falha do componente, na determinação de seus efeitos em outros componentes e ainda na determinação dos componentes cujas falhas têm efeito crítico na operação do sistema, sempre procurando garantir danos mínimos ao sistema como um todo. Posteriormente, pode-se proceder à análise quantitativa para estabelecer a confiabilidade ou probabilidade de falha do sistema ou subsistema, através do cálculo de probabilidades de falhas de montagens, subsistemas e sistemas, a partir das probabilidades individuais de falha de seus componentes, bem como na determinação de como poderiam ser reduzidas estas probabilidades, inclusive pelo uso de componentes com confiabilidade alta ou pela verificação de redundâncias de projeto.

Análise De Árvore De Eventos (Aae) - Event Tree Analysis (Eta)

A Análise da Árvore de Eventos (AAE) é um método lógico-indutivo para identificar

as várias e possíveis conseqüências resultantes de um certo evento inicial.

Conforme ESTEVES (198-?), a técnica busca determinar as frequências das conseqüências decorrentes dos eventos indesejáveis, utilizando encadeamentos lógicos a cada etapa de atuação do sistema.

Nas aplicações de análise de risco, o evento inicial da árvore de eventos é, em geral, a falha de um componente ou subsistema, sendo os eventos subsequentes determinados pelas características do sistema.

Para o traçado da árvore de eventos as seguintes etapas devem ser seguidas:

- a) Definir o evento inicial que pode conduzir ao acidente;
- b) Definir os sistemas de segurança (ações) que podem amortecer o efeito do evento inicial;

16 - Técnicas De Análise De Riscos 2

c) Combinar em uma árvore lógica de decisões as várias sequências de acontecimentos que podem surgir a partir do evento inicial;

d) Uma vez construída a árvore de eventos, calcular as probabilidades associadas a cada ramo do sistema que conduz a alguma falha (acidente).

A árvore de eventos deve ser lida da esquerda para a direita. Na esquerda começa-se com o evento inicial e segue-se com os demais eventos sequenciais.

A linha superior é não e significa que o evento não ocorre, a linha inferior é sim e significa que o evento realmente ocorre.

Análise De Árvore De Falhas (Aaf) - Fault Tree Analysis (Fta)

A Análise de Árvore de Falhas - AAF foi primeiramente concebida por H.A.Watson dos Laboratórios Bell Telephone em 1961, a pedido da Força Aérea Americana para avaliação do sistema de controle do Míssil Balístico Minuteman.

A AAF é um método excelente para o estudo dos fatores que poderiam causar um evento indesejável (falha) e encontra sua melhor aplicação no estudo de situações complexas.

Ela determina as frequências de eventos indesejáveis (topo) a partir da combinação lógica das falhas dos diversos componentes do sistema.

Segundo LEE et alli (1985), o principal conceito na AAF é a transformação de um sistema físico em um diagrama lógico estruturado (a árvore de falhas), onde são especificados as causas que levam a ocorrência de um específico evento indesejado de interesse, chamado evento topo.

O evento indesejado recebe o nome de evento topo por uma razão bem lógica, já que na montagem da árvore de falhas o mesmo é colocado no nível mais alto.

A partir deste nível o sistema é dissecado de cima para baixo, enumerando todas as causas ou combinações delas que levam ao evento indesejado.

Os eventos do nível inferior recebem o nome de eventos básicos ou primários, pois são eles que dão origem a todos os eventos de nível mais alto.

É certo supor que a árvore de falhas é um diagrama que mostra a inter relação lógica entre estas causas básicas e o acidente.

17 - Normas Técnicas Brasileiras- Nbr Da Abnt: Nbr-5410, Nbr 14039 E Outras 1

O subitem 10.1.2 da NR 10 define que todas as etapas referentes a projeto, construção,

montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades, devem ser norteadas pelas normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis. Portanto torna-se fundamental o uso de normas técnicas. Dentre uma gama de normas disponibilizadas para cada fim podemos citar:

Objetivo

Esta Norma estabelece as condições a que devem satisfazer as instalações elétricas de baixa tensão, a fim de garantir a segurança de pessoas e animais, o funcionamento adequado da instalação e a conservação dos bens.

Esta Norma aplica-se principalmente às instalações elétricas de edificações, qualquer que seja seu uso (residencial, comercial, público, industrial, de serviços, agropecuário, hortigranjeiro, etc.), incluindo aspré-fabricadas.

Esta Norma aplica-se também às instalações elétricas:

- a) em áreas descobertas das propriedades, externas às edificações;
- b) de reboques de acampamento (trailers), locais de acampamento (campings), marinas e instalações análogas; e
- c) de canteiros de obra, feiras, exposições e outras instalações temporárias.

