

CURSO NR-10



SEP

ANTES DE ENTRARMOS NO SEP VAMOS RELEMBRAR A NR 10?

- 1978 – Publicação da Portaria 3214/78

... que os trabalhadores pudessem comprovar experiência para exercer atividades com eletricidade... 2008 – 30 anos de NR's (MTE).

- Inicialmente eram 28, hoje são 35.
 - Industria
 - Rural
- 2001 – formulação da NR 10 nos moldes atuais
- 2004 – última alteração da NR 10 (implementada a partir de 2006)
 - Básica
 - Reciclagem (2 em 2 anos)
 - Complementar (SEP)

OBJETIVOS DO CURSO

- **Cumprir dispositivos legais referente a NR-10, publicada em 08/12/2004.**
- **Preparar o profissional para assumir atitude prevencionista, demonstrar importância do treinamento.**

*“O quanto é importante retornar para o
lar da mesma forma que saímos”.*

- **Agregar valores de conhecimentos técnicos, ao profissional que participa do curso e busca o reconhecimento dos valores da empresa.**
- **Apresentar a importância de uma política de SST para a organização.**
- **Demonstrar análise de custos (diretos e indiretos).**

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- 01 - Organização do SEP**
- 02 - Organização do Trabalho**
- 03 - Aspectos Comportamentais**
- 04 - Condições Impeditivas**
- 05 - Riscos Típicos do SEP**
- 06 - Análise de Risco**
- 07 - Procedimento de Trabalho**
- 08 - Técnicas de Trabalho Sob Tensão**
- 09 - Equipamentos e Ferramentas**
- 10 - EPI Equipamentos de Proteção Individual**
- 11 - Posturas e Vestuários de Trabalho**
- 12 - Segurança de Veículos, Pessoas, Materiais e Equipamentos**
- 13 - Sinalização de Segurança**
- 14 - Liberação de Segurança**
- 15 - Análise de Incidentes e Acidentes**
- 16 - Responsabilidade Civil e Criminal no Acidente de Trabalho**
- 17 - Primeiros Socorros**

INTRODUÇÃO

1. todo colaborador que intervenha em instalações elétricas **energizadas**; e
 2. em **alta tensão** (acima de 1.000 volts em tensão alternada e acima de 1.500 volts em tensão contínua); e
 3. que exerça suas atividades **dentro dos limites da zona controlada e**
 4. **zona de risco**, devem ser
 5. **qualificados** (terem um diploma na área de eletricidade, isto é, serem eletricitas, técnicos ou engenheiros);
 6. podendo ser – não necessariamente ser – **habilitados** (com registro no CREA); mas serem
 7. **capacitados** (receberem treinamento básico e complementar de no mínimo 40 horas, segundo currículo mínimo do anexo II da N.R. 10, sob responsabilidade e orientação de profissional habilitado e autorizado, e que trabalhe sob responsabilidade de profissional habilitado e autorizado); e
 8. **autorizados** (receberem anuência da empresa).
-

INTRODUÇÃO

Uma questão crucial é o alvoroço que se cria ao se denominar o curso complementar como 'curso de SEP'. Isso se configura como um equívoco bisonho. O curso é complementar em segurança no SEP e em suas proximidades.

A importância de se priorizar a segurança do colaborador fica expressa no subitem 10.8.9.:

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

INTRODUÇÃO

Se um colaborador que venha a realizar, por exemplo, serviço de pintura na parte externa de uma subestação ou cabine elétrica em alvenaria, este necessita de instrução formal, com intenção de subsidiar-lhe quanto à identificação, avaliação e medidas de controle de riscos elétricos. Vamos imaginar agora em quê ele deve estar capacitado, uma vez que realiza manobras nos dispositivos de seccionamento instalados no interior da mesma cabine.

Pela ordem expressa no texto da N.R. 10, curiosamente, são citadas, em princípio, as proximidades do SEP, isto é, instalações elétricas energizadas em alta tensão e dentro das zonas controlada e de risco. Só em outros subitens do mesmo capítulo 7 da N.R. 10 é citado especificamente o SEP.

INTRODUÇÃO

A grande questão não é a de definir se uma empresa faz ou não parte do SEP. Não é a isso que se prende o Legislador ao determinar em que caso se torna obrigatória a capacitação no curso complementar. O cerne do problema é, à luz da N.R. 10, o que realmente define a necessidade de realizar o curso complementar. Essa verdadeira confusão deve-se aos subitens subsequentes, ou seja, os subitens 10.7.3., 10.7.4. e 10.7.9.

Por isso não se deve confundir os subitens 10.7.1 e 10.7.2. com os outros subitens citados do mesmo capítulo. Transcritos abaixo (10.7.3., 10.7.4. e 10.7.9.), na verdade adicionam as tarefas realizadas no sistema elétrico de potência (SEP) às demais realizadas em alta tensão energizadas.

10.7.3 Os serviços em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aqueles executados no Sistema Elétrico de Potência - SEP, não podem ser realizados individualmente.

INTRODUÇÃO

10.7.4 *Todo trabalho em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aquelas que interajam com o SEP, somente pode ser realizado mediante ordem de serviço específica para data e local, assinada por superior responsável pela área.*

10.7.9 *Todo trabalhador em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aqueles envolvidos em atividades no SEP devem dispor de equipamento que permita a comunicação permanente com os demais membros da equipe ou com o centro de operação durante a realização do serviço.*

Não deve restar, portanto, qualquer dúvida de que o Legislador divide a sentença inicial de cada um desses subitens em instalações elétricas energizadas em alta tensão e o SEP, somando ambas as situações. Assim sendo, **tanto em AT energizada como no SEP, nenhum serviço deve ser realizado:**

- a) individualmente,
- b) sem ordem de serviço específica para data e local, assinada por superior responsável pela área, e
- c) sem que o colaborador disponha de equipamento que permita a comunicação permanente com os demais membros da equipe ou com o centro de operação durante a realização do serviço.

INTRODUÇÃO

Portanto não é quem ministra o treinamento que deve 'aprovar' o treinando. Sua responsabilidade é treinar, avaliar, consignar presença dentro da carga horária mínima, emitir ART de desempenho de cargo e função de ministrante do curso e, finalmente, certificar a presença do colaborador no curso. A responsabilidade de aprovar e, conseqüentemente autorizar o trabalho do treinando conforme o subitem 10.8.4 da N.R. 10 é somente da empresa, o que torna também a responsabilidade intransferível.

Outra consideração importante é que, na hipótese de participar de turma aberta numa mesma sala de aula, os que buscam o treinamento no curso complementar da N.R. 10, devam:

- a) ser previamente certificados no curso básico;
- b) trabalhar em empresas nas mesmas condições e no mesmo ramo de atividade, ainda que em empresas diferentes;
- c) trabalhar em empresas no mesmo padrão de operação;
- d) trabalhar em empresas que receberem tensão no mesmo nível;
- e) trabalhar em empresas que desempenham o mesmo tipo de atividade; e
- f) ter posição hierárquica análoga.

INTRODUÇÃO

Uma turma aberta deve ser composta, à luz do anexo II da N.R. 10, por exemplo:

- a) só por pessoas que desempenhem serviços de manutenção elétrica predial, que trabalhem em indústria metalúrgica, em horário de turno de revezamento, com entrada em 13.800 volts, com cargo de nível operacional (não liderança); ou
- b) só por pessoas que desempenhem serviços de manutenção elétrica em painéis de máquinas, que trabalhem em indústria metalúrgica, em horário comercial, com entrada em 88.000 volts, com cargo de nível de liderança; ou
- c) só por pessoas que desempenhem serviços de montagem, operação e testes de cabines elétricas, que trabalhem em indústria de material elétrico, em horário comercial, como empresa prestadora de serviços, lidando com entradas entre 13.800 e 34.500 volts, com cargo de nível operacional (não liderança); ou
- d) outras características que se assemelhem entre os componentes dessa hipotética turma.

ORGANIZAÇÃO DO SEP O NOVO SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA



O NOVO SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA



O NOVO SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA

MME - Ministério de Minas e Energia.

ANEEL - Agência Nacional do Setor Elétrico.

ONS - Operador Nacional do Sistema, encarregado de planejar e coordenar a operação elétrica e energética de todo o sistema brasileiro;

EPE - Empresa de planejamento Energético, encarregada de planejar a expansão dos sistemas elétrico e energético;

CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica, responsável pelos contratos de compra e venda de energia e pela contabilidade da energia fornecida ou recebida pelos geradores, distribuidores, consumidores livres e comercializadores.

ASPECTOS SOBRE A OPERAÇÃO NOS SISTEMAS ELÉTRICOS

Restruuturação do Setor Elétrico Brasileiro – Projeto RESEB 1994/2004

A REFORMA FOI ALICERÇADA EM UMA SÉRIE DE AÇÕES SIMULTÂNEAS;

DESVERTICALIZAÇÃO DO SETOR – TRANSPARÊNCIA DOS AGENTES:

GERAÇÃO - Concessão ou autorização por usina;

DISTRIBUIÇÃO – Concessão por município, equilíbrio econômico - financeiro assegurado;

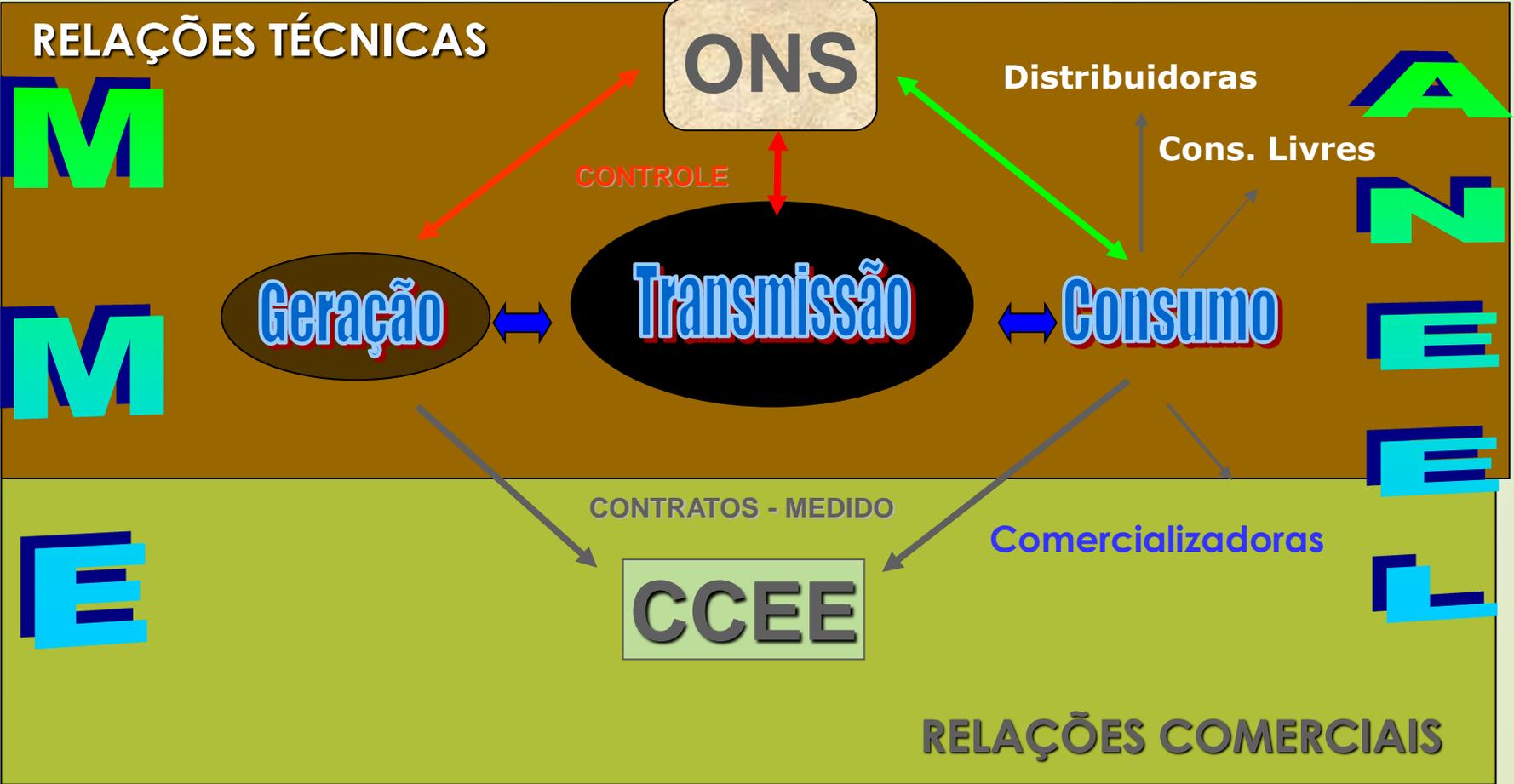
TRANSMISSÃO - Acesso livre para todos os agentes, serviço público regulado;

COMERCIALIZAÇÃO – Autorização para estabelecimento;

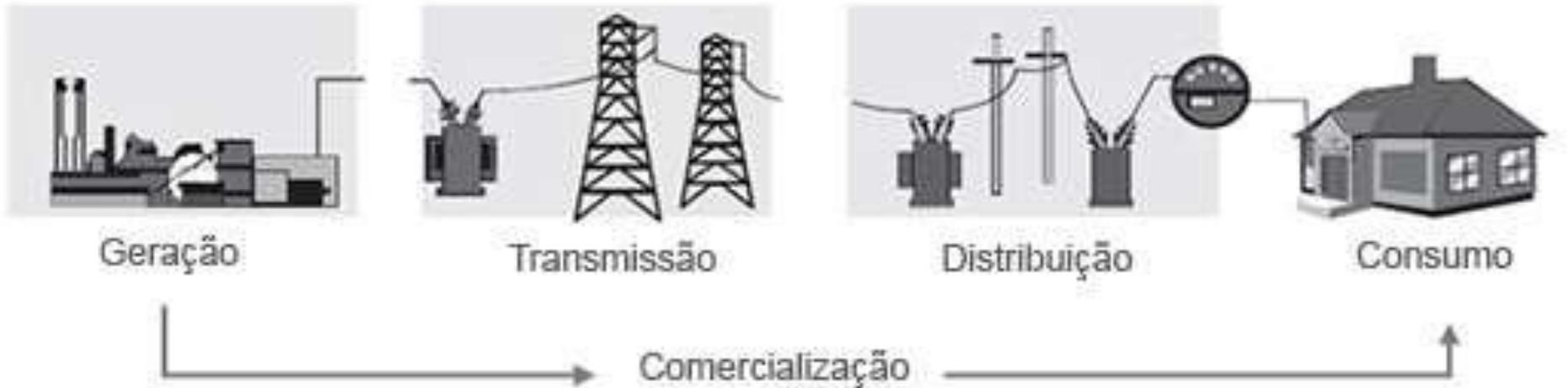
ESTABELECIMENTO DE ORGÃO REGULADOR ENTRE OS AGENTES

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica – Extinto o **DNAEE**.

ESTRUTURA DO SEP



ORGANIZAÇÃO DO SEP



Representação da visão geral de um sistema elétrico de potência típico, composto de geração, transmissão e distribuição de energia.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

As fontes de energia no Brasil

1º	HIDRELÉTRICA	70,83%
2º	GÁS	10,45%
3º	IMPORTAÇÃO	7,53%
4º	PETRÓLEO	4,04%
5º	BIOMASSA	3,76%
6º	NUCLEAR	1,85%
7º	CARVÃO	1,30%
8º	EÓLICA	0,23%

ORGANIZAÇÃO DO SEP

O modelo energético é a forma que um país decide usar para produzir eletricidade. E o Brasil decidiu que a maior parte da nossa energia seria produzida por usinas hidrelétricas. O quadro acima mostra a distribuição percentual das fontes de energia utilizadas no Brasil, segundo levantamento do jornal O Estado de São Paulo, em janeiro de 2008, com base no ano de 2007.

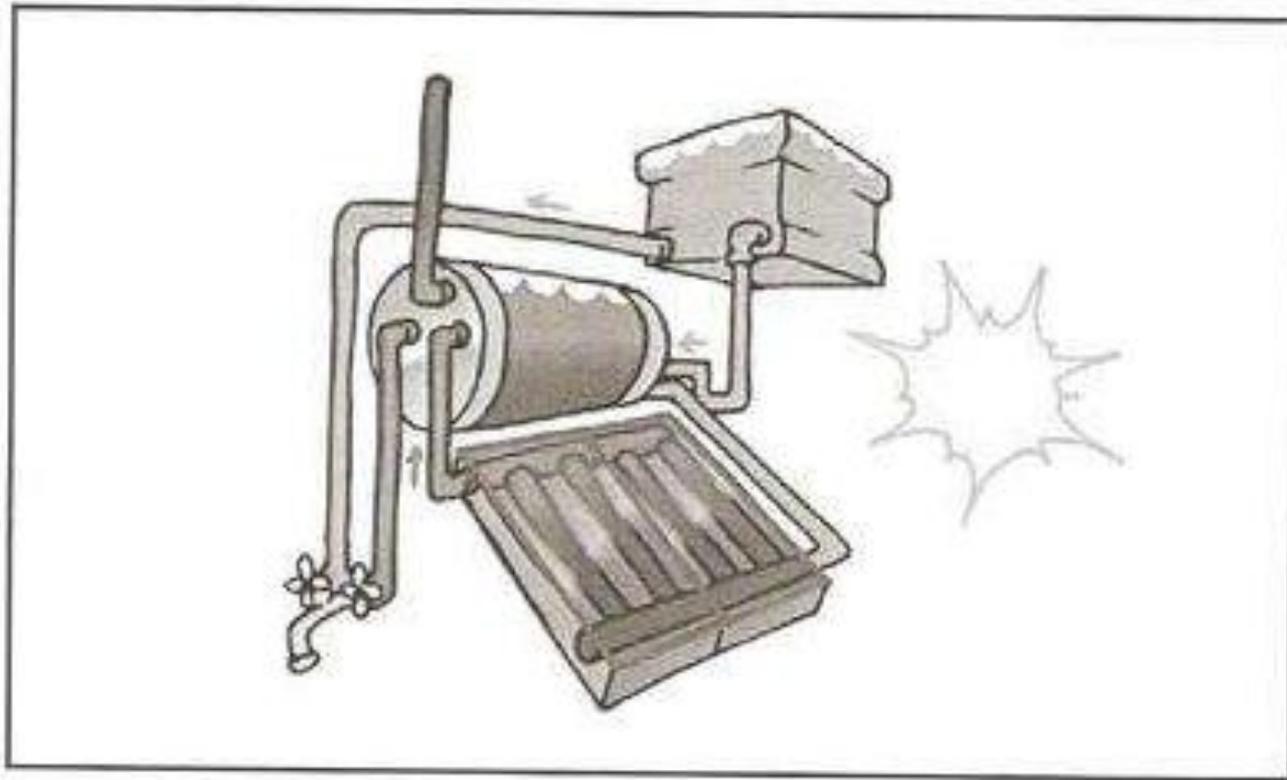
As hidrelétricas não geram grande poluição ambiental e se situa como o terceiro tipo mais limpo de obtenção de energia elétrica, ficando atrás somente da energia solar e da energia eólica.