Esta Norma aplica-se:

- a) aos circuitos elétricos alimentados sob tensão nominal igual ou inferior a 1 000 V em corrente alternada, com frequências inferiores a 400 Hz, ou a 1 500 V em corrente contínua;
- b) aos circuitos elétricos, que não os internos aos equipamentos, funcionando sob uma tensão superior a 1 000 V e alimentados através de uma instalação de tensão igual ou inferior a 1 000 V em corrente alternada (por exemplo, circuitos de lâmpadas a descarga,

precipitadores eletrostáticos etc.);

c) a toda fiação e a toda linha elétrica que não sejam cobertas pelas normas relativas aos equipamentos de utilização; e

d) às linhas elétricas fixas de sinal (com exceção dos circuitos internos dos equipamentos).

A aplicação às linhas de sinal concentra-se na prevenção dos riscos decorrentes das influências mútuas entre essas linhas e as demais linhas elétricas da instalação, sobretudo sob os pontos de vista da segurança contra choques elétricos, da segurança contra incêndios e efeitos térmicos prejudiciais e da compatibilidade eletromagnética.

Esta Norma aplica-se às instalações novas e a reformas em instalações existentes.

Modificações destinadas a, por exemplo, acomodar novos equipamentos elétricos, inclusive de sinal, ou substituir equipamentos existentes, não caracterizam necessariamente uma reforma geral da instalação.

Esta Norma não se aplica a:

- a) instalações de tração elétrica;
- b) instalações elétricas de veículos automotores;
- c) instalações elétricas de embarcações e aeronaves;
- d) equipamentos para supressão de perturbações radioelétricas, na medida que não comprometam a segurança das instalações;
- e) instalações de iluminação pública;
- f) redes públicas de distribuição de energia elétrica;

g) instalações de proteção contra quedas diretas de raios. No entanto, esta Norma considera as conseqüências dos fenômenos atmosféricos sobre as instalações (por exemplo, seleção dos dispositivos de proteção contra sobretensões);

h) instalações em minas;

i) instalações de cercas eletrificadas (ver IEC 60335-2-76).

Objetivo

Esta Norma estabelece um sistema para o projeto e execução de instalações elétricas de média tensão, com tensão nominal de 1,0 kV a 36,2 kV, à frequência industrial, de modo a garantir segurança e continuidade de serviço.

18 - Normas Técnicas Brasileiras- Nbr Da Abnt: Nbr-5410, Nbr 14039 E Outras 2

Esta Norma aplica-se a partir de instalações alimentadas pelo concessionário, o que corresponde ao ponto de entrega definido através da legislação vigente emanada da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Esta Norma também se aplica a instalações alimentadas por fonte própria de energia em média tensão.

Esta Norma abrange as instalações de geração, distribuição e utilização de energia elétrica, sem prejuízo das disposições particulares relativas aos locais e condições especiais de utilização constantes nas respectivas normas.

As instalações especiais, tais como marítimas, de tração elétrica, de usinas, pedreiras, luminosas com gases (neônio e semelhantes), devem obedecer, além desta Norma, às normas específicas aplicáveis em cada caso.

Os componentes da instalação são considerados apenas no que concerne à sua seleção

e às suas condições de instalação. Isto é igualmente válido para conjuntos pré- fabricados de componentes que tenham sido submetidos aos ensaios de tipo aplicáveis.

A aplicação desta Norma não dispensa o respeito aos regulamentos de órgãos públicos aos quais a instalação deva satisfazer. Em particular, no trecho entre o ponto de entrega e a origem da instalação, pode ser necessário, além das prescrições desta Norma, o atendimento das normas e/ou padrões do concessionário quanto à conformidade dos valores de graduação (sobrecorrentes temporizadas e instantâneas de fase/neutro) e capacidade de interrupção da potência de curto-circuito.

Esta norma aplica-se:

Na construção e manutenção das instalações elétricas de média tensão de 1,0 a 36,2 kV a partir do ponto de entrega definido pela legislação vigente incluindo as instalações de geração, distribuição de energia elétrica. Devem considerar a relação com as instalações vizinhas a fim de evitar danos às pessoas, animais e meio ambiente.

Esta norma não se aplica:

Às instalações elétricas de concessionários dos serviços de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, no exercício de suas funções em serviço de utilidade pública;

- Às instalações de cercas eletrificadas;
- Trabalhos com circuitos energizados.

Norma Brasileira Abnt Nbr 5419

Objetivo

Esta Norma fixa as condições exigíveis ao projeto, instalação e manutenção de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) de estruturas (definidas em 1.2), bem como de pessoas e instalações no seu aspecto físico dentro do volume protegido.

Esta Norma aplica-se às estruturas comuns, utilizadas para fins comerciais, industriais, agrícolas, administrativos ou residenciais, e às estruturas especiais previstas no anexo A.

Esta Norma não se aplica a:

- a) sistemas ferroviários;
- b) sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica externos às estruturas;
- c) sistemas de telecomunicação externos às estruturas;
- d) veículos, aeronaves, navios e plataformas marítimas.

Esta Norma não contempla a proteção de equipamentos elétricos e eletrônicos contra interferências eletromagnéticas causadas pelas descargas atmosféricas.

A aplicação desta Norma não dispensa a observância dos regulamentos de órgãos públicos aos quais a instalação deva satisfazer.

Referências Normativas

As normas relacionadas a seguir contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem prescrições para esta Norma. As edições indicadas estavam em vigor no momento desta publicação. Como toda norma está sujeita a revisão, recomenda-se àqueles que realizam acordos com base nesta que verifiquem a conveniência de se usarem as edições mais recentes das normas citadas a seguir. A ABNT possui a informação das normas em vigor em um dado momento.

NBR 5410:1997 - Instalações elétricas de baixa tensão - Procedimento

NBR 6323:1990 - Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Especificação

NBR 9518:1997 - Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas - Requisitos gerais - Especificação

NBR13571:1996 - Hastes de aterramento em aço cobreado e acessórios - Especificação

Características Gerais

Deve ser lembrado que um SPDA não impede a ocorrência das descargas atmosféricas.

Um SPDA projetado e instalado conforme esta Norma não pode assegurar a proteção absoluta de uma estrutura, de pessoas e bens. Entretanto, a aplicação desta Norma reduz de forma significativa os riscos de danos devidos às descargas atmosféricas.

19 - Normas Técnicas Brasileiras- Nbr Da Abnt: Nbr-5410, Nbr 14039 E Outras 3

O nível de proteção do SPDA deve ser determinado conforme a tabela B.6.

O tipo e o posicionamento do SPDA devem ser estudados cuidadosamente no estágio de projeto da edificação, para se tirar o máximo proveito dos elementos condutores da própria estrutura. Isto facilita o projeto e a construção de uma instalação integrada, permite melhorar o aspecto estético, aumentar a eficiência do SPDA e minimizar custos.

O acesso à terra e a utilização adequada das armaduras metálicas das fundações como eletrodo de aterramento podem não ser possíveis após o início dos trabalhos de construção. A natureza e a resistividade do solo devem ser consideradas no estágio inicial do projeto. Este parâmetro pode ser útil para dimensionar o subsistema de aterramento, que pode influenciar certos detalhes do projeto civil das fundações.

Para evitar trabalhos desnecessários, é primordial que haja entendimentos regulares entre os projetistas do SPDA, os arquitetos e os construtores da estrutura.

O projeto, a instalação e os materiais utilizados em um SPDA devem atender plenamente a esta Norma. Não são admitidos quaisquer recursos artificiais destinados a aumentar o raio de proteção dos captadores, tais como captadores com formatos especiais, ou de metais de alta condutividade, ou ainda ionizantes, radioativos ou não. Os SPDA que tenham sido instalados com tais captadores devem ser redimensionados e substituídos de modo a atender a esta Norma.

Cancelamentos/substituições

As Normas Brasileiras listadas a seguir foram canceladas devido à substituição por outra Norma Brasileira, atualização tecnológica, incorporação à outra Norma Brasileira, não-revisão ou não-revalidação após 10 anos e/ou atendimento a imposições legais.

Abnt/cb-03 – Comitê Brasileiro De Eletricidade

Instalações Elétricas Em Atmosferas Explosivas

Substituída pela ABNT NBR IEC 60079-14:2006 – Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas - Parte 14: Instalação elétrica em áreas classificadas (exceto minas) Válida a partir de 13.09.2007.

Norma Brasileira Abnt Nbr 5420 (Substituição)

Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas – Invólucros com pressurização ou diluição contínua – Tipo de proteção "p".

Substituída pela ABNT NBR IEC 60079-2:2007 – Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas - Parte 2: Invólucro pressurizado Válida a partir de 13.09.2007.

Norma Brasileira Abnt Nbr 5361:1998 (Cancelamento)

Disjuntores de Baixa Tensão

Cancelamento Sem Substituição

Este Cancelamento sem substituição da ABNT NBR 5361:1998 foi solicitado pelo Comitê Brasileiro de Eletricidade (ABNT/CB-03), por intermédio de seu Superintendente.