O ranking das energias limpas

- 1° SOLAR
- 2° EÓLICA
- 3° HIDRELÉTRICA
- 4° TERMELÉTRICA
- 5° TERMONUCLEAR

Portanto algumas das formas de obtenção de energia elétrica são:

ORGANIZAÇÃO DO SEP



Acima, desenho simplificado de aquecimento de água por meio de aquecimento solar.

ORGANIZAÇÃO DO SEP



Exemplos de utilização da energia solar para fins residenciais (população de baixa renda e edifícios residenciais de alto padrão).

ORGANIZAÇÃO DO SEP



Acima, ventiladores para captação de energia eólica.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Energia eólica.

Energia eólica é aquela que vem da força dos ventos. Essa transformação de ventos em eletricidade, no entanto, não é tão simples assim. É preciso que os ventos sejam constantes, ocorram em uma intensidade mínima de 28 Km/h e tenham uma direção predominante. É considerada hoje uma das mais promissoras fontes naturais, principalmente porque é renovável, não se esgota. Algumas estimativas do potencial eólico do Brasil indicam que *o país poderia gerar 85.000 MW de energia eólica !* Hoje a energia total gerada pelo Brasil, considerando todas as fontes, é de *88.262 MW instalados* (dados de 2006).

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Energia hidrelétrica.

É a energia proveniente do movimento das águas. Ela é produzida por meio do aproveitamento do potencial hidráulico existente num rio, utilizando desníveis naturais, como quedas de água, ou artificiais, produzidos pelo desvio do curso original do rio. A passagem de uma queda d'água por uma turbina faz com que um eixo central da mesma transmita a energia cinética do fluido até o eixo de um gerador eletromecânico, que por sua vez promove a geração de energia elétrica. Deve ser considerado o desnível e a vazão de água, que são inicialmente estudados. Também outros aspectos são levados em conta, como a geologia, topografia do terreno, a sazonalidade do sistema pluvial (chuvas), análise histórica das vazões e, é claro, o impacto ao meio-ambiente (fauna, flora, eventuais alterações sociais da região, etc.), e outras variáveis.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Nas usinas hidrelétricas, a força das águas represadas dos rios é utilizada para a produção de energia elétrica. Essas usinas representam a forma principal de se obtenção de energia no Brasil, responsáveis por 82,8% de toda a energia elétrica gerada no país no ano de 2006. Além disso, não é poluente, é renovável, além de permitir controlar a vazão dos rios através das barragens, minimizando os efeitos das enchentes.

Em sua parte mais significativa, o modelo brasileiro de geração de energia elétrica se distingue como sendo o de aproveitamento da energia cinética hidráulica fornecida por meio da diferença entre os níveis de uma grande quantidade de massa de água represada e um rio, por exemplo, e também o aproveitamento de energia mecânica produzida por um motor movido a combustíveis líquidos, principalmente o óleo diesel.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Termelétricas.

Outra maneira de gerar energia é através da queima dos combustíveis fósseis (petróleo, carvão, óleo diesel, gás natural). A queima desses combustíveis move milhões de automóveis em todo o mundo, e produz energia elétrica em usinas chamadas termelétricas. Mas também libera gases tóxicos que contaminam o ar e escurecem o céu. Apesar de ser muito comum - **cerca de 63% de toda a energia elétrica produzida no mundo vem dessas usinas** - esse é o jeito mais caro e poluente. A principal vantagem das termelétricas é poderem ser construídas onde são mais necessárias, economizando assim o custo das linhas de transmissão. Esses gases causam problemas graves, como o efeito estufa, o buraco da camada de ozônio e a chuva ácida.

No caso da usina termoelétrica, a energia cinética produzida no eixo de um motor (geralmente um motor diesel) acoplado ao eixo de um gerador eletromecânico, substitui a turbina movida pela queda d'água. A geração de energia termoelétrica pode ainda se fundamentar no aproveitamento de fontes de energia e no estabelecimento de circuitos de um determinado fluido de trabalho (que pode ser vapor ou gás) através do qual se possibilitará a conversão de um trabalho mecânico para energia elétrica. Na maioria dos países desenvolvidos há uma predominância da utilização de centrais termoelétricas, inclusive centrais termo-nucleares, que se distinguem pelo aproveitamento da energia nuclear para aquecimento de água, geração de vapor, expansão desse vapor saturado, usando-o como fluido de trabalho.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Energia nuclear.

Cerca de 17% da energia elétrica do mundo é produzida em Usinas Nucleares. A energia nuclear ou atômica é também utilizada para produzir bombas capazes de arrasar uma cidade inteira, como aconteceu com Hiroshima e Nagasaki na II Guerra Mundial. Mas essa energia pode também ser utilizada para gerar energia elétrica.

A energia é gerada através do elemento urânio, que é colocado em um recipiente gerando calor, aquece uma serpentina com água, que produz vapor. As turbinas, ligadas a um gerador elétrico, produzem eletricidade por meio do vapor. O urânio é um material altamente radioativo, e deve ser tratado e isolado para não oferecer riscos de contaminação. No Brasil temos hoje as usinas atômicas Angra 1, Angra 2 e Angra 3.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Biomassa.

Através da fotossíntese, as plantas capturam energia do sol e transformam em energia química. Esta energia pode ser convertida em eletricidade, combustível ou calor. As fontes orgânicas que são usadas para produzir energias usando este processo são chamadas de biomassa. Alguns exemplos de resíduos orgânicos que são utilizados para gerar energia são: lascas de madeira, estrume de gado, casca de arroz, bagaço da cana de açúcar.

O material orgânico é queimado em uma caldeira, que gera energia térmica em forma de vapor, vai para uma turbina onde é transformada em energia mecânica, e após vai para o gerador e se transforma em energia elétrica. No Brasil, a proporção da energia total consumida é cerca de 35% de origem hídrica e 25% de origem em biomassa, significando que os recursos renováveis suprem algo em torno de 2/3 dos requisitos energéticos do País.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Particularidades do modelo brasileiro de obtenção de energia elétrica.

Uma usina hidrelétrica pode ser definida como um conjunto de obras e equipamentos cuja finalidade é a geração de energia elétrica, através de aproveitamento do potencial hidráulico existente num rio. A geração hidrelétrica está associada à vazão do rio, isto é, à quantidade de água disponível em um determinado período de tempo e à altura de sua queda. Quanto maiores são os volumes de sua queda, maior é o seu potencial de aproveitamento na geração de eletricidade.

A vazão de um rio depende de suas condições geológicas, como largura, inclinação, tipo de solo, obstáculos e quedas. É determinada ainda pela quantidade de chuvas que o alimentam, o que faz com que sua capacidade de produção de energia varie bastante ao longo do ano.

O potencial hidráulico é proporcionado pela vazão hidráulica e pela concentração dos desníveis existentes ao longo do curso de um rio. Isto pode se dar de uma forma natural, quando o desnível está concentrado numa cachoeira; através de uma barragem, quando pequenos desníveis são concentrados na altura da barragem ou através de desvio do rio de seu leito natural, concentrando-se os pequenos desníveis nesses desvios.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

- a) Baixo custo do megawatt;
- b) Forma de energia limpa, sem poluentes;
- c) Geração de empregos; e
- d) Desenvolvimento econômico.

As desvantagens da construção de uma usina hidrelétrica são:

- a) Desapropriação de terras produtivas pela inundação;
- b) Impactos ambientais (fauna e flora) - perda de vegetação e da fauna terrestres;
- c) Impactos sociais (relocação e desapropriação de moradores);
- d) Interferência na migração dos peixes;
- e) Alterações na fauna do rio; e
- f) Perdas de heranças históricas e culturais, alterações em atividades econômicas e usos tradicionais da terra.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Produzindo tensão.

O gerador elétrico nada mais é que uma máquina elétrica que transforma energia mecânica em energia elétrica na forma de tensão, com a ajuda da força magnética promovida por uma corrente elétrica, isto é, com a ajuda de um campo eletromagnético girante, tendo esse movimento sendo propiciado graças a uma fonte de energia externa.

A rigor, o gerador é constituído por um ímã indutor girando no centro de um conjunto fixo de três bobinas colocadas fisicamente defasadas em 120° uma da outra com o mesmo valor de velocidade angular, o mesmo valor eficaz e defasagem entre as três fases em 120° .

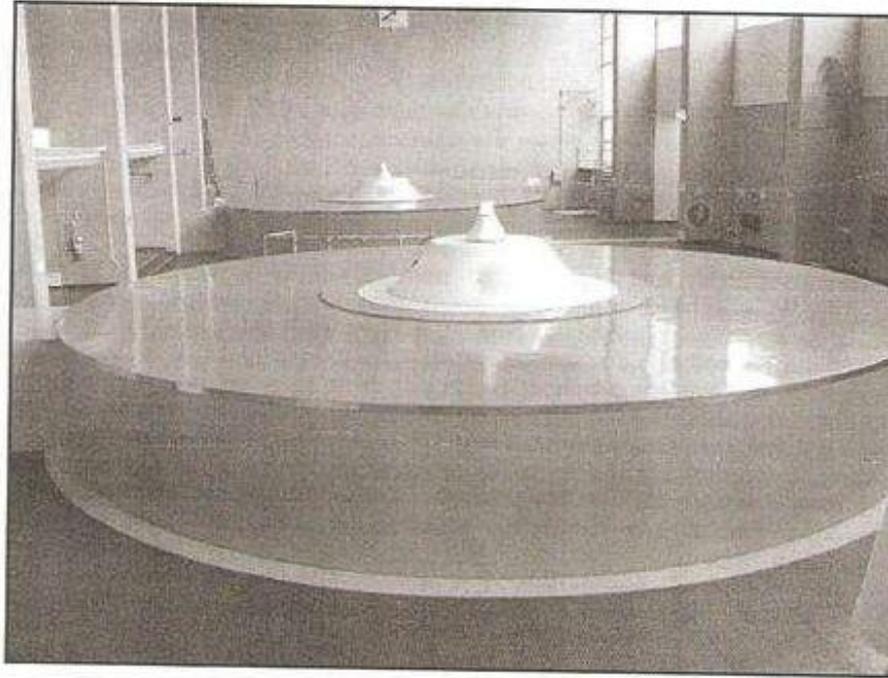
O objetivo de um sistema de geração de energia elétrica é, indubitavelmente, trabalhar em regime permanente, isto é, com o sistema funcionando perfeitamente, com o valor da frequência uniforme, sem variação, no caso do Brasil, em 60 Hz, isto é, sessenta ciclos por segundo.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

A fim de garantir a maior estabilidade possível ao sistema, esse indutor girante possui enrolamentos secundários, chamados de enrolamentos de amortecimento. Esses enrolamentos não têm qualquer função, não circulando nenhuma corrente neles, no caso do regime se caracterizar como permanente.

Entretanto, quando há oscilação no sistema, por exemplo, com a diminuição da carga solicitada, há um aumento de velocidade e distorção no fluxo magnético, o que faz surgir correntes nesses enrolamentos, que tenderão a estabilizar a oscilação provocada pela variação da carga.

ORGANIZAÇÃO DO SEP



Geradores de uma das várias usinas hidrelétricas do rio Paranapanema, no Estado de São Paulo. Fabricados em 1960 com 48 MVA cada um e posteriormente repotencializados em 2003/2004, cada um hoje conta com potência nominal de 53,7 MVA e geram tensão de 13.800 volts, com 2.247 ampères, rotação nominal de 138,5 rpm e fator de potência 0,94 e estão conectados a turbinas Kaplan.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

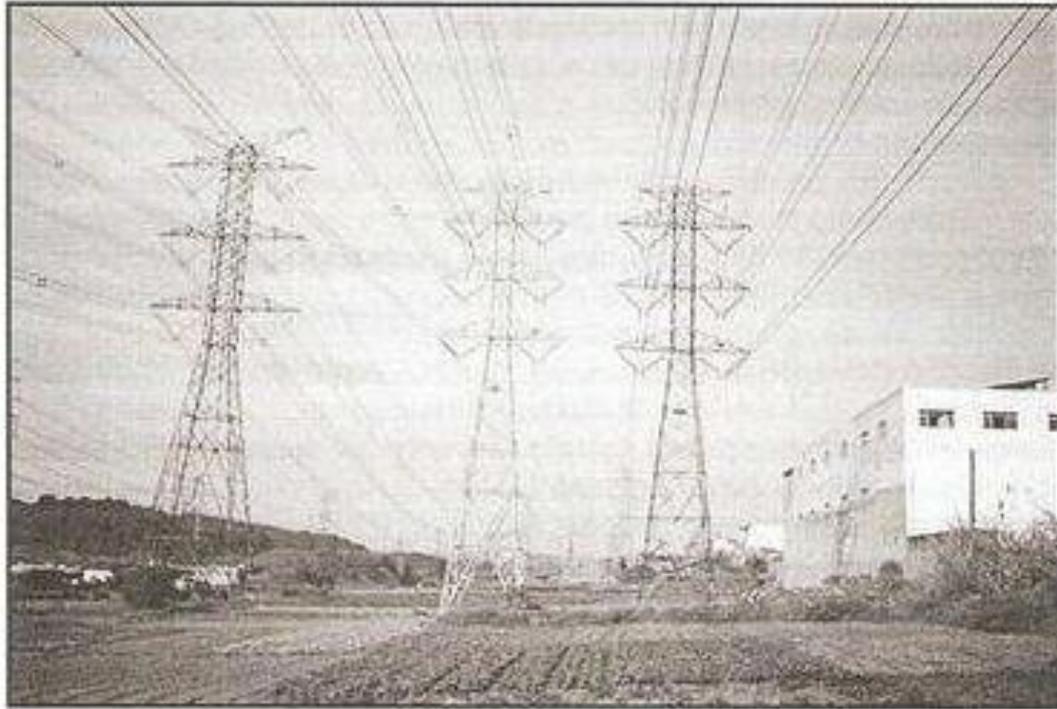
Transmissão de energia elétrica.

Imediatamente após ocorrer a geração da energia elétrica, a transmissão até os seus consumidores podem ocorrer em diversas etapas e de formas as mais distintas.

Essa transmissão, que está circunscrita a partir da subestação elevadora ou rebaixadora (em geral a primeira) pós-geração até a próxima subestação elevadora ou rebaixadora (em geral esta última) que irá a partir de si distribuir a energia elétrica para consumo, via de regra, dá-se em alta tensão, por motivo de economia, já que quanto maior for a tensão menor será a corrente, o que acarretará na redução da secção transversal dos condutores, reduzindo seu peso (menor peso específico) e, por via de consequência, também reduzindo a necessidade de se ter torres de sustentação altamente reforçadas.

Os materiais mais comuns usados nessas torres são os metais (aço ou alumínio), concreto e madeira (aroeira, massaranduba, ipê e cabreúva), podendo ainda ser do tipo rígida, semi-rígida, flexível ou presa por estais (estaiadas).

ORGANIZAÇÃO DO SEP



Linhas de transmissão instalada em torres, cada uma com dois circuitos. Cada fase é composta de 2 elementos que são equipotencializados a intervalos regulares.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

A transmissão pode ser feita em tensão contínua ou em tensão alternada, sendo essa última a mais utilizada. Um exemplo prático pode ser mostrado abaixo. Se considerarmos: Tensão gerada como E_1 , tensão transmitida como E_2 , corrente gerada como I_1 e corrente transmitida como I_2 teremos a relação:

$$E_1 / E_2 = I_2 / I_1$$

Então:

$$I_2 = (I_1 \times E_1) / E_2$$

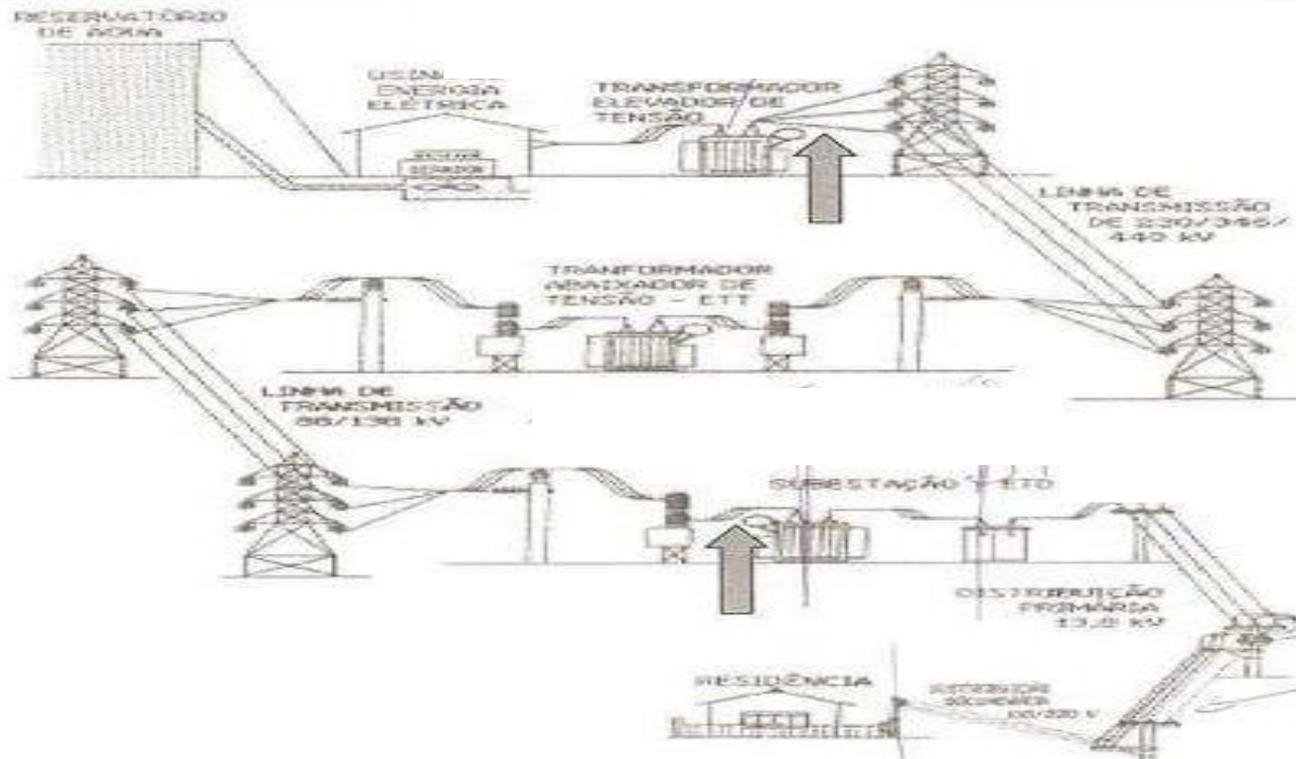
Se atribuirmos os valores:

$E_1 = 3.000$ volts ou 3 kV;

$E_2 = 34.500$ volts ou $34,5$ kV; e

$I_1 = 5.000$ ampères, então I_2 terá um valor aproximado de 435 ampères, corrente que permitirá o uso de condutores com secções transversais muito menores.