Justificativa Para O Cancelamento

Em função da expiração do prazo de validade prescrito no prefácio da ABNT NBR 5361:1998. A publicação do cancelamento em 21.07.2006 deve-se a anulação da decisão judicial que suspendia o cancelamento da norma.

Norma Brasileira Abnt Nbr 6147:2000 (Cancelamento)

Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo – Especificação

Publicada 30.11.2004 .Válida a partir de 31.01.2005

Cancelamento Com Substituição

Este Cancelamento com substituição da ABNT NBR 6147:2000 foi solicitado pelo Comitê Brasileiro de Eletricidade (ABNT/CB-03), por intermédio da Comissão de Estudo de Interruptores, Plugues e Tomadas de Uso Doméstico e Análogo (CE-03:023.02).

Esta Norma deverá ser substituída pela ABNT NBR NM 60884-1:2004 - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo - Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60884-1:1994, MOD) NM – Norma do Mercosul.

20 - Regulamentações Do Mte 1

Atualmente as normas do Ministério do Trabalho e Emprego são definidas em 33 Normas Regulamentadoras,todas disponibilizadas no site:

http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras

[Norma Regulamentadora Nº 1](#) Disposições Gerais
[Norma Regulamentadora Nº 2](#) - Inspeção Prévia
[Norma Regulamentadora Nº 3](#) - Embargo ou Interdição
[Norma Regulamentadora Nº 4](#) - Serviços Especializados em Eng. de Segurança e em Medicina do Trabalho
[Norma Regulamentadora Nº 5](#) - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
[Norma Regulamentadora Nº 6](#) - Equipamentos de Proteção Individual - EPI
[Norma Regulamentadora Nº 7](#) - Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional
[Norma Regulamentadora Nº 8](#) - Edificações
[Norma Regulamentadora Nº 9](#) - Programas de Prevenção de Riscos Ambientais
[Norma Regulamentadora Nº 10](#) - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
[Norma Regulamentadora Nº 11](#) - Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais
[Norma Regulamentadora Nº 12](#) - Máquinas e Equipamentos
[Norma Regulamentadora Nº 13](#) - Caldeiras e Vasos de Pressão
[Norma Regulamentadora Nº 14](#) - Fornos
[Norma Regulamentadora Nº 15](#) - Atividades e Operações Insalubres
[Norma Regulamentadora Nº 16](#) - Atividades e Operações Perigosas
[Norma Regulamentadora Nº 17](#) - Ergonomia
[Norma Regulamentadora Nº 17 Anexo I - Trabalho dos Operadores de Checkouts](#)
[Norma Regulamentadora Nº 17 Anexo II - Trabalho em Teleatendimento / Telemarketing](#)

[Norma Regulamentadora Nº 18](#) - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria de Construção
[Norma Regulamentadora Nº 19](#) - Explosivos
[Norma Regulamentadora Nº 19 Anexo I - Segurança e Saúde na Indústria de Fogos de Artifício e outros Artefatos Pirotécnicos](#)
[Norma Regulamentadora Nº 20](#) - Líquidos Combustíveis e Inflamáveis
[Norma Regulamentadora Nº 21](#) - Trabalho a Céu Aberto
[Norma Regulamentadora Nº 22](#) - Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração
[Norma Regulamentadora Nº 23](#) - Proteção Contra Incêndios
[Norma Regulamentadora Nº 24](#) - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho
[Norma Regulamentadora Nº 25](#) - Resíduos Industriais
[Norma Regulamentadora Nº 26](#) - Sinalização de Segurança
[Norma Regulamentadora Nº 27](#) - Registro Profissional do Técnico de Segurança do Trabalho no MTB

[Norma Regulamentadora Nº 28](#) - Fiscalização e Penalidades

[Norma Regulamentadora Nº 29](#) - Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho Portuário

[Norma Regulamentadora Nº 30](#) - Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho Aquaviário

[Norma Regulamentadora Nº 30 - Anexo I - Pesca Comercial e Industrial](#)

[Norma Regulamentadora Nº 31](#) - Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura

[Norma Regulamentadora Nº 32](#) - Segurança e Saúde no Trabalho em Estabelecimentos de Saúde

[Norma Regulamentadora Nº 33](#) - Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados

Neste material enfocaremos diretamente aquelas em que a NR 10 faz link direto.

Nr 1 - Disposições Gerais

As Normas Regulamentadoras - NR, relativas à segurança e medicina do trabalho, são de observância obrigatória pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho - CLT. (Alteração dada pela Portaria n.º 06, de 09/03/83).

As disposições contidas nas Normas Regulamentadoras – NR aplicam-se, no que couber, aos trabalhadores avulsos, às entidades ou empresas que lhes tomem o serviço e aos sindicatos representativos das respectivas categorias profissionais. (Alteração dada pela Portaria n.º 06, de 09/03/83)

A observância das Normas Regulamentadoras - NR não desobriga as empresas do cumprimento de outras disposições que, com relação à matéria, sejam incluídas em códigos de obras ou regulamentos sanitários dos Estados ou Municípios, e outras, oriundas de convenções e acordos coletivos de trabalho. (Alteração dada pela Portaria n.º 06, de 09/03/83)

Embargo Ou Interdição

O Delegado Regional do Trabalho ou Delegado do Trabalho Marítimo, conforme o caso, à vista de laudo técnico do serviço competente que demonstre grave e iminente risco

para o trabalhador, poderá interditar estabelecimento, setor de serviço, máquina ou equipamento, ou embargar obra, indicando na decisão tomada, com a brevidade que a ocorrência exigir, as providências que deverão ser adotadas para prevenção de acidentes do trabalho e doenças profissionais. (Alteração dada pela Portaria n.º 06, de 09/03/83).

Considera-se grave e iminente risco toda condição ambiental de trabalho que possa causar acidente do trabalho ou doença profissional com lesão grave à integridade física do trabalhador. (Alteração dada pela Portaria n.º 06, de 09/03/83).

A interdição importará na paralisação total ou parcial do estabelecimento, setor de serviço, máquina ou equipamento. (Alteração dada pela Portaria n.º 06, de 09/03/83).

O embargo importará na paralisação total ou parcial da obra. (Alteração dada pela Portaria n.º 06, de 09/03/83).

Considera-se obra todo e qualquer serviço de engenharia de construção, montagem, instalação, manutenção e reforma. (Alteração dada pela Portaria n.º 06, de 09/03/83).

Serviços Especializados Em Engenharia De Segurança E Em Medicina Do Trabalho

As empresas privadas e públicas, os órgãos públicos da administração direta e indireta e dos poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, manterão, obrigatoriamente, Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, com a finalidade de promover a saúde e proteger a integridade do trabalhador no local de trabalho. (104.001-4 / I2).

O dimensionamento dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho vincula-se à gradação do risco da, atividade principal e ao número total de empregados do estabelecimento, constantes dos Quadros I e II, anexos, observadas as exceções previstas nesta NR. (104.002-2 / I1)

Do Objetivo

A Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA tem como objetivo a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, de modo a tornar compatível permanentemente o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador.

Da Constituição

Devem constituir CIPA, por estabelecimento, e mantê-la em regular funcionamento as empresas privadas, públicas, sociedades de economia mista, órgãos da administração direta e indireta, instituições beneficentes, associações recreativas, cooperativas, bem como outras instituições que admitam trabalhadores como empregados. (205.001-3/ I4).

As disposições contidas nesta NR aplicam-se, no que couber, aos trabalhadores avulsos e às entidades que lhes tomem serviços, observadas as disposições estabelecidas em Normas Regulamentadoras de setores econômicos específicos. (205.002-1/ I4).

Equipamento De Proteção Individual – Epi

Para os fins de aplicação desta Norma Regulamentadora - NR, considera-se Equipamento de Proteção Individual - EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Entende-se como Equipamento Conjugado de Proteção Individual, todo aquele composto por vários dispositivos, que o fabricante tenha associado contra um ou mais riscos que possam ocorrer simultaneamente e que sejam suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

O equipamento de proteção individual, de fabricação nacional ou importado, só poderá ser posto à venda ou utilizado com a indicação do Certificado de Aprovação - CA, expedido

pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego.

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

- a) sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho ou de doenças profissionais e do trabalho;
- b) enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas; e,
- c) para atender a situações de emergência.

Do Objeto

Esta Norma Regulamentadora - NR estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, com o objetivo de promoção e preservação da saúde do conjunto dos seus trabalhadores.

Esta NR estabelece os parâmetros mínimos e diretrizes gerais a serem observados na execução do PCMSO, podendo os mesmos ser ampliados mediante negociação coletiva de trabalho.

Caberá à empresa contratante de mão-de-obra prestadora de serviços informar a empresa contratada dos riscos existentes e auxiliar na elaboração e implementação do PCMSO nos locais de trabalho onde os serviços estão sendo prestados. (Alteração dada pela Portaria n.º 8, de 05-05-96 / DOU de 09-05-96, republicada em 13-05-96).