ORGANIZAÇÃO DO SEP



Configuração típica do sistema elétrico de potência: geração, transmissão e distribuição até a medição, inclusive (setas indicam início e término da transmissão).

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Os parâmetros elétricos de uma linha de transmissão são, a rigor, os seguintes:

- Indutância (medida em mili-Henry por milha ou por quilômetro);
- Reatância indutiva (medida em Ohms por milha ou por quilômetro), onde $X_L = (2 \times \pi \times f) \times L$, onde $2 \times \pi \times f = \omega$; então $X_L = \omega \times L$, onde X_L é a reatância indutiva, e L é a indutância.
- Capacitância (medida em micro-Faradays por milha ou por quilômetro).
- Reatância capacitiva (medida em Ohms por milha ou por quilômetro), onde $X_C = 1 / (2 \times \pi \times f) \times C$, onde $2 \times \pi \times f = \omega$; então $X_C = 1 / \omega \times C$, onde X_C é a reatância capacitiva, e C é a capacitância.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

- Resistência, caracterizada pelo efeito Joule (medida em Ohms por milha ou por quilômetro);
- Impedância série da linha (medida também em Ohms por milha ou por quilômetro);
- condutância (relacionada com o 'efeito corona', fenômeno provocado pela ionização do meio dielétrico, em geral o ar, que provoca interferências nas transmissões de rádio-freqüência, TV e dados).

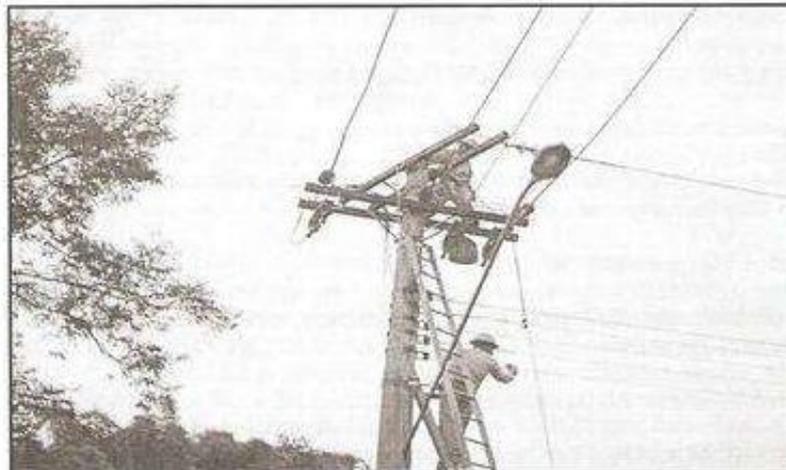
Todos esses parâmetros são calculados por fase, embora se admita as três fases equiparadas. Isso faz com que o que vale para uma fase valerá também para a linha trifásica. Entretanto, se a linha é transposta, o que ocorrerá numa única fase passará a ocorrer na linha trifásica.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Distribuição de energia elétrica.

Generalidades.

O estudo da distribuição de energia elétrica tem por objetivo o planejamento, o projeto, a construção e a manutenção desses sistemas. No seu escopo está incluído, basicamente o estudo:



Flagrante de trabalhos sendo realizados em linhas de distribuição urbana em alta e em baixa tensão.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

- a) das características da carga (seu comportamento),
- b) das quedas de tensão (manutenção da tensão nominal numa determinada faixa, chamada de faixa de tensão favorável, isto é, os valores máximo e mínimo de tensão nos quais os equipamentos operam em regime normal, sem prejuízo de sua vida útil; existe ainda a faixa de tensão tolerável, ou seja, os valores máximo e mínimo de tensão que os equipamentos suportam por período de tempo transitório),
- c) da regulação dessas tensões (que se dá entre dois instantes no mesmo ponto),
- d) do dimensionamento de transformadores (potência),
- e) do dimensionamento dos condutores (capacidade de condução de corrente), e
- f) da confiabilidade do sistema (qualidade do serviço, confiabilidade do serviço, isto é, qual o tempo médio mínimo possível para interrupções no fornecimento de energia elétrica a uma dada região e, por fim, a oferta de energia, isto é, a quantidade oferecida diante de uma demanda requerida).

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Define-se pela expressão matemática abaixo:

$$F_C = D_{\text{med}} / D_{\text{max}}$$

(o fator de carga equivale ao quociente entre demanda média e demanda máxima)

Se uma empresa tem demanda média de 300 kW por mês e uma demanda máxima de 375 kW, o fator de carga será de: $F_C = 300 / 375 = 0,80$.

Outros dados básicos são:

- a) a similaridade entre consumidores (quanto à sua localização, ainda quanto à natureza de seus equipamentos),
- b) crescimento histórico num determinado período, e
- c) plano de expansão da rede de distribuição.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

A NBR 5410:2004 em seu item 4.2.2.1, (esquemas de condutores vivos), em sua letra 'a', define para a corrente alternada os sistemas:

1. monofásico a dois condutores (FF ou FN);
2. monofásico a três condutores (FFN),
3. bifásico a três condutores (FFN, com neutro derivado do centro da bobina do secundário do transformador monofásico – nesse caso cada fase tem senóides opostas, isto é, quando uma atinge seu valor máximo positivo, no mesmo instante a outra atinge seu valor máximo negativo);
4. trifásico a três condutores (FFF – geralmente fechamento em triângulo); e
5. trifásico a quatro condutores (FFFN – geralmente fechamento em estrela).

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Pode-se ter o sistema trifásico a três condutores também num fechamento em estrela, conseqüentemente sem o neutro. De igual modo pode-se ter o sistema trifásico a quatro condutores no fechamento triângulo. Neste último, o neutro deriva do enrolamento de uma das fases do secundário do transformador.

Caso clássico, predominante principalmente na região da Grande São Paulo, implica em alguns cuidados práticos: entre o neutro e as fases ligadas ao enrolamento do qual foi derivado existirá uma tensão igual à metade das tensões de linha. Por esse motivo não é permitido o uso do 'quarto fio' para alimentação de cargas de luz ou utensílios domésticos.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Nesse sistema são utilizados transformadores monofásicos de várias capacidades diferentes, sendo os mais usados os de 10, 15, 25, 37,5, 50 e 100 kVA de potência aparente. As fases estão dispostas de duas formas básicas na distribuição de energia: a montagem horizontal e a montagem vertical.

A montagem horizontal é utilizada para a distribuição em tensão primária, geralmente em 13.800 Volts de tensão nominal. Tomando-se como referência o sentido da rua para a calçada, a seqüência de fases é D, E e F.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Quanto às montagens verticais, utilizadas na baixa tensão, há alguns anos, na montagem vertical a seqüência era, de cima para baixo, a seguinte: fase R, Neutro, fase S e fase T (a seqüência também é conhecida como fase A, Neutro, fase B e fase C, justamente aquela que é conhecida como 'quarto fio').

Entretanto, curto-circuito entre a fase A e o Neutro ocorria com freqüência devido o efeito Joule que, provocado pela carga excessiva nessa fase, fazia com que o condutor dilatasse e acarretasse contato mecânico com o Neutro. O problema foi solucionado quando a concessionária adotou a seguinte seqüência de cima para baixo: Neutro, fase A, fase B e fase C.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Definindo subestações.

Estação, segundo a ABNT NBR 5460:1992 – Sistemas Elétricos de Potência (Definições), é um termo genérico que pode designar uma usina, uma subestação ou até mesmo um local onde são instalados equipamentos de telecomunicações.

Por sua vez, o termo subestação, também é definido na Norma citada acima, e constitui parte de um sistema de potência, concentrada em um dado local, compreendendo primordialmente as extremidades de linhas de transmissão e/ou de distribuição, com os respectivos dispositivos de manobra, controle e proteção, incluindo as obras civis e estruturas de montagem podendo incluir também transformadores, equipamentos conversores e/ou outros equipamentos.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

São muitos os tipos de subestações aceitos tecnicamente, e abaixo são apresentados os principais desses tipos definidos pela ABNT NBR 5460:1992:

- **Abaixadora**, na qual a tensão de saída é menor do que a tensão de entrada;
- **Aberta**, na qual a isolação entre fases é feita pelo ar sob pressão atmosférica, e na qual nem todas as partes vivas são encerradas em invólucros;
- **Abrigada**, que é uma subestação aberta ou em cabine metálica, não-sujeita a intempéries;
- **Ao tempo**, que é uma subestação aberta ou em cabine metálica, sujeita a intempéries;
- **Atendida**, que é operada localmente por pessoal que trabalha na subestação;
- **Blindada**, em que os barramentos e cada um dos equipamentos principais e, mas não necessariamente, os transformadores, são encerrados em cubículos metálicos individuais;
- **Conversora**, cuja finalidade principal é converter corrente alternada para corrente contínua ou vice-versa, ou ainda converter corrente alternada de uma determinada frequência para uma frequência diferente;
- **De manobra**, cuja finalidade principal é modificar a configuração de um sistema elétrico, mediante modificação das interligações entre linhas de transmissão;
- **Elevadora**, na qual a tensão de saída é maior do que a tensão de entrada;

ORGANIZAÇÃO DO SEP

- **Em cabina metálica**, de construção compacta, geralmente pré-fabricada, utilizada apenas em distribuição;
- **Inversora**, que opera apenas no sentido da corrente contínua para a corrente alternada, sem previsão pra conversão no sentido oposto;
- **Retificadora**, que opera apenas no sentido da corrente alternada para a corrente contínua, sem previsão para conversão no sentido oposto;
- **Subterrânea**, que é construída sob a superfície do solo e por este coberta;
- **Transformadora**, cuja finalidade principal é modificar o nível de tensão da energia elétrica, entre a entrada e a saída.

A Norma Brasileira ABNT NBR 14039:2005 – **Instalações Elétricas de Média Tensão, de 1,0 a 36,2 kV**, válida a partir de 30/06/2005, estabelece as disposições gerais para as características das subestações em seu capítulo 9.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

A título de generalidades, as subestações devem ter características de construção definitiva e serem constituídas de materiais incombustíveis e de estabilidade adequada, oferecendo condições de bem-estar e segurança aos operadores, quando estes se fizerem necessários.

Outro aspecto importantíssimo estabelecido na ABNT NBR 14039:2005 é de que as subestações devem ser localizadas de forma a permitir fácil acesso a pessoas, materiais e equipamentos, para operação e manutenção, e possuir adequadas dimensões, ventilação e iluminação natural ou artificial compatível com a sua operação e manutenção. Elas ainda podem ou não ser parte integrante de outras edificações, devem atender a requisitos de segurança e ser devidamente protegidas contra danos acidentais decorrentes do meio ambiente.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

O acesso às subestações só é permitido a pessoas que sejam advertidas e qualificadas, sendo proibido o acesso a pessoas comuns. O código BA4 estabelece pessoas **advertidas**, que são aquelas pessoas suficientemente informadas ou supervisionadas por pessoas qualificadas de modo a lhes permitir evitar os perigos que a eletricidade pode apresentar (são pessoas de manutenção e /ou operação trabalhando em locais de serviço elétrico). O código BA5 estabelece **pessoas qualificadas**, isto é, pessoas que têm conhecimentos técnicos ou experiência suficiente para lhes permitir evitar os perigos que a eletricidade pode apresentar (Engenheiros e/ou técnicos trabalhando em locais de serviço elétrico fechados). Pessoas comuns, de código BA1 são **pessoas ditas inadvertidas**. O código BA2 indica **crianças** e o BA3, **pessoas incapacitadas**, isto é, que não dispõem de completa capacidade física ou intelectual, incluindo idosos e doentes

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Uma subestação compreende, basicamente, os seguintes equipamentos:

- de manobra;
- de transformação;
- de conversão (se houver além da modificação de tensão também houver modificação da frequência); e
- de estrutura.

A ABNT NBR 14039:2005 define três categorias de subestações, no contexto de tensões entre 1,0 e 36,2 kV:

- **Subestação de entrada de energia:** Subestação que é alimentada pela rede de distribuição de energia do concessionário e que contém o ponto de entrega e a origem da instalação.
- **Subestação transformadora:** Subestação que alimenta um ou mais transformadores conectados a equipamentos diversos.
- **Subestação unitária:** Subestação que possui e, ou alimenta apenas um transformador de potência.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Classificando subestações.

Quando forem abrigadas:

As subestações abrigadas são aquelas nas quais os seus componentes estão ao abrigo das intempéries.

Quanto à circulação, seus corredores de controle e manobra e os locais de acesso devem ter dimensões suficientes para que haja espaço livre mínimo de circulação de 0,70 m, com todas as portas abertas, na pior condição ou equipamentos extraídos em manutenção. Havendo equipamentos de manobra, deve ser mantido o espaço livre em frente aos volantes e alavancas. Em nenhuma hipótese esse espaço livre pode ser utilizado para outras finalidades.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Quanto à iluminação, as subestações devem ter iluminação artificial, obedecendo aos níveis de iluminamento fixados pela NBR 5413, e iluminação natural, sempre que possível. As janelas e vidraças utilizadas para este fim devem ser fixas e protegidas por meio de telas metálicas resistentes, com malhas de 13 mm, no máximo, e de 5 mm, no mínimo, quando sujeitas a possíveis danos. O uso de vidro aramado dispensa a tela de proteção. As subestações devem ser providas de iluminação de segurança, com autonomia mínima de 2 h.

Quanto à ventilação, as subestações devem possuir o tipo natural, sempre que possível, ou forçada. No local de funcionamento do equipamento, a diferença entre a temperatura interna, medida a 1 m da fonte de calor a plena carga, e a externa, medida à sombra, não deve ultrapassar 15°C. No local de permanência interna dos operadores, a temperatura ambiente não pode ser superior a 35°C. Em regiões onde a temperatura externa, à sombra, exceder esse limite, a temperatura ambiente no local da permanência pode, no máximo, igualar a temperatura externa. Quando esta condição não puder ser conseguida mantendo os ambientes em conjunto, o local de permanência dos operadores deve ser separado.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

As aberturas para ventilação natural devem ser convenientes dispostas, de modo a promover circulação do ar. No caso de ventilação forçada, quando o ar aspirado contiver em suspensão poeira ou partículas provenientes da fabricação, as tomadas de ar devem ser providas de filtros adequados. Nas subestações situadas em ambiente de natureza corrosiva, o ar deve ser aspirado do exterior e o local deve ser mantido sob pressão superior à do ambiente de natureza corrosiva. Devem ser previstos dispositivos de alarme ou desligamento automático, no caso de falha deste sistema.

A fim de evitar a entrada de chuva, enxurrada e corpos estranhos, as aberturas para ventilação devem ter as seguintes características:

- devem se situar no mínimo 20 cm acima do piso exterior;
- devem ser construídas em forma de chicana (zigue-zague);
- devem ser protegidas externamente por tela metálica resistente, com malha de abertura mínima de 5 mm e máxima de 13 mm.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Nas entradas subterrâneas, do lado externo, o cabo deve ser protegido por eletroduto metálico, classe pesada, no trecho exposto, até a altura mínima de 3 m acima do nível do solo.

Todas as partes vivas acessíveis do lado normal de operação devem ser providas de anteparos suficientemente rígidos e incombustíveis, com proteção contra contatos acidentais.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Quando forem instaladas ao tempo:

As subestações ao tempo são aquelas nas quais os seus componentes estão sujeitos à ação das intempéries. Nelas, todo equipamento deve ser resistente às intempéries, em conformidade com a classificação das influências externas, com as codificações apresentadas na Norma em suas tabelas de 1 a 11, segundo o meio-ambiente, considerando:

- a) temperatura ambiente,
- b) altitude,
- c) presença de água,
- d) presença de corpos sólidos,
- e) presença de substâncias corrosivas ou poluentes,
- f) solicitações mecânicas,
- g) presença de flora e mofo,
- h) presença de fauna,
- i) influências eletromagnéticas, eletrostáticas ou ionizantes,
- j) radiações solares, e
- k) raios.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Estas instalações devem ser providas, à sua volta, de elementos de proteção, a fim de evitar a aproximação de pessoas BA1, BA2, BA3 (respectivamente, BA1, pessoas classificadas como comuns e de característica inadvertida, BA2, crianças e BA3, pessoas incapacitadas, isto é, que não dispõem de completa capacidade física ou intelectual, incluindo idosos e doentes).

Quando usada tela como proteção externa, esta deve ter malhas de abertura máxima de 50 mm e ser constituída de aço zincado de diâmetro 3 mm, no mínimo, ou material de resistência mecânica equivalente.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Devem ser fixadas placas com os dizeres “Perigo de morte” e um símbolo em local bem visível

- do lado externo;
- em todas as faces da proteção externa e
- junto ao acesso.

A parte inferior da proteção deve ficar no máximo 10 cm acima da superfície do solo. O sistema de proteção externo, quando metálico, deve ser ligado à terra, satisfazendo, no que couber, as condições prescritas na Norma quanto à proteção contra choques elétricos.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

O acesso a pessoal BA4 e BA5 deve ser feito por meio de porta, abrindo para fora, com dimensões mínimas de 0,80 m x 2,10 m. Quando utilizada também para acesso de materiais, a porta deve ter dimensões adequadas a esses respectivos materiais. A porta deve ser provida de fecho de segurança externo, permitindo livre abertura do lado interno. Sua instalação deve ser dotada de sistema adequado de escoamento de águas pluviais.

Essas subestações devem ter iluminação artificial, obedecendo aos níveis de iluminamento fixados pela NBR 5413 e iluminação natural, sempre que possível. As janelas e vidraças utilizadas para este fim devem ser fixas e protegidas por meio de telas metálicas resistentes, com malhas de 13 mm, no máximo, e de 5 mm, no mínimo, quando sujeitas a possíveis danos. O uso de vidro aramado dispensa a tela de proteção. As subestações devem ser providas de iluminação de segurança, com autonomia mínima de 2 horas.

Nas instalações de equipamentos que contenham líquido isolante devem ser observadas as prescrições quanto à proteção contra fuga de líquido isolante, sendo que as instalações que contenham 100 litros ou mais de líquido isolante devem ser providas de tanque de contenção.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Classificação quanto à posição em relação ao solo.

Já quanto à sua posição em relação ao solo, as subestações podem ser instaladas:

- na superfície,
- abaixo da superfície do solo (subterrânea)
- ou acima da superfície do solo (aérea).

1. Quando montadas na superfície ou acima da superfície do solo as subestações devem ser providas de portas metálicas, com dimensões mínimas de 0,80 m x 2,10 m. Todas as portas devem abrir para fora.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

2. Quando subterrâneas devem ter impermeabilização total contra infiltração de água. Nos casos em que a impermeabilização não for viável ou não puder evitar a infiltração de água, deve ser implementado um sistema de drenagem.

Elas devem ainda ser providas no mínimo de uma abertura para serviço ou emergência, com dimensões mínimas de 0,80 m x 2,10 m, quando laterais, e ter dimensões suficientes para permitir a inscrição de círculo de no mínimo 0.60 m, quando localizados no teto.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Quanto à proteção contra invasão de águas, admitem-se os seguintes tipos:

- de porta estanque (devendo ser prevista entrada de emergência, não sujeita à inundação).
- com desembocadura a céu aberto (localização em encosta, com escoamento natural). A desembocadura deve ser provida de tela, para evitar a entrada de animais.