21 - Regulamentações Do Mte 2

Edificações (108.000-8)

Esta Norma Regulamentadora - NR estabelece requisitos técnicos mínimos que devem ser observados nas edificações, para garantir segurança e conforto aos que nelas trabalhem.

Os locais de trabalho devem ter a altura do piso ao teto, pé direito, de acordo com as posturas municipais, atendidas as condições de conforto, segurança e salubridade, estabelecidas na Portaria 3.214/78.

A critério da autoridade competente em segurança e medicina do trabalho, poderá ser reduzido esse mínimo, desde que atendidas as condições de iluminação e conforto térmico compatíveis com a natureza do trabalho. (108.002-4 / II).

Objetivo E Campo De Aplicação

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.

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.

Nr 17 - Ergonomia

Esta Norma Regulamentadora visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

As condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho, e à própria organização do trabalho.

Para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, cabe ao empregador realizar a análise ergonômica do trabalho, devendo a mesma abordar, no mínimo, as condições de trabalho, conforme estabelecido nesta Norma Regulamentadora.

Levantamento, transporte e descarga individual de materiais.

Proteção Contra Incêndios (123.000-0)

Disposições gerais.

Todas as empresas deverão possuir:

- a) proteção contra incêndio;
- b) saídas suficientes para a rápida retirada do pessoal em serviço, em caso de incêndio;
- c) equipamento suficiente para combater o fogo em seu início;
- d) Pessoas adestradas no uso correto desses equipamentos.

Saídas

Os locais de trabalho deverão dispor de saídas, em número suficiente e dispostas de modo que aqueles que se encontrem nesses locais possam abandoná-los com rapidez e segurança, em caso de emergência. (123.001-8 / I3).

Sinalização De Segurança

Cor na segurança do trabalho.

Esta Norma Regulamentadora - NR tem por objetivo fixar as cores que devem ser usadas nos locais de trabalho para prevenção de acidentes, identificando os equipamentos de segurança, delimitando áreas, identificando as canalizações empregadas nas indústrias para a condução de líquidos e gases e advertindo contra riscos

Deverão ser adotadas cores para segurança em estabelecimentos ou locais de trabalho, a fim de indicar e advertir acerca dos riscos existentes. (126.001-4 / I2).

A utilização de cores não dispensa o emprego de outras formas de prevenção de acidentes.

O uso de cores deverá ser o mais reduzido possível, a fim de não ocasionar distração, confusão e fadiga ao trabalhador.

As cores aqui adotadas serão as seguintes:

- vermelho;	- azul;	- lilás;
- amarelo;	- verde;	- cinza;
- branco;	- laranja;	- alumínio;
- preto;	- púrpura;	- marrom.

22 - Equipamentos De Proteção Coletiva- Epc

Equipamento de Proteção Coletiva – EPC é todo dispositivo, sistema, ou meio, fixo ou móvel de abrangência coletiva, destinado a preservar a integridade física e a saúde dos trabalhadores usuários e terceiros, durante a realização de atividades que possam existir riscos com potencial para gerar danos ou lesões.



Os EPC's devem ser conservados limpos e secos, serem testados e inspecionados visualmente antes da utilização. Se algum dano for identificado, devem ser substituídos imediatamente. Obedecer os prazos para os ensaios de rigidez dielétrica dos EPC's em uso.

No desenvolvimento de serviços em instalações elétricas e em suas proximidades devem ser previstos e adotados equipamentos de proteção coletiva.

Dentre os equipamentos de proteção coletiva existentes podemos citar:

Cone De Sinalização

Utilizada na sinalização de áreas de trabalho e obras em vias públicas ou rodovias e orientação de trânsito de veículos e de pedestres, podendo ser utilizado em conjunto com a fita zebrada, sinalizador STROBO, bandeirola, etc.



Fita De Sinalização

Fita plástica que atende aos padrões de sinalização de segurança para isolamento, demarcação, isolamento e sinalização de áreas que ofereçam perigo, também pode ser afixada em cones e tripés.



Sinalizador Eletrônico

Este sinalizador é indicado para uso diurno e noturno em acidentes, desvios, fiscalização, obras e atendimentos em ruas e rodovias de velocidades altas. Pode ser visto a longa distância devido a alta intensidade dos seus LEDs, utilizado em cones, veículos e bases metálicas.



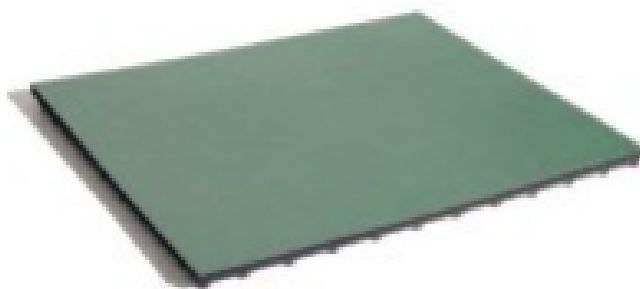
Banqueta Isolante

Utilizada para Ideal para o trabalho em Cabine Primária de até 40Kv, isolando o usuário de eventuais descargas elétricas. Evita escorregões, com piso antiderrapante. Desenvolvida em fibra com superfície em borracha.



Tapete De Borracha Isolante

Equipamento constituído de material mau condutor de corrente elétrica, geralmente de borracha ou madeira.



O operador deve subir com os pés no tapete, ficando desta forma o corpo isolado em relação à terra.



Isolação/dimensão:

Tapete isolante 1000 x 600 x 3mm para 24kV

Tapete isolante 1000 x 600 x 4.5mm para 42kV

Tapete isolante 1000 x 1000 x 25mm para até 50KV.

Cores:

Encontrado geralmente nas cores Cinza e preto.

Características:

Impermeável, antiderrapante, ergonômico, Reduz vibrações de choques, grande capacidade de carga, isolante elétrico, térmico e acústico. Atende a norma ABNT 14039.

Lençol De Borracha Isolante Classe 0

Utilizado para proteger o eletricista contra acidentes por eventuais aproximações ou contatos com partes energizadas da estrutura durante o trabalho. Dispensa pregadores e fixadores extras, com velcro nas extremidades, confeccionado em borracha especial, resistente a ozônio e corona.



23 - Equipamento De Proteção Individual- Epi 1

Segundo a NR-6, considera-se Equipamento de Proteção Individual, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Entende-se como Equipamento Conjugado de Proteção Individual, todo aquele

composto por vários dispositivos, que o fabricante tenha associado contra um ou mais riscos que possam ocorrer simultaneamente e que sejam suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

O equipamento de proteção individual, de fabricação nacional ou importado, só poderá ser posto à venda ou utilizado com a indicação do Certificado de Aprovação - CA, expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego.

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

- a) sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho ou de doenças profissionais e do trabalho;
- b) enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas; e,
- c) para atender a situações de emergência.

Cabe ao empregador quanto ao EPI :

- a) adquirir o adequado ao risco de cada atividade;
- b) exigir seu uso;
- c) fornecer ao trabalhador somente o aprovado pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho;
- d) orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, guarda e conservação;
- e) substituir imediatamente, quando danificado ou extraviado;
- f) responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica; e,

g) comunicar ao MTE qualquer irregularidade observada.

Cabe ao empregado quanto ao EPI:

- a) usar, utilizando-o apenas para a finalidade a que se destina;
- b) responsabilizar-se pela guarda e conservação;
- c) comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio para uso; e,
- d) cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado.

Conforme o Art. 157 da CLT

Cabe às empresas:

- I. Cumprir e fazer cumprir as normas de segurança e medicina do trabalho;
- II. Instruir o empregado, através de ordens de serviço, quanto às precauções a serem tomadas no sentido de evitar acidentes do trabalho ou doenças profissionais.

Conforme O Art. 158 Da Clt

Cabe aos empregados:

- I. Observar as normas de segurança e medicina do trabalho, inclusive as ordens de serviço expedidas pelo empregador.
- II. Colaborar com a empresa na aplicação dos dispositivos deste capítulo (V)

Parágrafo Único – Constitui Ato Faltoso Do Empregado A Recusa Injustificada:

A observância das instruções expedidas pelo empregador;

Ao uso dos Equipamentos de Proteção Individual – EPI's fornecidos pela empresa.

24 - Equipamento De Proteção Individual- Epi 2

Dentre os EPI's utilizados em serviços elétricos podemos citar:

Capacete De Proteção

Equipamento utilizado para a proteção da cabeça do usuário contra impactos e perfurações provenientes da queda de objetos e riscos associados ao trabalho com alta voltagem.



Aba Frontal

É um dos capacetes mais conhecidos do mercado, formando um verdadeiro "sistema de proteção à cabeça", contra impactos perigosos em usos gerais e industriais. Aba Frontal é formado por dois componentes básicos.