Não sendo possível a construção de recintos com as características acima, o equipamento e a instalação devem ser à prova d'água (do tipo submersível).

As subestações semi-enterradas aplicam-se a essas mesmas disposições, sendo entretanto desnecessário o emprego de porta estanque e equipamento submersível, desde que não estejam sujeitos a inundações.

Todas as aberturas de acesso de serviço e emergência devem abrir para fora e apresentar facilidade de abertura pelo lado interno.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Devem ser previstos meios adequados para a instalação inicial e eventual substituição/remoção posterior dos componentes individuais. Os acessos podem ser do tipo chaminé, devendo, nesse caso, ter altura suficiente de modo a impedir inundação. Todas as entradas e saídas de condutos devem ser obturadas de maneira a assegurar a estanqueidade da subestação.

3. Quando instaladas acima da superfície do solo, todas as partes vivas não protegidas em áreas de circulação de pessoal BA1 devem estar situadas no mínimo a 5 m acima da superfície do solo. Quando não for possível observar a altura mínima de 5 m para as partes vivas, pode ser tolerado o limite de 3,5 m, desde que o local seja provido de um anteparo horizontal em tela metálica ou equivalente, devidamente ligado à terra, com as seguintes características:

- afastamento mínimo de 40 cm das partes vivas;
- malha de 50 mm de abertura, no máximo;
- fios de aço zincado ou material equivalente, de 3 mm de diâmetro, no mínimo.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

A disposição do equipamento deve prever espaço livre de segurança, que permita o acesso de uma pessoa BA4 ou BA5 para fins de manobras, inspeção ou manutenção, com dimensões tais que seja possível a inscrição de um cilindro reto, de eixo vertical, com diâmetro mínimo de 0,60 m e altura suficiente para permitir o acesso às partes mais elevadas.

As estruturas de suporte dos equipamentos devem oferecer condições adequadas de operação, segurança e manutenção.

O equipamento pode ser instalado sobre:

- postes ou torres de aço, concreto ou madeira adequada,
- plataformas elevadas sobre estrutura de concreto, aço ou madeira adequada,
- áreas sobre a cobertura de edifícios, inacessíveis a pessoas BA1 ou providas do necessário sistema de proteção
- externa, sendo que neste equipamento não é permitido o emprego de líquido isolante inflamável.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Outras classificações.

Subestação de transformação.

As subestações de transformação são instalações destinadas a transformar qualquer das grandezas da energia elétrica, dentro do âmbito da Norma ABNT NBR 14039:2005 (de 1,0 a 36,2 kV).

Deve ser dispensada especial atenção aos aparelhos com carcaça sob tensão, os quais devem ter sinalização indicadora de perigo.

Quando a subestação de transformação fizer parte integrante da edificação industrial, **somente é permitido nas instalações novas** o emprego de transformadores de líquidos isolantes não inflamáveis ou transformadores a seco e disjuntores a vácuo ou SF₆, mesmo que haja paredes de alvenaria e portas corta-fogo.

No caso de instalação de transformadores em ambientes perigosos, o equipamento deve obedecer às normas específicas.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Subestação de controle e manobra.

As subestações de controle e manobra são instalações destinadas a controlar qualquer das grandezas da energia elétrica, ligar ou desligar circuitos elétricos ou, ainda, prover meios de proteção para esses circuitos.

Deve situar-se na posição mais conveniente para sua operação, podendo localizar-se no mesmo recinto das subestações de medição ou de transformação.

Os instrumentos indicadores e dispositivos de controle e manobra devem ser agrupados de maneira a facilitar as operações. Esse agrupamento deve obedecer ao critério de separação dos diversos circuitos e linhas com devida identificação.

Não é permitido o emprego exclusivo de intertravamento elétrico em aparelhos contíguos, onde possíveis falhas daquele ocasionem danos a pessoas ou coisas. Quando, no caso de aparelhos não contíguos, o intertravamento mecânico não for possível, a execução do intertravamento elétrico deve ser complementada com outra medida redundante.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Componentes básicos de uma subestação.

Pára-raios de linha.

O tipo de pára-raios geralmente utilizado é o do tipo válvula. Conectado a terra e em paralelo com o circuito, são os utilizados com objetivo de proteger os equipamentos elétricos do circuito.

Possui um tubo isolante que internamente possui elementos de proteção, composto por cilindros metálicos (centelhadores), isolados entre si e o elemento zinco, que em condições normais isola a linha do potencial de terra.

Ao receber um valor de tensão superior ao nominal, provocado por descarga elétrica atmosférica ou eventual anomalia (sobretensão transitório ou surto de tensão) ele forma um caminho de baixa impedância à terra descarregando-se e protegendo os equipamentos sensíveis do circuito.

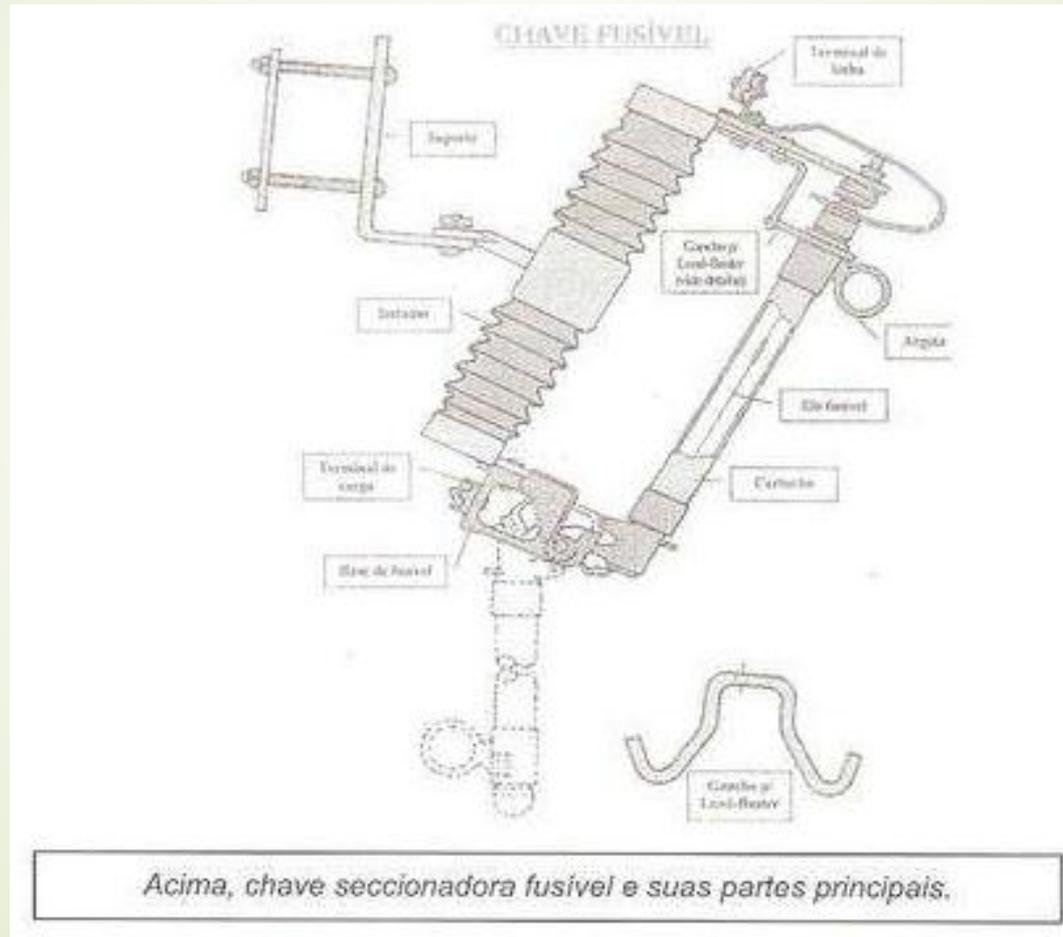
ORGANIZAÇÃO DO SEP

Chave fusível.

Também conhecida como **Chave Matthews**. Tais chaves executam tanto a função normal de comando sem carga, quanto a de proteção perante um curto circuito, pela queima do fusível. Que em condições normais também, faz a vez de contato móvel. A operação desta chave é idêntica a chave faca unipolar.

Temos ainda chaves **faca unipolares** na qual a operação de abertura e fechamento é realizada manualmente, através de um bastão isolante, sendo que cada fase é acionada individualmente.

ORGANIZAÇÃO DO SEP



ORGANIZAÇÃO DO SEP

Mufla.

Por meio de uma mufla (palavra derivada do idioma Inglês, *'muffle'*, que significa luva, amortecedor, ou ainda *focinho*, que consiste num dispositivo mecânico que guarnece a conexão de um cabo a um barramento, a uma chave ou a outro cabo por meio do fechamento hermético da emenda, geralmente de material termo-retrátil, evitando vibrações indesejáveis e preservando os valores de tensão de isolamento de linha), o cabo trifásico da subestação é emendado aos fios da rede de distribuição na saída da chave seccionadora.

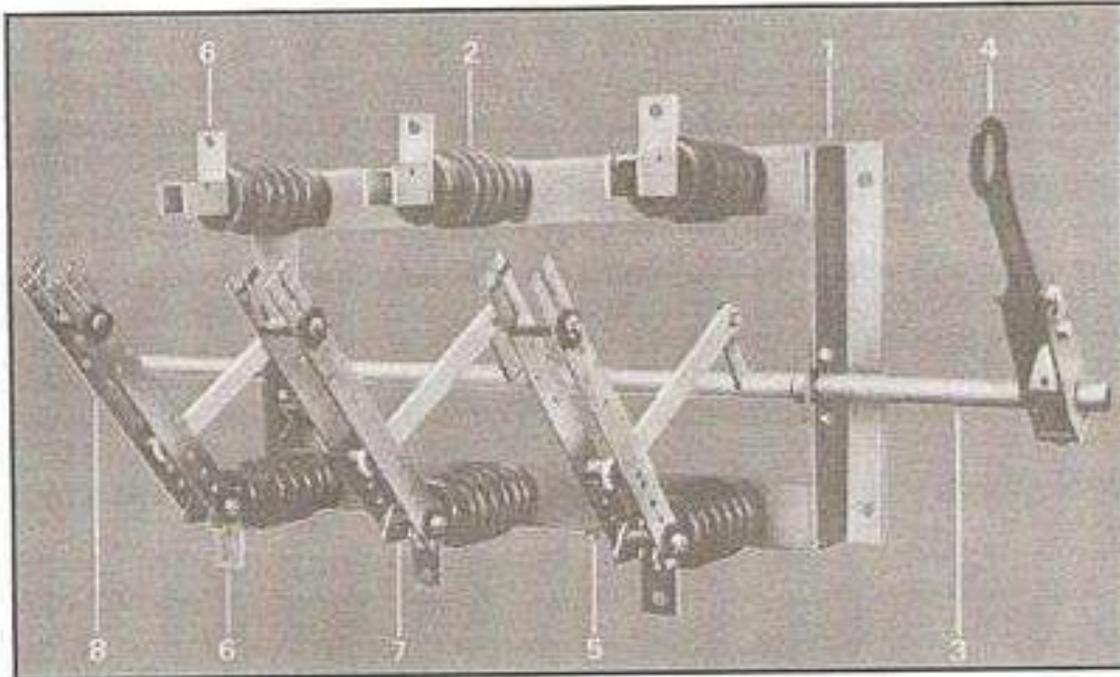
ORGANIZAÇÃO DO SEP

Seccionadora.

Já na parte interna da subestação, a alimentação chega através do cabo trifásico também terminado em uma mufla para permitir a conexão ao barramento interno da subestação, através de chaves seccionadoras. E entre a mufla interna e a seccionadora interna também é instalado um outro pára-raio.

A chave seccionadora se caracteriza por ser um dispositivo que não interrompe circuitos sob carga, sendo necessária sua manobra ser feita de maneira suave, porém rápida e decisiva se estiver sob tensão. A verificação das facas após a abertura é fundamental pois há que se ter certeza absoluta de que abriram completamente. Também no fechamento os contatos devem ser inspecionados devendo estar perfeitamente encaixados e não existir qualquer tipo de faiscamento. Pode ser do tipo:

ORGANIZAÇÃO DO SEP

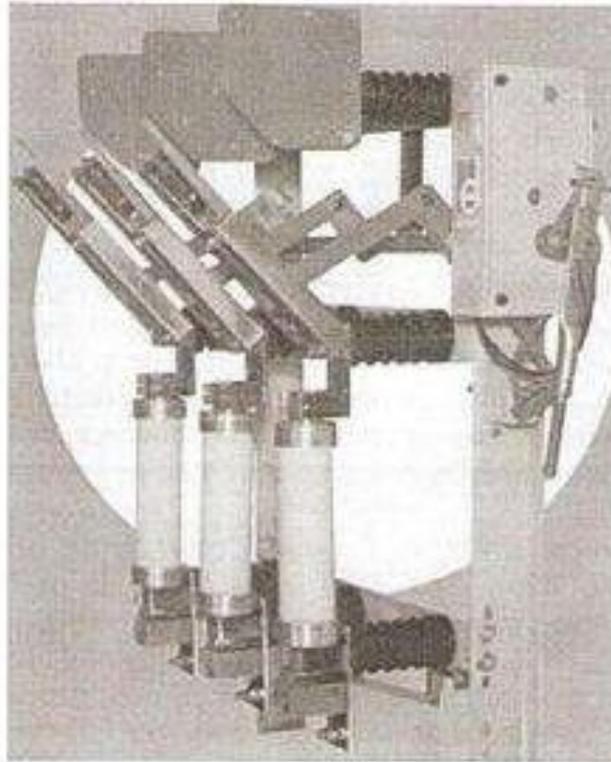


Acima, foto de uma seccionadora convencional, com suas partes: 1, estrutura metálica de sustentação; 2, isoladores; 3, eixo de simultaneidade de operação; 4, acionador; 5, base dos isoladores; 6, terminais de linha e de carga; 7, articulação das facas; e 8, facas.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

- **seccionador interruptor tripolar** de media tensão, possui um dispositivo destinado a abrir e fechar um circuito sob carga e é projetado para ser instalado em ambiente abrigado, ou seja, em cubículos. Nele, o arco elétrico é extinto dentro de uma câmara os contatos que são acionados com auxílio de molas para acelerar a abertura e o fechamento, a fim de não depender da velocidade imposta pela força física do operador.

ORGANIZAÇÃO DO SEP



Acima, uma seccionadora-fusível com manobra em carga, conhecida como chave interruptora (sua velocidade de abertura não depende do operador).

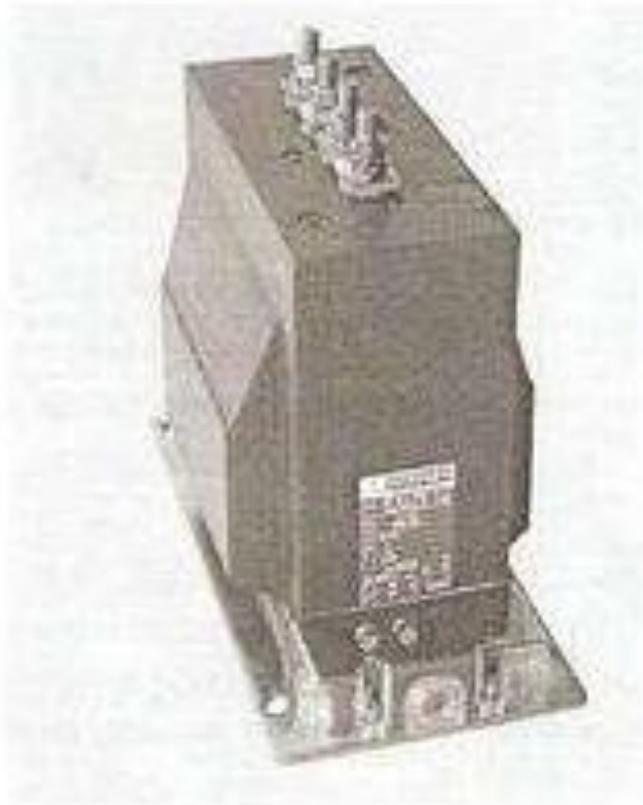
ORGANIZAÇÃO DO SEP

Medição.

Para a medição são utilizados transformadores especiais cuja finalidade é a de alimentar os aparelhos **de medição** (voltímetro, amperímetro, wattímetro, quilo-watt-horímetro, e quilo-volt-ampere-reativo-horímetro), e **proteção** (relés).

São transformadores abaixadores de tensão (TP: transformadores de potencial) e de corrente (TC: transformadores de corrente), os quais recebem tensão e corrente da rede abaixando-as para valores de leitura dos instrumentos e alimentação dos relés.

ORGANIZAÇÃO DO SEP



ORGANIZAÇÃO DO SEP

Quanto a sua construção os relés podem ser:

Eletromecânico, que se caracteriza como possuindo:

- Robustez;
- Simplicidade construtiva para funções simples;
- Durabilidade (40 a 50 anos);
- Baixo custo de aquisição;
- Impossibilidade de autodiagnóstico;
- Alto custo de manutenção;
- Dificuldade construtiva para funções mais complexas.

Estático, que possui:

- Bons recursos para funções mais complexas;
- Baixo tempo de operação e rearme;
- Baixo custo de manutenção;
- Maior fragilidade ao meio ambiente;
- Ausência de autodiagnóstico;
- Maior custo de aquisição.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Microprocessado, que por sua vez possui:

- Baixo custo de manutenção;
- Autodiagnóstico;
- Bom desempenho global;
- Recursos para otimização, interface e serial/paralelo;
- Menor dimensão;
- Maior fragilidade.

De ação direta, que possui:

- Robustez;
- Simplicidade construtiva para funções simples;
- Baixo custo de aquisição;
- Impossibilidade de autodiagnóstico;
- Alto custo de manutenção.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Quanto à classificação e tempo de atuação, são:

- a) instantâneos, quando circula uma corrente suficiente na bobina, e seus contatos fecham rapidamente e automaticamente; e
- b) temporizados, no qual o fechamento dos contatos é feito através do sistema indutivo que aciona um relógio ou um disco, fazendo girar e fechando os contatos (quando eletromecânico). Nos relés microprocessados a contagem do tempo é feita por meio de um timer eletrônico.

Por fim, depois da medição, outra chave seccionadora está instalada à montante do disjuntor geral de alta tensão.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Disjuntor geral.

O disjuntor geral de alta tensão possui a prerrogativa de ser o único dispositivo de manobra em condições de ser manobrado em carga.

Os disjuntores de media tensão são acionados, em geral, por meio de molas. Nesse sistema existe um motor que se encarrega de comprimir a mola de ligação, deixando o disjuntor em condições de ser ligado, através do comando elétrico ou pelo botão de ligação manual. Ao ligarmos o disjuntor, a mola de ligação descarrega, fechando o disjuntor e carregando a mola de desligamento, deixando a mesma tencionada e em condições de desligar o disjuntor, bastando para isto liberarmos sua trava, através do comando elétrico ou mecânico. Desta forma todas as vezes que ligarmos um disjuntor, a mola de desligamento se tencionará, deixando, portanto o disjuntor pronto para desligar.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

O disjuntor pode ser controlado de três maneiras distintas:

- manualmente,
- eletricamente e
- automaticamente.