Casco

Injetado numa única peça em polietileno de alta densidade, sem porosidade, não sendo

condutor de corrente elétrica e com alta resistência dielétrica. Possui fendas laterais (Slot) para que sejam acoplados protetores faciais e auditivos. Disponível em diversas cores

Suspensão

Encontrada em 2 modelos: Fikafirme e Catraca (ajuste giratório). As Suspensões possuem cinta ajustável e dupla fita amortecedora com 4 pontos de apoio, formando um eficiente sistema de amortecimento, em caso de impacto. Possui ainda, testeira absorvedora de suor



Aba Total

O Capacete também pode ser fornecido no modelo Aba Total, que não possui fendas

laterais (slot), sendo ideal para trabalhos com eletricidade. As outras características são as mesmas do modelo Aba Frontal..



Conjugado Com Protetor Facial



Conjugado Com Protetor Auricular Tipo Abafador

Avenida Érico Veríssimo, 105 – Solar dos Lagos – São Lourenço-MG CEP: 37.470-000

Email: atendimento@wreducacional.com.br

Telefones: (21)3942-9090 (11)3042-9095 (35)3331-7913



Como Utilizar Corretamente:

- A suspensão deverá estar posicionada a uma distância de 40 mm em relação ao casco do capacete.
- A suspensão deverá estar adequadamente presa ao capacete e estar ajustada à cabeça do empregado.
- Nunca coloque ou carregue objetos entre a suspensão e o casco ou entre a suspensão e a sua cabeça. Este espaço é necessário quando o conjunto casco/suspensão absorve a força do impacto.

Higienização

- Limpá-lo mergulhando por 1 minuto num recipiente contendo água com detergente ou sabão neutro;
- O casco deve ser limpo com pano ou outro material que não provoque atrito, evitando assim a retirada da proteção isolante de silicone (brilho), fator que prejudica a rigidez

dielétrica do mesmo;

- Secar a sombra.

Conservação

Evitar atrito nas partes externas, mal acondicionamento e contato com substâncias químicas.

Protetor Auricular

Protetor auricular, também conhecido como protetor de ouvido ou earplug, é um aparelho de proteção projetado para ser utilizado no canal auditivo externo, protegendo o ouvido de quem o usa de barulhos altos, entrada de água ou vento excessivo.

Tipos Inserção E Plug



Tipo inserção



Tipo plug (espuma)

Aplicação:

Deve ser utilizado em situações onde o nível de ruído é elevado e em áreas onde o seu uso é obrigatório.

Como Utilizar Corretamente:

- Para a correta utilização, levar a mão sobre a cabeça, segurando a orelha oposta, abrindo o canal auditivo e introduzir o Protetor Auricular Plug, até atingir o ponto correto de atenuação, conforme recomendação anexa ao produto.

- Como forma de prevenção contra contaminações auditivas(otites), fazer um nó em um dos lados no cordão do referido protetor auricular, para sempre utilizar o mesmo lado, evitando assim a contaminação do outro ouvido.

Cuidados Necessários:

- Mantenha o protetor auricular sempre limpo e em boas condições de uso.
- Não manusear com as mãos sujas.O equipamento não deve ter contato com álcool ou outros solventes químicos.
- Quando não utilizado, conservar na caixa, livre de contatos com sujeira e produtos químicos.

Protetor Auricular Tipo Fone , Abafador Ou Concha

Protetor auditivo circum-auricular constituído por 2 conchas em plástico, resistente a choque mecânico, revestidas com almofadas de espuma em suas laterais (que entram em contato com a cabeça do usuário) e no interior das conchas possui também um arco que serve para manter as conchas firmemente seladas contra a região das orelhas do usuário.



Aplicação:

Deve ser utilizado em situações onde o nível de ruído é elevado e em áreas onde o seu uso é obrigatório.

Como Utilizar Corretamente:

- Alinhe a altura das conchas de acordo com o tamanho de sua cabeça, de modo que as conchas cubram completamente o ouvido.
- Retire o excesso de cabelo que estiver entre o abafador e o ouvido.
- Certifique-se de que a vedação é satisfatória, sem a interferência de objetos como elástico de respiradores ou armação de óculos, de modo a obter melhor desempenho.

25 - Equipamento De Proteção Individual- Epi 3

- As conchas devem ficar alinhadas verticalmente de modo a proporcionar a melhor vedação.

- Nunca utilize com as conchas viradas para trás.

Cuidados Necessários:

- Mantenha o protetor auricular sempre limpo e em condições de uso.
- Não manusear com as mãos sujas, o equipamento não deve ter contato com álcool ou outros solventes químicos.

Higienização

Lavar com água e sabão neutro.

Conservação

Acondicionar na embalagem protegido da ação direta de raios solares ou quaisquer outras fontes de calor.