O controle manual pode ser feito no próprio disjuntor através do mecanismo de ligar ou desligar manual (se possível, deve-se evitar este acionamento por questão de segurança, com o uso de dispositivo remoto).

O desligar manual quando acionado, atua diretamente na trava de sustentação do bastão de acionamento, liberando em seguida e desligando o disjuntor.

O controle elétrico é feito através de manopla ou botoeiras, podendo ser local (no cubículo ou próprio disjuntor), ou remoto (telecomando).

O controle automático é realizado por relés de proteção. Uma vez operado o relé, teremos a energização da bobina de desligar, que por sua vez liberará a mola de desligar forçando a abertura do contato do disjuntor.

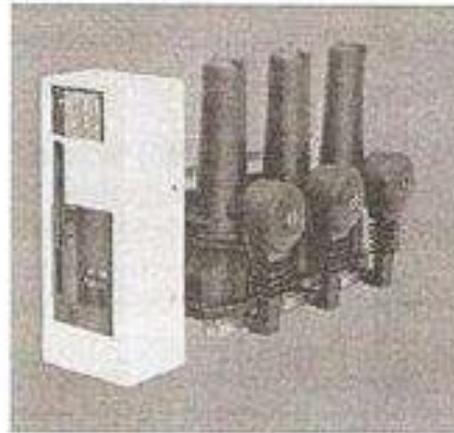
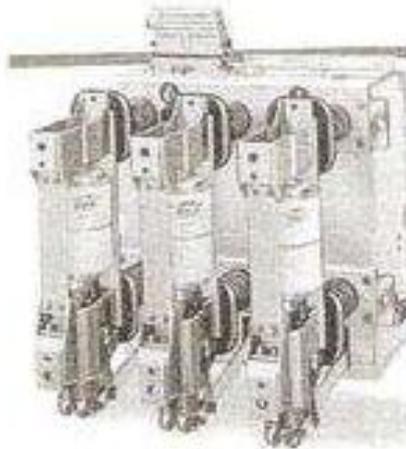
ORGANIZAÇÃO DO SEP

Os disjuntores que operam em corrente contínua são conhecidos como ultra-rápidos, a fim de não permitirem que a corrente de curto-circuito atinja valores muito altos. Em corrente alternada os disjuntores dispõem de dispositivos corta-arco que podem ser:

- **a óleo mineral** (podendo ser de pequeno ou de grande volume de óleo);
- **a gás SF₆** (hexafluoreto de enxofre, um gás inerte e de excelentes propriedades interruptoras e isolantes; é um dos compostos mais estáveis e puros sob condições normais de serviço, sendo ainda não-inflamável, não tóxico e inodoro; meras 2 ou 3 atm de pressão são suficientes para que seu poder dielétrico exceda o do óleo), muito usados em tensões elevadas e apresentam vantagens tais como peso reduzido (60% menor que o de um disjuntor a óleo equivalente), operação silenciosa (é o mesmo nível de ruído de um disjuntor a óleo equivalente operando sem carga), e manutenção simplificada;

ORGANIZAÇÃO DO SEP

- a **vácuo** (possuindo vantagens de ser mais econômico e tecnicamente superior, pois possui dielétrico permanente, com câmaras herméticas, não sendo afetadas pelo meio ambiente; possui resistência de contato constante, não havendo oxidação, garantindo baixíssima resistência de contato; pode interromper correntes elevadíssimas devido ao reduzido desgaste dos contatos);



Acima, tipos de disjuntores a vácuo.

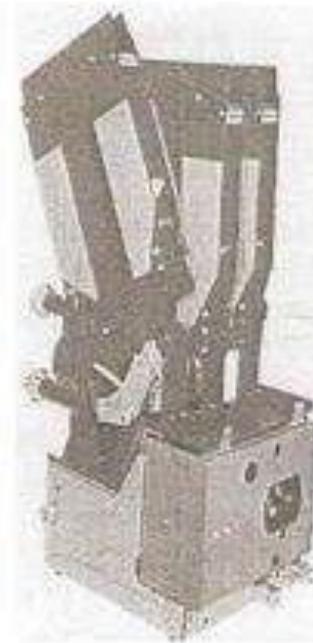
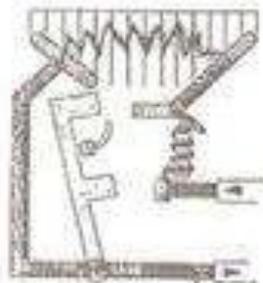
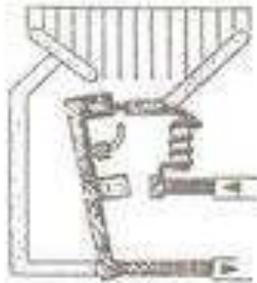
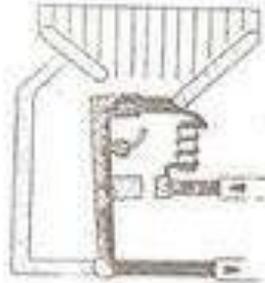
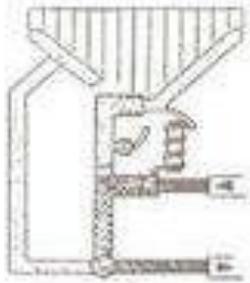
ORGANIZAÇÃO DO SEP

Esses são disjuntores que utilizam o vácuo para a extinção do arco elétrico. Podemos dizer que este sistema é um dos mais econômicos em função de que no vácuo **não há decomposição de gases**, e as câmaras hermeticamente fechadas sobre pressão eliminam o efeito do meio ambiente, **mantendo o dielétrico permanente**. Sem a queima e sem as oxidações dos contatos é **garantida uma resistência de contato baixa**, prolongando a vida útil do equipamento. A câmara de extinção é um recipiente vedado de porcelana ou vidro vitrificado, com dois contatos internos que ao serem acionados fecham-se, auxiliado por dois foles. Não são possíveis manutenções destes contatos, e a duração controlada deles é em torno de vinte anos ou trinta mil operações (dependendo do fabricante).

- **a sopro magnético** (disjuntores que utilizam um campo magnético e ar comprimido, para a extinção do arco elétrico). Uma bobina é introduzida no caminho do arco e como consequência limita a corrente elétrica, formando um campo eletromagnético, que com a ajuda de um sopro de ar comprimido (conseguida através do acionamento de um pistão), direciona o arco para dentro de uma câmara de amianto (câmara corta arco), onde o mesmo é fracionado e extinto.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Abaixo, a esquerda, funcionamento de disjuntor a sopro magnético, visto à direita.



ORGANIZAÇÃO DO SEP

Além dos contatos fixo e móvel e a câmara de extinção de arco-voltáico, basicamente os disjuntores de média tensão possuem relés de sobrecarga, de curto-circuito, e de infratensão (ou sub-tensão).

O relé de sobrecarga é ajustável, e atuam baseados no efeito térmico causado pelo excesso de corrente, atuando de maneira inversamente proporcional: quanto menor o tempo de atuação, maior será o valor da corrente na sobrecarga.

Já o relé de curto-circuito é um dispositivo de ação instantânea, ou ainda com retardo ajustável.

O relé de infratensão desarma o disjuntor por meio de dispositivo eletromecânico acionado quando a tensão está em níveis inferiores à nominal.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Transformador de força (ou transformador de potência).

Outro componente importantíssimo no contexto da subestação é justamente o transformador de força (ou de potência – atenção para não ser confundido com o transformador de potencial, que se destina à medição).

a) Enrolamentos.

Construtivamente ele se compõe de enrolamentos (primário e secundário), bem como do núcleo magnético, normalmente confeccionado de chapas de ferro-silício, laminadas a frio, de perdas reduzidas. A forma construtiva dos enrolamentos depende da corrente e da tensão. As chapas magnéticas que compõem seu núcleo, em geral têm espessura de 0,35 mm, sendo fixadas solidamente, prensadas por perfis metálicos a fim de promover a rigidez mecânica necessária para que não surjam ruídos. O bobinado (enrolamentos) é isolado em papel com características dielétricas especiais, principalmente se forem permanecer em contato com meio líquido.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Os enrolamentos (primário e secundário) são espiras de condutores elétricos enrolados ordenadamente sobre um núcleo de ferro. O enrolamento primário está conectado à fonte de energia, e o enrolamento secundário está conectado à carga. Sua fonte de energia é induzida do primário para o secundário. Na prática a relação de transformação depende exclusivamente do número de espiras na bobina primária (N_1) e secundária (N_2).

b) Líquidos isolantes:

Atualmente os líquidos isolantes mais usados em transformadores são o óleo mineral e o óleo vegetal. Ambos têm função isolante e refrigerante.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Algumas de suas propriedades físico-químicas:

- rigidez dielétrica de 47 a 56 kV a 25°C;
- PH 5,8
- viscosidade cinemática de 33 cSt a 40°C e de 8 cSt a 100°C
- ponto de fluidez de -21°C
- calor específico de 0,45 cal/gm/°C a 25°C
- biodegradação aquática 100%
- toxidez aguda a alevinos de trutas: mortalidade zero para ciclo de teste completo

ORGANIZAÇÃO DO SEP

c) tanques e radiador.

É através do **tanque** que o calor transferido do núcleo e do enrolamento através do óleo isolante, é liberado. Os tanques são confeccionados em chapas de ferro reforçados, já que sua função também é de sustentação da parte ativa do transformador.

Os **radiadores** são fixados na parte externa do tanque, e tem como finalidade ajudar na refrigeração do óleo isolante, transferindo o calor para fora do tanque. São confeccionados em chapas, com paletas abertas em suas extremidades, o que possibilita o movimento do óleo em seu interior, recebendo o óleo com temperatura mais elevada na parte superior, e retomando o óleo com temperatura menor pela parte inferior.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Para evitar que a temperatura nos transformadores atinja valores perigosos aos isolamentos, utilizam-se processos de resfriamento, tais como:

- refrigeração natural (ONAN),
- ventilação forçada (ONAF),
- circulação forçada do óleo (OFAF) e
- refrigeração à água (OFWF).

Nos transformadores de média tensão, os sistemas, mais usados são: refrigeração natural, que é feita pela circulação natural do óleo, que retira o calor do conjunto núcleo-bobina, transferindo-o ao meio ambiente. Este processo é chamado "líquido natural" (ONAN). E o transformador é classificado como transformador a banho de óleo, ou auto-refrigeração.

O outro sistema é a ventilação forçada, nestes casos existem ventiladores fixos nos radiadores, com a finalidade de aumentar a circulação do ar nos radiadores,

ORGANIZAÇÃO DO SEP

aumentando a transferência do calor do óleo para o exterior do tanque. Este processo é chamado "Líquido com ventilação forçada" (ONAF) e o transformador é classificado como transformador à banho de óleo, com resfriamento por ventilação.

O **tanque de expansão ou balonete** é utilizado com a finalidade de compensar as variações do volume do óleo no tanque, em decorrência da mudança de temperatura no interior do transformador, em função da carga e a temperatura ambiente. Instalado na parte externa e no ponto mais alto do transformador, o balonete recebe o volume de óleo após sua dilatação, e o libera após sua contração, ajudado pelo deslocamento do óleo, para o tanque, através de gravidade (geralmente o volume do óleo no balonete deve ficar em torno de 25 a 50% de sua capacidade).

O tanque do transformador é o elemento que liberta o calor transferido por meio líquido além, é claro, de suportar o peso de toda a sua parte ativa e dos isoladores, principalmente quando a montagem é feita em postes, por meio de ganchos. Constituído em chapa reforçada, o tanque pode ser liso em pequenos transformadores ou dotado de radiadores, que são tubos com ou sem aletas para troca do calor com o meio externo. Deve garantir perfeita estanqueidade e suportar as pressões necessárias em condições adversas até determinado limite.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

d) Indicador de nível de óleo.

Tem a finalidade de indicar o volume de óleo no interior do tanque. Pode ser instalado na extremidade do balonete ou no próprio tanque (quando o transformador não possuir balonete). Em transformadores com balonete o nível do óleo vem acompanhado de um contato (tipo micro-chave), com finalidade de sinalizar com alarme, caso o volume do óleo atinja ponto crítico para a operação do transformador.

e) Relé de gás (ou relé Buchholz).

O transformador conta ainda com o relé de gás, conhecido como relé Buchholz (pronuncia-se 'Búcou'), que protege o equipamento contra defeitos internos, que se fazem sentir por fluxo de óleo, e indicando a formação de gases provenientes da combustão do meio líquido.

Possui alto preço de aquisição e sua ligação se faz entre o tanque e o conservador. É equipado com válvulas de retirada de amostra de gases, permitindo assim, pela análise dos mesmos, determinar a sua origem.

Esse relé possui ainda indicador de nível de óleo e nível da quantidade de ar ou gás acumulado em sua abóbada.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Ao lado aspecto do relé de gás, conhecido como relé Buchholz. Quando acionado, desliga um disjuntor associado ao transformador por meio da dissipação de gás proveniente do sobreaquecimento do óleo mineral refrigerante.



ORGANIZAÇÃO DO SEP

f) Secador de ar (silica-gel).

Todo transformador em óleo, possui uma válvula de respiro em sua parte superior, através da qual se processa a compensação da variação interna das pressões, devido à dilatação do óleo mineral pelo efeito Joule.

O ar penetrante vem diretamente do meio exterior, vindo acompanhado em grau menor ou maior, com umidade, que irá influir desfavoravelmente sobre o comportamento do óleo.

É, portanto frequente em transformadores de força a exigência da redução a um mínimo de umidade, o que se obtém através do secador de ar com silica-gel, que são cristais contidos dentro de um invólucro através do qual o ar penetrante terá que passar.

Na passagem do ar, os cristais absorvem umidade, estabelecendo as condições exigidas para que haja um prolongado funcionamento do transformador e em perfeitas condições. Se devido à intensidade da umidade ou ao longo tempo de uso os cristais se saturarem, há que se realizar a secagem dos mesmos em estufa para retirada da umidade. Quando saturados esses cristais mudam de cor em função do fabricante dos mesmos.

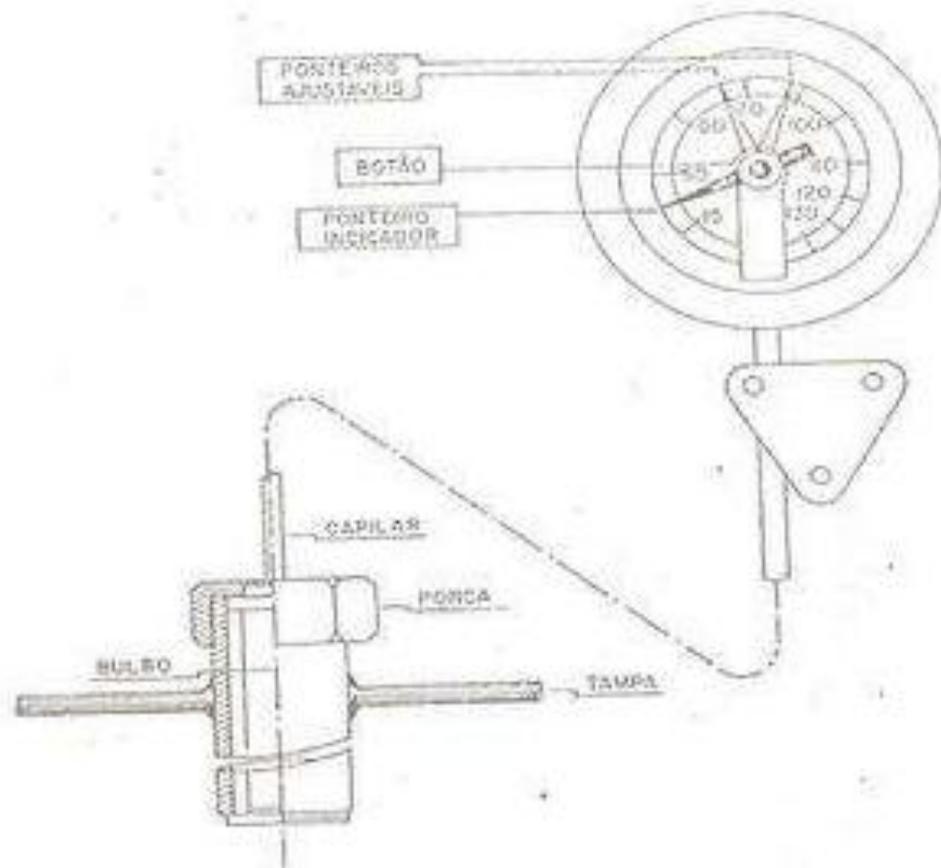
ORGANIZAÇÃO DO SEP



Ao lado, tipos de secadores de gás, com visor único e visor duplo. Quando utilizado o de visor duplo pode-se saber se a umidade absorvida dá-se mais devido à expansão ou à contração do óleo mineral.

ORGANIZAÇÃO DO SEP

*Ao lado, um
esquema
simplificado de um
termômetro de óleo.*



ORGANIZAÇÃO DO SEP

g) Termômetro de óleo.

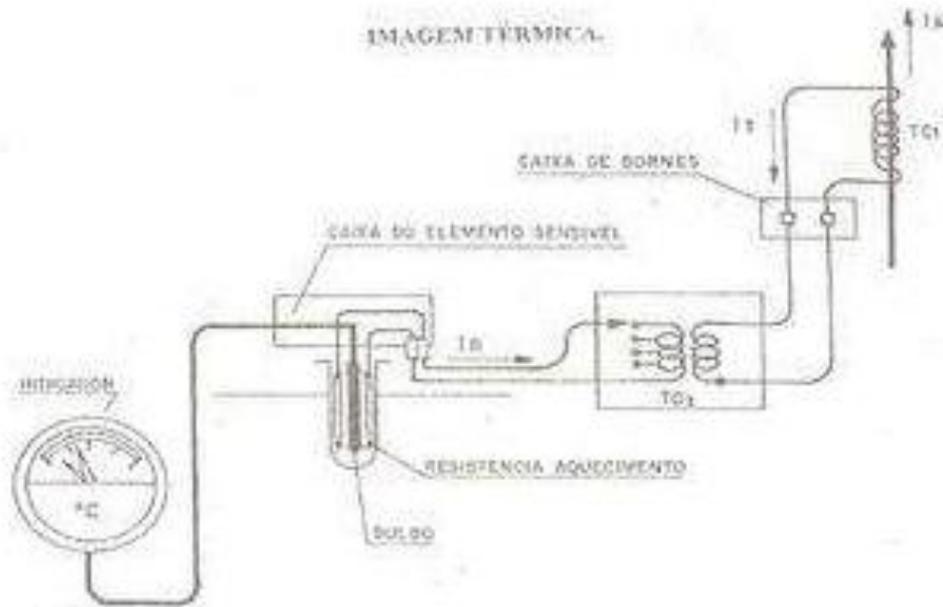
Como já vimos, o transformador como máquina tende a sofrer aquecimento durante seu funcionamento. Esta temperatura deve ser acompanhada e controlada para não provocar um desgaste maior nas partes internas do mesmo. Como o óleo é um elemento de transmissão da temperatura no interior do transformador, este controle é feito através do termômetro de óleo. O termômetro consiste de um bulbo contendo mercúrio, que ao sofrer aquecimento se expande através de um tubo capilar pressionando os ponteiros que registram a temperatura. Normalmente no termômetro de temperatura do óleo existe um ponteiro para registrar a temperatura, outro com contato, para acionar os ventiladores, (caso o transformador tenha refrigeração forçada).

h) Termômetro do enrolamento (imagem térmica).

É uma proteção contra alta temperatura nos enrolamentos do transformador. Como é no enrolamento que o processo de transformação da tensão acontece, também é lá o ponto mais quente do equipamento, e o que mais rápido aquece (esta temperatura é relacionada à carga do transformador).

ORGANIZAÇÃO DO SEP

Abaixo, esquema de instalação do relé de imagem térmica, que propicia leitura indireta da temperatura do enrolamento do transformador.

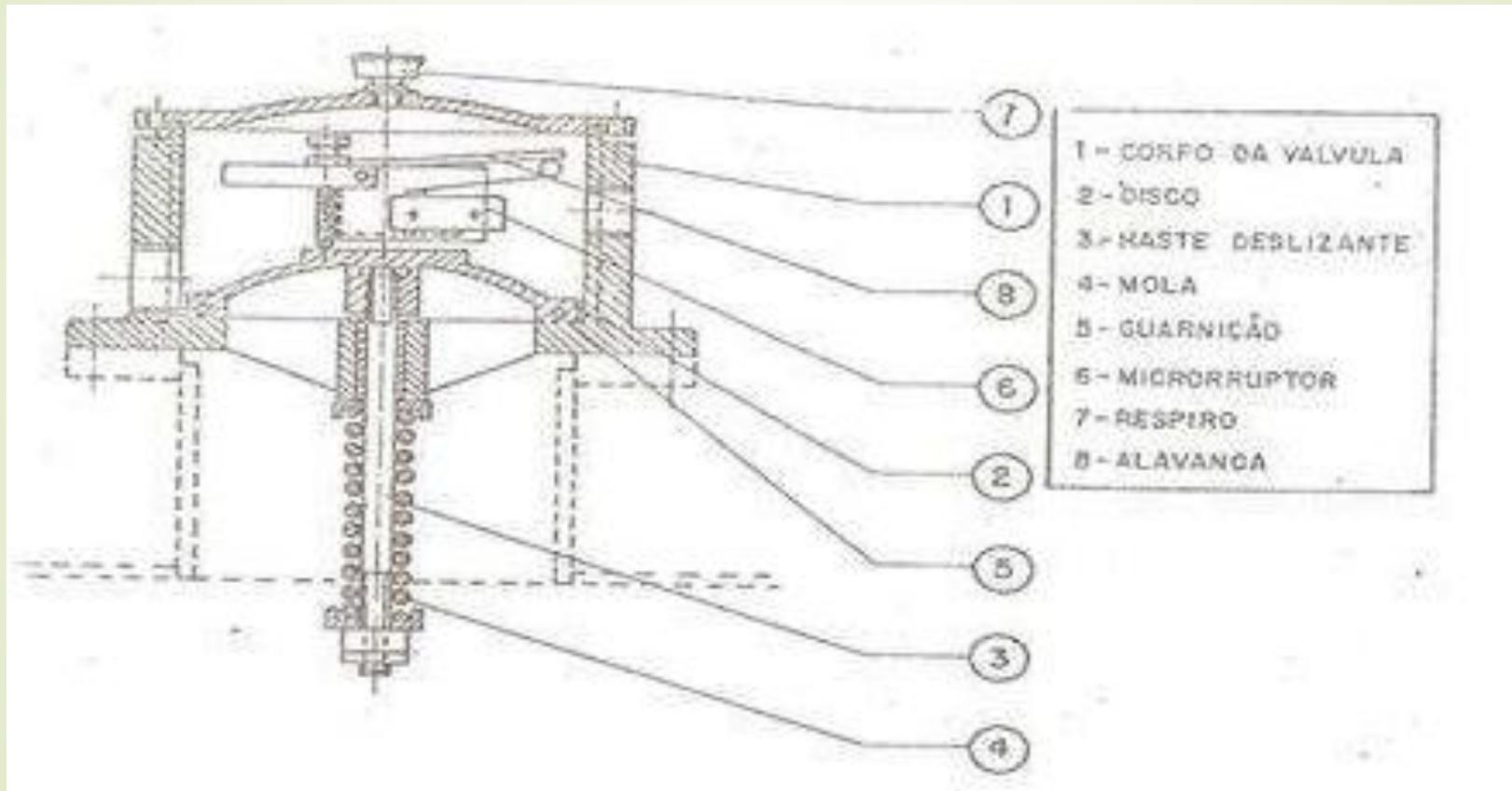


ORGANIZAÇÃO DO SEP

i) Tubo de explosão ou válvula de alívio.

O tubo de explosão, tem como finalidade proteger o transformador contra sobrepressões excessivas que possam ocorrer no seu interior devido à formação de arco elétrico ou queima de material isolante. O tipo mais simples e mais utilizado é um tubo curvo, montado na tampa superior do equipamentos, que ao sofrer a pressão interna faz romper uma membrana de vidro, vindo a despressurizar o tanque. Em transformadores de grande potência e tensão, os tubos são substituídos por válvulas de alívio ou de segurança, como nas caldeiras de vapor saturado. A válvula é apresentada em corte abaixo.

ORGANIZAÇÃO DO SEP



ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO ORGANIZAÇÃO E TREINAMENTO



ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO ORGANIZAÇÃO E TREINAMENTO

Organização do trabalho no SEP

Introdução.

De acordo com o texto da nova N.R. 10 em seu item 10.11.7,

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

ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO ORGANIZAÇÃO E TREINAMENTO

Não se concebe, efetivamente, um trabalho, qualquer que seja, sem o mínimo do que se considera de organização. E essa organização, como cita o texto do item da N.R. 10 acima transcrito passa, necessariamente, por etapas que são:

- a) avaliação prévia;
- b) estudo; e
- c) planejamento de atividades e ações.

Em se tratando de segurança em instalações e serviços em eletricidade, basicamente, a primeira análise necessária, como já descrito no treinamento 1 – curso básico, em seu capítulo de número três, é aquela que procura identificar, avaliar e tratar aquilo que chamamos de risco.

Intrinsecamente existe o risco de choque elétrico, mas além dele – assim como também já descrito no capítulo onze do mesmo treinamento 1 -, há também os chamados riscos adicionais.

PROGRAMAÇÃO E PLANEAMENTO DOS SERVIÇOS

Organizar o trabalho

PLANEJAR “ é pensar antes, durante e depois de agir “

ORGANIZAR “pensar antes de iniciar a tarefa “

PROGRAMAÇÃO E PLANEAMENTO DOS SERVIÇOS

PROGRAMAÇÃO E PLANEJAMENTO DOS SERVIÇOS;

TRABALHO EM EQUIPE;

PRONTUÁRIO E CADASTRO DAS INSTALAÇÕES;

MÉTODOS DE TRABALHO;

COMUNICAÇÃO.

PROGRAMAÇÃO E PLANEAMENTO DOS SERVIÇOS

Programação dos Serviços

Programar é definir **etapas** ou **procedimentos ordenados** para execução de serviços em determinado período de tempo, utilizando o método adequado, os recursos mínimos necessários, tanto pessoais quanto materiais, ferramentas e equipamentos, além de Equipamentos de Proteção Coletiva, considerando as interferências possíveis do meio ambiente com o trabalho.

PROGRAMAÇÃO E PLANEAMENTO DOS SERVIÇOS

PLANEJAMENTO DO SERVIÇO

Planejar é pensar antes, durante e depois de agir. Envolve raciocínio (a razão) e, portanto, pode-se entender que **o planejamento** é um cálculo (racional) que precede (antes) e preside (durante e depois) a ação. É um cálculo sistemático que articula a situação imediata e o futuro, apoiado por teorias e métodos.

PROGRAMAÇÃO E PLANEAMENTO DOS SERVIÇOS

TRABALHAR EM EQUIPE

Significa compartilhar uma direção comum.

As atividades desenvolvidas em conjunto encorajam o grupo, o que aumenta o desempenho na hora de realizar as atividades, transmitindo confiança, habilidade e união, características primordiais para sucesso de cada tarefa.

PROGRAMAÇÃO E PLANEAMENTO DOS SERVIÇOS

Dicas para o trabalho em equipe:

- ✓ Planeje;
- ✓ Seja paciente;
- ✓ Aceite as idéias dos outros;
- ✓ Valorize os colegas;
- ✓ Saiba dividir as tarefas;
- ✓ Trabalhe;
- ✓ Seja participativo e solidário;
- ✓ Dialogue;
- ✓ Evite ficar somente com o “pensamento do grupo”;
- ✓ Aproveite o trabalho em equipe.

PROGRAMAÇÃO E PLANEAMENTO DOS SERVIÇOS

MÉTODO DO TRABALHO

Na execução de qualquer serviço que envolva energia elétrica, a escolha do método de trabalho a ser adotado pela equipe de trabalho é de fundamental importância para que se evite a ocorrência de acidentes.

PROGRAMAÇÃO E PLANEAMENTO DOS SERVIÇOS

A **natureza do serviço** a ser executado exige que o método de trabalho a ser adotado tenha as seguintes características:

- Procedimentos padronizados e descritos;
- Controle efetivo dos riscos;
- Firme comportamento ético;
- Todos os envolvidos possuam treinamento específico para execução da atividade.

PRONTUÁRIO E CADASTRO DAS INSTALAÇÕES

Norma Regulamentadora –10, e com a publicação da Portaria N^o 598 em 07/12/2004 que alterou a redação desta norma, as empresas passaram a ter a obrigação de manter um PRONTUÁRIO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS:

PRONTUÁRIO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

- a) Procedimento e instruções técnicas;
- b) Documentação das inspeções e medições do Sistema de Proteção de Descarga Atmosférica;
- c) Especificações de equipamentos e ferramentas;
- d) Documentação das autorizações;
- e) Realização de testes de isolamento elétrica;
- f) Certificações dos equipamentos;
- g) Relatórios técnicos das inspeções.
- h) Descrição dos procedimentos de emergência;
- j) Certificações dos equipamentos de segurança.

APRESENTAÇÃO DO PRONTUÁRIO DA EMPRESA

- Laudo do Sistema de Proteção de Descarga Atmosféricas é o relatório das inspeções e medições do sistema de aterramento elétrico e do sistema de pára-raios, segundo a norma NBR 5419 – Instalação elétrica de baixa tensão;
- Relatório Técnico de Inspeções (subitem 10.2.4. alínea “g”), por sua vez, pode ser subdividido em: Laudo Técnico das Instalações Elétricas e o Diagnóstico dos Requisitos Norma Regulamentadora-10;

RELATÓRIO TÉCNICO DE INSPEÇÕES (SUBITEM 10.2.4 ALÍNEA “g”)

- **Laudo Técnico das Instalações Elétricas** - é o relatório emitido após as inspeções e ensaios nas instalações elétricas, atestando sua conformidade com as normas técnicas vigentes Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT;
- **Diagnóstico Norma** - é o relatório da auditoria do sistema de gestão de segurança elétrica da empresa, que verifica o grau de implementação de todos os requisitos da Norma Regulamentadora-10, conforme enunciado do subitem 10.2.4. alínea “g” quando se refere ao: "relatório atualizado com às recomendações, cronogramas de adequações contemplando as alíneas "a" a "f" ".

ACIDENTES TÍPICOS

Acidentes típicos – análise, discussão, medidas de proteção

O presente capítulo se presta a citar alguns acidentes típicos no âmbito da alta tensão energizada e dentro do S.E.P, estimulando a promoção de ações através de exercícios didáticos a fim de que se atinjam os seguintes objetivos:

- a) **CONSCIENTIZAÇÃO:** se conheça casos de acidentes em detalhes, na medida do possível;
- b) **ANÁLISE:** se tenha condição de analisar os motivos que deram origem aos acidentes;
- c) **DEBATE:** promover discussão, tanto em âmbito técnico como comportamental, considerando todas as nuances possíveis em relação ao acontecimento relatado; e
- d) **PROPOSTAS:** propor medidas que eliminem a probabilidade de voltar a ocorrer o sinistro.

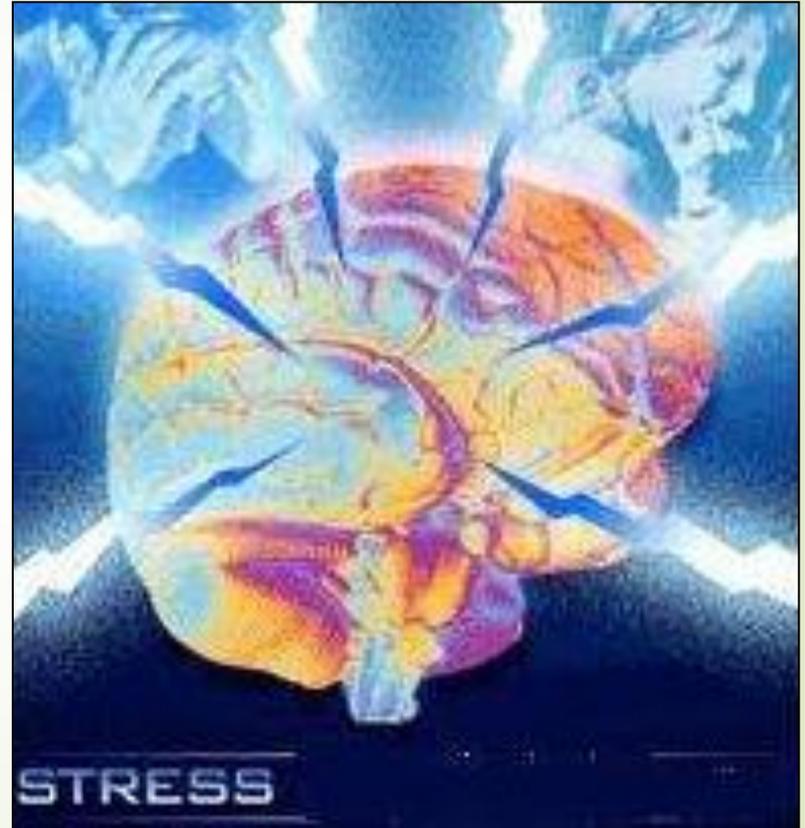
ASPECTOS COMPORTAMENTAIS

Reações Emocionais

- Experiências emocionais.
- Comportamento emocional.
- Alterações fisiológicas.

Descontrole emocional

- Fadiga.
- Estresse físico.
- Equilíbrio x desequilíbrio.
- Limites do corpo humano.



ASPECTOS COMPORTAMENTAIS

COMUNICAÇÃO

✓ Elementos da Comunicação

- Emissor
- Receptor
- Mensagem
- Canal
- Ruído

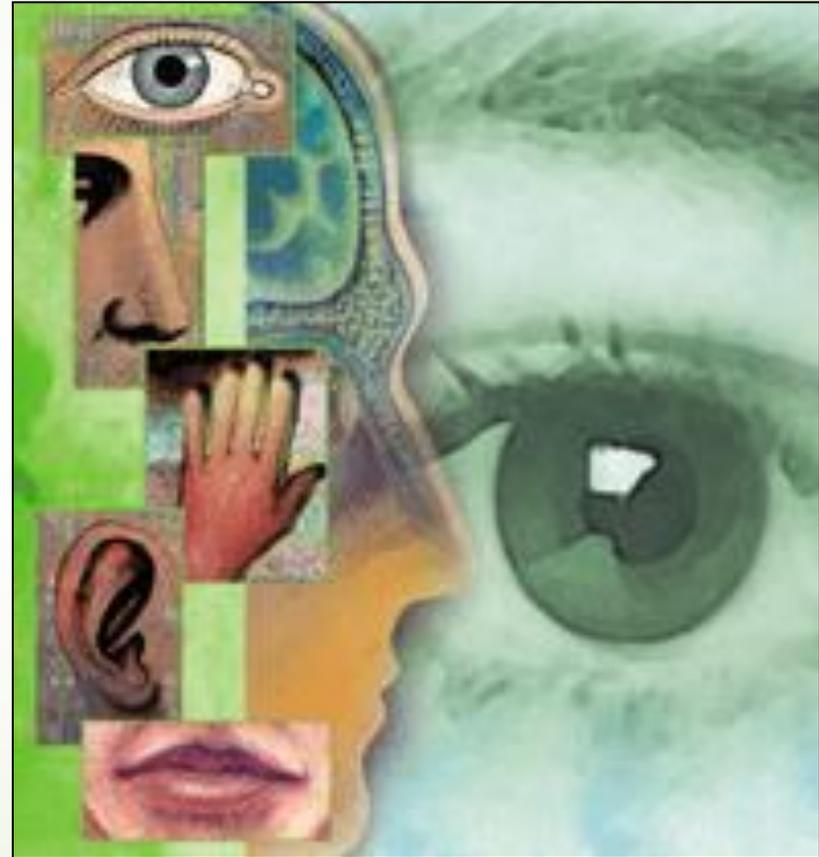
✓ Tipos de Comunicação

- Verbal
- Escrita
- Não verbal
- Intrapessoal
- Interpessoal

ASPECTOS COMPORTAMENTAIS

BARREIRAS E DISTORÇÕES

- ✓ Barreiras Mecânicas.
 - ✓ Barreiras de Linguagem.
 - ✓ Barreiras Psicológicas.
- Seletividade.
 - Egocentrismo.
 - Inibição.
 - Competitividade.
 - Preconceito / estereótipo.



ASPECTOS COMPORTAMENTAIS

RECURSOS QUE FACILITAM A COMUNICAÇÃO

- ✓ Saber ouvir.
- ✓ Empatia.

CULTURA DA ORGANIZAÇÃO

Fatores que se traduzem em diferentes culturas:

- Características pessoais e profissionais;
- Ética na organização;
- Direitos e deveres dos empregados;
- Estrutura organizacional.

ASPECTOS COMPORTAMENTAIS

COMPORTAMENTO E ATITUDE

Comportamento

É tudo aquilo que nós fazemos, que pode ser visto pelas outras pessoas.



Atitude

É a forma como cada pessoa encara, mentalmente, o mundo exterior.

ASPECTOS COMPORTAMENTAIS

Quase sempre externamos nossas atitudes através de nossos comportamentos.

Nosso comportamento todos podem ver.
Nossas atitudes não.

As pessoas não conseguem identificar as nossas atitudes com precisão, porque cada pessoa percebe o mundo à sua maneira.

ASPECTOS COMPORTAMENTAIS



**O que
vocês estão
vendo
nesta
figura?**

ASPECTOS COMPORTAMENTAIS

"Tudo que fazemos é para
obter prazer
ou evitar a dor"

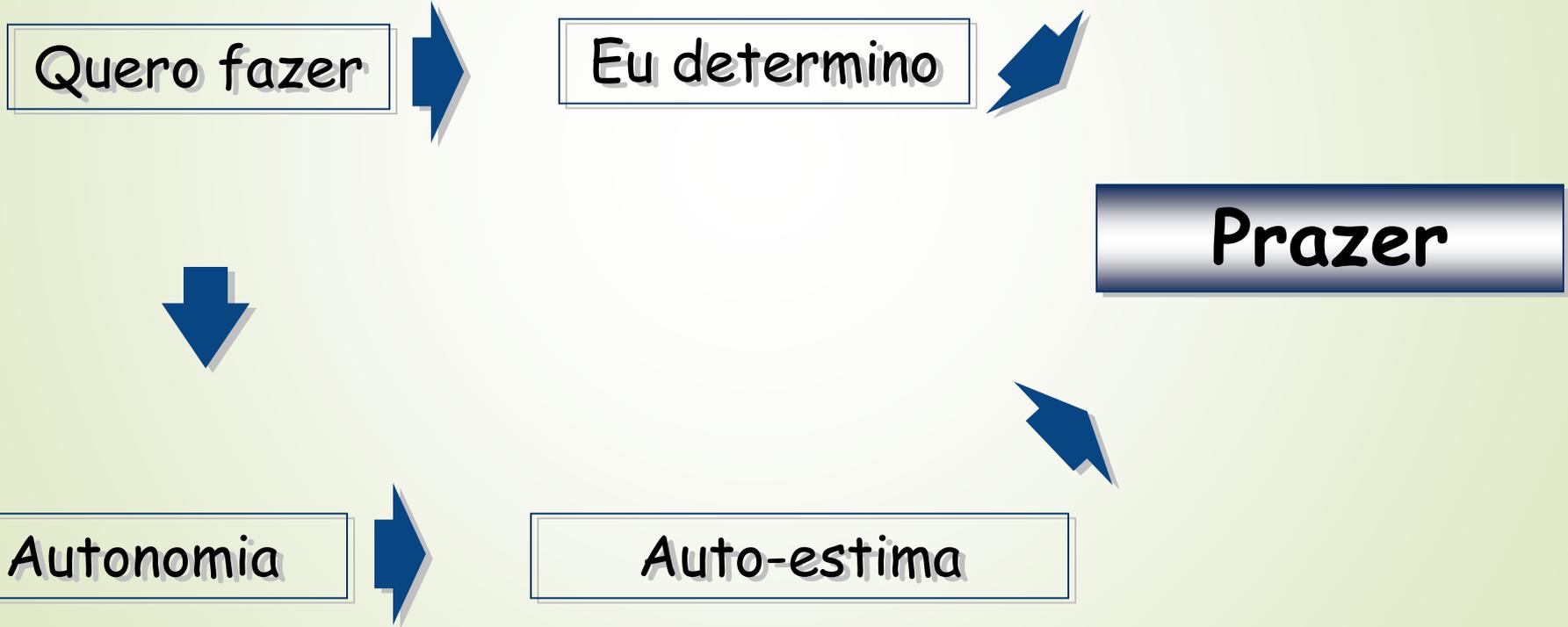
ASPECTOS COMPORTAMENTAIS

“Algumas pessoas fazem as coisas, apenas para evitar a dor.”



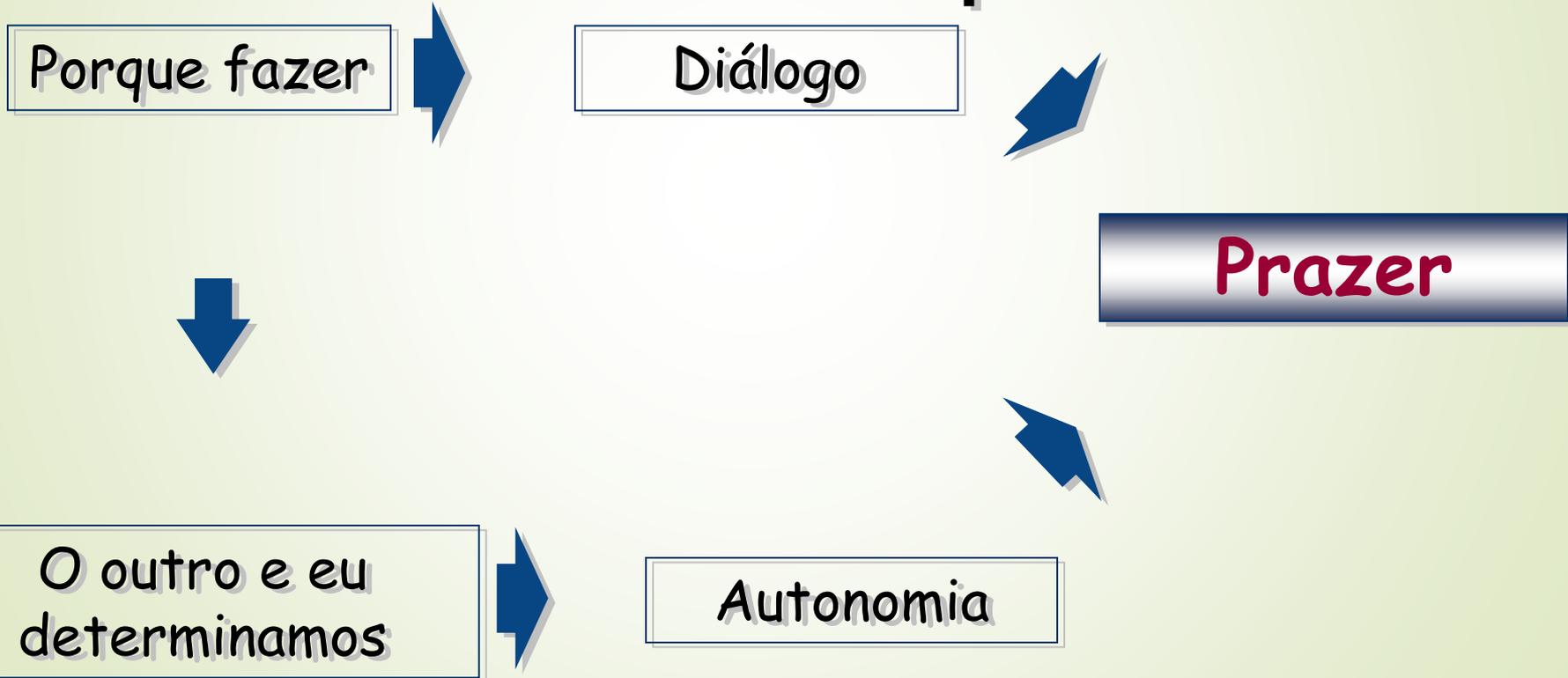
ASPECTOS COMPORTAMENTAIS

“Algumas pessoas fazem as coisas, apenas para obter prazer.”



ASPECTOS COMPORTAMENTAIS

“Algumas pessoas fazem as coisas para
evitar a dor e obter prazer.”



ASPECTOS COMPORTAMENTAIS

É necessário que tenhamos atitudes positivas em relação à segurança.

Se adquirirmos atitudes positivas, o nosso comportamento passará a ser, naturalmente, prevencionista.

ASPECTOS COMPORTAMENTAIS

“Nada é mais permanente
do que a mudança”

Heráclito

CONDIÇÕES IMPEDITIVAS

4. Condições impeditivas para serviços

A. O conceito.

Em se tratando de segurança em instalações e serviços com eletricidade, as condições impeditivas para esses serviços *são exatamente aquelas que se configuram como sendo associadas a circunstâncias ligadas ao meio-ambiente de trabalho que apresenta ou tem potencial de apresentar risco ou perigo para a atividade laboral, capaz de gerar um acidente muitas vezes causador de lesões graves e até mesmo o óbito.*

E essas condições, por definição são todas aquelas em que, presente no meio-ambiente do trabalho, põe em risco a integridade física e/ou mental do trabalhador, devido à **possibilidade deste vir a sofrer um acidente**, não importa se de pequenas ou de grandes proporções.

CONDIÇÕES IMPEDITIVAS

Dois itens em especial da N.R. 10 estabelecem critérios muito próprios sobre o assunto, a saber, os itens 10.6.3., 10.6.5. e 10.14.1. Aqui a transcrição literal dos mesmos:

1) 10.6.3.: *Os serviços em instalações energizadas, ou em suas proximidades devem ser suspensos de imediato na iminência de ocorrência que possa colocar os trabalhadores em perigo.*

2) 10.6.5.: *O responsável pela execução do serviço deve suspender as atividades quando verificar situação ou condição de risco não prevista, cuja eliminação ou neutralização imediata não seja possível.*

3) 10.14.1.: *Os trabalhadores devem interromper suas tarefas exercendo o direito de recusa, sempre que constatarem evidências de riscos graves e iminentes para sua segurança e saúde ou a de outras pessoas, comunicando imediatamente o fato a seu superior hierárquico, que diligenciará as medidas cabíveis.*

CONDIÇÕES IMPEDITIVAS

Saliente-se que, de acordo com as prescrições acima transcritas:

- a. é responsabilidade da liderança dos serviços a **suspensão** das atividades simplesmente ao verificar condição de risco não prevista, desde que sua eliminação não seja possível imediatamente;
- b. é responsabilidade de todos que, diante da iminência (ameaça) de **riscos(**)** que coloquem trabalhadores em **perigo(*)**, os serviços em instalações energizadas ou próximas a elas devem ser **suspensos** de imediato.

() Risco: capacidade de uma grandeza com potencial para causar lesões ou danos à saúde das pessoas.**

(*) Perigo: situação ou condição de risco com probabilidade de causar lesão física ou dano à saúde das pessoas por ausência de medidas de controle.

CONDIÇÕES IMPEDITIVAS

Objetivamente, portanto, tudo o que **impede** que o trabalho prossiga, ou mesmo se principie pode, certamente, ser considerado como **condição impeditiva**. Tudo o que possa demonstrar a **iminência** de uma ocorrência (percepção antecipada, em função de outros sinais, de que situações de risco estão prestes a se configurar como evidente), ou a **evidência** de um risco (ou seja, o risco está presente e foi inequivocamente constatado) é considerado condição impeditiva para os serviços. A partir desse conceito podemos então indicar quais seriam as situações nas quais essas características podem surgir no desenvolvimento de uma tarefa em alta tensão energizada ou próximo do S.E.P.

A classificação das condições impeditivas para serviço é:

- Condições ligadas ao meio-ambiente externo;
- Condições da instalação onde se dará o serviço;
- Condições do ferramental, e/ou dos acessórios, e/ou dos EPC e/ou dos EPI; e
- Condições pessoais.

CONDIÇÕES IMPEDITIVAS

Condições do meio-ambiente externo:

Pode-se relacionar as seguintes condições que devem propiciar o impedimento da continuidade dos serviços ou até mesmo nem iniciá-lo:

- a) **presença de ventos:** ventos fortes provocam um grande aumento nos esforços mecânicos envolvidos, podendo até fazer com que sejam ultrapassadas as capacidades de trabalho para as quais os bastões e ferramentas foram projetados. Além disso, ocorre a dificuldade de mobilidade do colaborador durante os trabalhos;
- b) **chuvas:** além de reduzirem a rigidez dielétrica dos bastões e de todas as ferramentas e EPIs utilizados na tarefa também oferece riscos pessoais, dificultando todos os serviços. Em adição às chuvas, podem ocorrer descargas atmosféricas nos equipamentos de linha;

CONDIÇÕES IMPEDITIVAS

- c) **poluição:** o intenso acúmulo de poluentes sobre a superfície de bastões, EPIs e ferramentas isolantes reduzem sua rigidez dielétrica propiciando a condução da corrente em sua superfície, principalmente se associado à umidade;
- d) **agentes físicos:** especialmente ruídos excessivos, vibrações, temperaturas extremas (calor intenso ou frio intenso), radiações não-ionizantes;
- e) **agentes químicos:** névoas (sólidos aspergidos), poeiras, gases, neblinas (aspersão de líquidos), fumos ou vapores metálicos, ou substâncias compostas ou produtos químicos em geral, derivados ou não de petróleo;
- f) **outros fatores:** **umidade relativa do ar** excessiva (cerração ou neblina intensa), **alta pressão atmosférica** (que aproxima as moléculas da mistura do ar e o torna com rigidez dielétrica baixa), caracterizada por baixas temperaturas, e **ionização do ar** (aumento do número de elétrons livres no ar nas imediações de equipamentos energizados que gerem campo eletromagnético muito intenso, gerando por vezes o conhecido 'efeito corona'), também são fatores que afetam diretamente as condições do isolamento dos equipamentos, ferramentas e dos EPIs; além dessas, **qualquer outra condição ambiental** que configure a presença de qualquer um dos riscos adicionais mencionados na N.R. 10 em seu item 10.4.2.

CONDIÇÕES IMPEDITIVAS

Condições da instalação.

- a) **espaçamento não seguro:** associado à colocação fora de alcance que é somente destinada a impedir os **contatos fortuitos (*acidentais, ocasionais, aleatórios*)** com as partes vivas da instalação. Quando há o espaçamento este deve ser **suficiente para que se evite que pessoas circulando nas proximidades das partes ativas possam entrar em contato com essas partes**, seja diretamente ou por intermédio de objetos que elas manipulem ou que transportem;

- b) **iluminação insuficiente:** tipificado como risco ergonômico, a N.R. 10 prescreve em seu item 10.3.10. que o local de trabalho deve possuir iluminação adequada. A NBR 5413, a antiga NB 57, que estabelece critérios técnicos para iluminância de interiores é citada no item 17.5.3.3. Alguns exemplos de fluxo luminoso mínimo em alguns locais de trabalho típico dos colaboradores envolvidos em instalações e serviços com eletricidade, sendo que **150 lux de iluminância pode ser considerado um valor mínimo para a maioria dos locais citados na NBR mencionada**. Entretanto, caso a caso deve ser avaliado, levando-se em conta o exato ponto da intervenção por parte do colaborador;

CONDIÇÕES IMPEDITIVAS

- c) **posição de trabalho:** igualmente elencado como **risco ergonômico** pressupõe que a instalação deve ser concebida para que o colaborador tenha totais condições de prestar a devida manutenção de maneira a não comprometer sua saúde e sua segurança ocupacional. Locais onde o **contorcionismo** (dificuldade de acesso) for necessário, ou mesmo a prática de **alpinismo** (colaborador obrigado a escalar equipamentos) ou da **percepção extra-sensorial** (colaborador obrigado a agir por sugestão ou adivinhação pois não tem visão adequada do ponto onde terá que ter acesso) não constituem nenhum primor de condição segura (que o caro leitor não se aflija, isso é ironia mesmo);

- d) condições gerais para **desenergização:** em conformidade com o item 10.5.1. da N.R. 10 deve ser observado se a instalação dispõe de condições para que todas as etapas requeridas no procedimento de desenergização sejam possíveis de serem executadas; caso não se configurem possíveis a liderança deve ser notificada e o serviço interrompido até que sejam tomadas ações no sentido de que o procedimento seja plenamente cumprido. Vide transcrição do texto normativo abaixo:

CONDIÇÕES IMPEDITIVAS

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

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

CONDIÇÕES IMPEDITIVAS

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

a) retirada das ferramentas, utensílios e equipamentos;

b) retirada da zona controlada de todos os trabalhadores não envolvidos no processo de reenergização;

c) remoção do aterramento temporário, da equipotencialização e das proteções adicionais;

d) remoção da sinalização de impedimento de reenergização; e

e) destravamento, se houver, e religação dos dispositivos de seccionamento.

CONDIÇÕES IMPEDITIVAS

Cumpre-nos alertar nossos leitores que a desenergização compreende, na verdade 7 etapas:

1. *desligamento (*),*
2. *seccionamento,*
3. *impedimento de reenergização,*
4. *constatação da ausência de tensão,*
5. *aterramento temporário,*
6. *proteção de elementos energizados na zona controlada e*
7. *sinalização de impedimento de reenergização.*

CONDIÇÕES IMPEDITIVAS

C. Condições do ferramental, acessórios, EPCs e EPIs:

- a) **ferramentas em condições precárias ou duvidosas:** qualquer que seja a situação, não há como justificar a insistência em concluir ou mesmo iniciar um serviço sem que a(s) ferramenta(s) esteja em condição adequada para o uso, principalmente no tocante à rigidez dielétrica de sua isolação. De igual modo é necessário atuar sempre com ferramentas homologadas quanto à sua rigidez dielétrica, devidamente atestada em relatório periódico, conforme a N.R. 10 determina em seu item 10.7.8. Importante salientar que a isolação original jamais pode ser reconstituída;
- b) **acessórios em condições precárias ou duvidosas:** o mesmo explicitado no item anterior vale para esses: escadas, andaimes e outros acessórios; aqui trata-se da estabilidade, condições de sustentação, de aterramento (se necessário) e de isolamento;
- c) **EPCs e EPIs em condições precárias ou duvidosas:** o mesmo explicitado no item acima vale para esses, devendo estar homologados quanto à sua rigidez dielétrica, devidamente atestada em relatório periódico, conforme a N.R. 10 determina em seu item 10.7.8.;

CONDIÇÕES IMPEDITIVAS

**Intervenções em
instalações
elétricas**

**Inexistência total
ou parcial
de prontuário**



**Principais condições
impeditivas**

**Falta de Análise
Preliminar Risco**

Deficiência de EPCs e ou EPIs

CONDIÇÕES IMPEDITIVAS

**Pessoais
Físico e Mentais**

Ambientais



**Instalações elétricas
desenergizadas
e energizadas**

**Não caracterização das
instalações elétricas – desenergizadas
e energizadas**

RISCOS TÍPICOS DO SEP

RISCOS TÍPICOS DO SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA E SUAS PREVENÇÕES

- Proximidade e contatos com partes energizadas;
- Indução;
- Descarga atmosférica;
- Estática;
- Campo elétrico e magnético;
- Comunicação, identificação e sinalização;
- Trabalho em altura, maquina e equipamentos especiais.

RISCOS TÍPICOS DO SEP

Entendendo o 'risco elétrico'.

Existem quatro medidas de engenharia que, embora distintas, se completam no que diz respeito ao controle do risco elétrico:

- Sinalização do risco elétrico;
- Redução do risco elétrico;
- Neutralização do risco elétrico; e
- Eliminação do risco elétrico.

RISCOS TÍPICOS DO SEP

→ **Sinalização do risco elétrico** é uma medida aplicável quando as medidas de prevenção ou de proteção não forem viáveis ou compatíveis, ou então, quando for necessário complementá-las. Exemplos clássicos são demarcação de via de circulação, indicação de risco à frente, indicação de uso obrigatório de EPI e orientação quanto à altura máxima.

→ **Redução do risco elétrico** é a medida que em sendo aplicada convenientemente, o risco terá sua intensidade diminuída. Pode-se citar o exemplo do uso de ferramenta pneumática no lugar de uma ferramenta elétrica.

→ **Neutralização do risco elétrico** significa que a intensidade ou a concentração do risco se encontra de tal maneira bloqueada que não é possível que o mesmo tenha contato com o operador. Um exemplo clássico é um alambrado em torno de um transformador.

→ **Eliminação do risco elétrico** é a técnica ideal de controle, pois, caso seja aplicada convenientemente, o risco deixará de existir.

RISCOS TÍPICOS DO SEP

Portanto, uma distância segura é aquela que permite ao colaborador o desenvolvimento de seu trabalho com o risco elétrico reduzido, lembrando que risco reduzido não é o mesmo que risco **neutralizado**, tão pouco risco **eliminado**. A proximidade e contato com partes energizadas podem resultar em três tipos básicos de acidentes, divididos entre as consequências imediatas à exposição à eletricidade e àquelas associadas à exposição aos seus efeitos:

- Da exposição à eletricidade:

1. a **descarga elétrica**, que pode se transformar numa **eletroplessão** (**descarga acidental que mata**); uma descarga pode gerar ainda queimadura por conta do contato (direto ou indireto, quando ela ocorre nos pontos de contato com a parte energizada e com a parte descarregada ou neutra,

RISCOS TÍPICOS DO SEP

- Da exposição aos efeitos da eletricidade:
 2. a **exposição ao calor de um arco elétrico**, redundando em queimadura (quando a exposição meramente à intensidade da radiação luminosa de um arco elétrico produz queimaduras, sem que haja contato direto ou indireto), e
 3. a **explosão por arco elétrico**, quando o deslocamento de ar promovido pelo arco elétrico provoca deslocamento de anteparos, seja projetando partes metálicas seja em estado sólido ou em estado líquido.

Uma queimadura superficial incapacita parte do maior órgão do corpo humano, a pele, de exercer plenamente sua função, assim como uma queimadura profunda, de terceiro grau, destrói tecido epitelial, muscular, nervoso e até ósseo, gerando incapacitação e até invalidez permanente da vítima.

RISCOS TÍPICOS DO SEP

De posse dessas premissas, podemos depreender que a distância segura é aquela que não permite que o colaborador conviva com o risco sem medida de controle, isto é, medida que promova redução ou eliminação desse risco.

Isso significa que sua exposição ao risco elétrico ou aos seus efeitos não causará lesão de qualquer nível de gravidade e, conseqüentemente, sequer invalidez permanente ou morte.

Importa dizer que isso só vale se a condição de trabalho promover, em outros quesitos, a mesma segurança que a assegurada em nível elétrico.

RISCOS TÍPICOS DO SEP

D. Definindo 'risco elétrico'.

Decreto 93.412/86 que institui o salário adicional para empregados do setor de energia elétrica, em condições de periculosidade, em seu Artigo 2º, Item II e § 2º define exatamente a situação de risco elétrico:

São equipamentos ou instalações elétricas em situação de risco aquelas de cujo contato físico ou exposição aos efeitos da eletricidade possam resultar incapacitação, invalidez permanente ou morte.

RISCOS TÍPICOS DO SEP

A partir dessa definição, pode-se então, separar o risco elétrico em duas partes, como já o fizemos:

- a) dos advindos do contato físico com a eletricidade; e
- b) dos advindos da exposição aos efeitos da eletricidade.

De cada uma dessas duas partes acima definidas, pode-se ter resultados devastadores a um colaborador ativado numa instalação elétrica, ou seja:

- **A incapacitação**, que é a invalidez temporária (exemplo: uma queimadura, uma descarga que, embora até possa afastá-lo do trabalho, permite sua recuperação em um determinado espaço de tempo);
- **A invalidez permanente** (exemplo: uma lesão grave que o faça perder definitivamente função motora, ou sentido, ou parte do corpo como membro superior ou inferior);

RISCOS TÍPICOS DO SEP

- **Morte**, que é a interrupção da vida por conta do contato físico com a corrente elétrica ou da exposição aos efeitos da eletricidade (exemplos: uma eletroplessão, ou uma queimadura de grandes proporções no corpo do acidentado que não permita sua reidratação, ou que provoque grande quantidade de perda de sangue e tecidos por carbonização).

Quando a corrente elétrica (que nada mais é que o fluxo de cargas elétricas por unidade de tempo) escoar pelo organismo humano, ela não encontra elementos ideais que permitam sua fluidez a não ser os sais minerais presentes nos tecidos que compõem esse organismo.

Esses sais estão presentes principalmente no sangue e nos músculos, sem que isso faça com que as correntes somente escoem por eles.

Na verdade, a corrente pode fluir pelo sistema nervoso, ossos e pele, onde também existem esses sais.

RISCOS TÍPICOS DO SEP

Proximidade e contatos com partes energizadas.

Importante indagar de início o seguinte: o colaborador que se ativa no dia a dia com energia elétrica, realmente, **desfruta de proximidade segura a fim de não lhe propiciar um trágico contato direto** ? E procurando responder essa questão é que se procurará lançar luz sobre alguns aspectos importantes:

1. distanciamento de segurança;
2. iluminação adequada;
3. ventilação adequada; e
4. posição de trabalho adequada;

RISCOS TÍPICOS DO SEP

É oportuno, então, em princípio, revermos alguns conceitos:

- a) **parte viva:** parte condutora que apresenta diferença de potencial em relação à terra;
- b) **massa:** parte condutora que pode ser tocada facilmente e que normalmente não é viva, mas que pode tornar-se viva em condições de faltas ou defeitos;
- c) **elemento condutor estranho à instalação:** elemento que não faz parte da instalação, mas pode introduzir potencial a ela, geralmente o de terra; são elementos metálicos usados na construção de edifícios, das canalizações metálicas de gás, água, aquecimento, etc., e dos equipamentos não elétricos a elas ligados, bem como dos solos e paredes não isolantes;

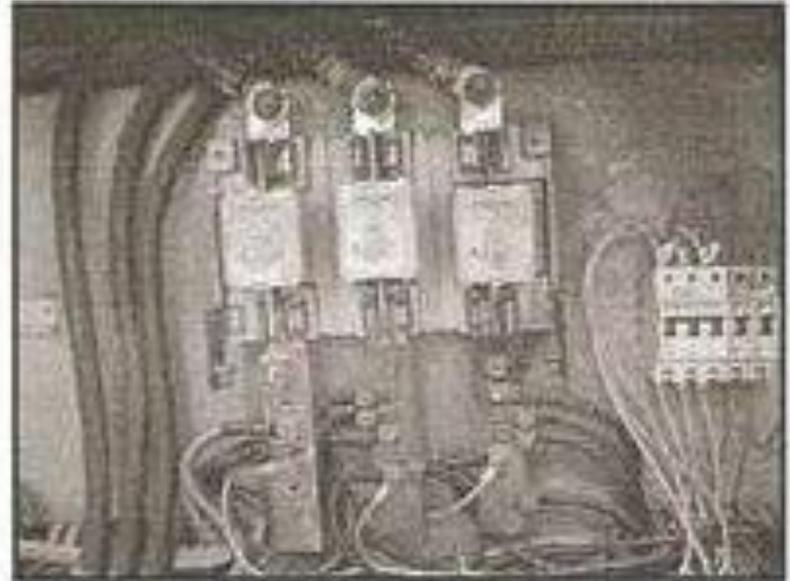
RISCOS TÍPICOS DO SEP

- d) **contato direto:** são contatos de pessoas ou animais com partes vivas sob tensão;
- e) **contato indireto:** é o contato de pessoas ou animais com massas que ficam sob tensão devido falha de isolamento;
- f) **falta:** ocorre quando numa instalação ou num equipamento, duas ou mais partes, que estejam sob potenciais diferentes, entram em contato acidentalmente, por falha de isolamento, seja entre si ou com uma parte aterrada.
- g) **falta direta:** quando há contato físico entre as partes;
- h) **falta não-direta:** quando não há contato físico, mas há um arco entre as partes;
- i) **curto-circuito:** falta direta entre condutores vivos de potenciais diferentes ou entre um condutor vivo e outro de potencial neutro ou de terra;
- j) **corrente de fuga:** corrente que, por imperfeição da isolação, escoar ou flui para o potencial de terra ou para elementos condutores estranhos à instalação.

RISCOS TÍPICOS DO SEP

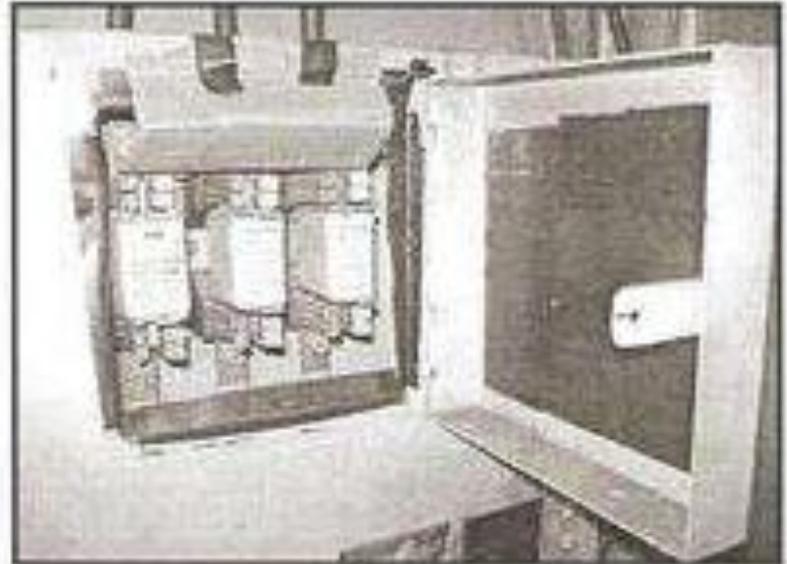
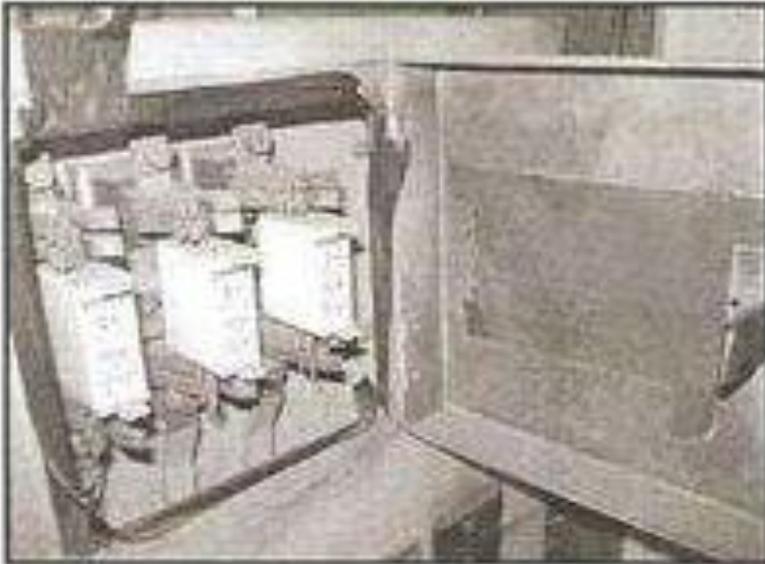
Inicialmente, distância segura é aquela que permite ao colaborador o desenvolvimento de seu trabalho com o risco elétrico controlado ou minimizado, lembrando que risco controlado ou minimizado não é risco neutralizado, tão pouco risco eliminado. Em segundo lugar, convém lembrar que a definição jurídica dada pelo Decreto 93.412/86, de 14/10/1986, para equipamento ou instalação elétrica em situação de risco e, todas aquelas que o contato físico ou exposição aos efeitos da eletricidade possam resultar incapacitação, invalidez permanente ou morte. A partir daí, deduz-se que qualquer lesão está enquadrada no significado intrínseco do termo 'incapacitação'.

RISCOS TÍPICOS DO SEP



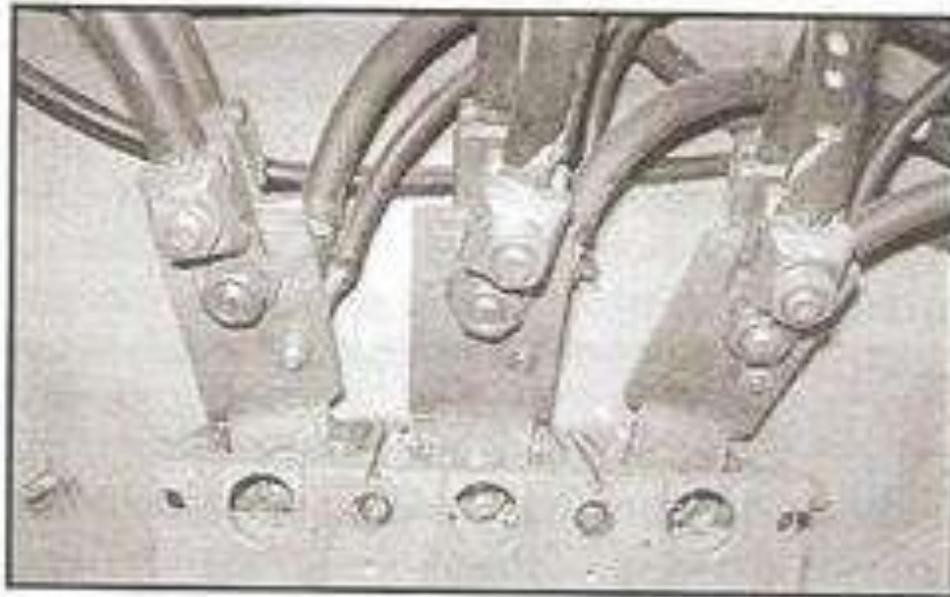
Acima à esquerda, a improvisação flagrada num painel em que não apenas as partes vivas dos fusíveis NH estão expostas, como chegam a tocar a parte interna da porta do painel. Foi feito um anteparo 'isolante' com plástico transparente e fita isolante adesiva comum. À direita, barramentos e fusíveis sem dispor de obstáculo ou barreira.

RISCOS TÍPICOS DO SEP



Acima, expediente semelhante a foto anterior. A improvisação chega ao ponto de se utilizar material combustível como papelão para oferecer 'proteção' ao colaborador que venha a se ativar no local.

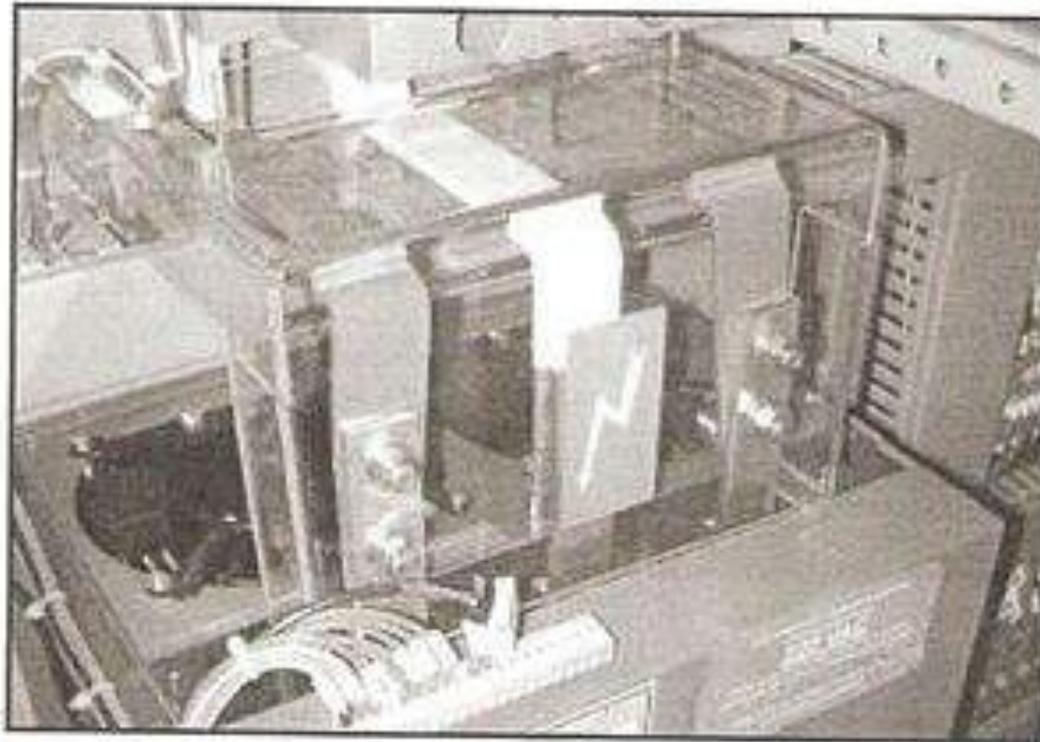
RISCOS TÍPICOS DO SEP



Acima outro exemplo de partes vivas expostas. Desta vez barramentos e terminais de ligação de disjuntor de baixa tensão em caixa moldada.

RISCOS TÍPICOS DO SEP

Abaixo, exemplo de parte viva provida de barreira de proteção em material isolante e resistente a impacto mecânico e a temperatura elevada.



RISCOS TÍPICOS DO SEP

De posse dessas premissas, podemos depreender então que a distância segura é aquela que não permite que o colaborador conviva com o risco sem medida de controle, isto é, medida que promova redução ou eliminação desse risco.

Isso significa que sua exposição ao risco elétrico ou aos seus efeitos não causará lesão de qualquer nível de gravidade e, conseqüentemente, sequer invalidez permanente ou morte. Importa dizer que isso só vale se a condição de trabalho promova, em outros quesitos, a mesma segurança que a assegurada em nível elétrico.

A adoção de medidas que eliminem o risco elétrico só é válida se forem aplicadas conjuntamente, isto é, de forma interdependente e não isoladamente.

Equipamentos de proteção e técnicas de proteção ao colaborador, como diz a redação do § 3º do item II, do Artigo 2º do Decreto 93.412/86 podem, a rigor, eliminar o risco elétrico em todas as circunstâncias. Resta saber se já somos detentores dessas técnicas.

RISCOS TÍPICOS DO SEP

A definição clara da zona de risco e da zona controlada (esta última é a que, a rigor, contém a zona de risco, não sendo uma *'outra zona'*, mas na verdade, fazendo parte uma da outra) foi uma forma eficaz de se buscar um início de caminhada no sentido da eliminação dos riscos.

No item 30 do glossário da N.R. 10 se lê que zona de risco é o entorno de parte condutora energizada, não segregada, isto é, que não está separada do restante da instalação, e que é acessível inclusive acidentalmente, ou seja, acessível operacionalmente ou acidentalmente. A aproximação dessa zona só é permitida aos profissionais com a devida autorização do empregador, desde que esses colaboradores adotem técnicas e façam uso de instrumentos apropriados de trabalho.

Certamente pode ser descrita como sendo a parte mais próxima do ponto energizado. Já no item seguinte, zona controlada é definida quase identicamente: a única diferença é que não condiciona o uso de técnicas e instrumentos apropriados. Por esse motivo é a parte mais distante do ponto energizado.

RISCOS TÍPICOS DO SEP

Pela tabela do anexo I da N.R. 10, vemos que para tensões de 13.200 volts no ponto energizado, a distância para a qual já se torna necessária a adoção de técnicas e instrumentos apropriados por parte de profissionais autorizados é a partir de 38 centímetros de distância radial em relação a esse ponto energizado.

Acima dessa distância não é mais necessária a adoção de técnicas, nem o uso de instrumentos apropriados. Porém só é permitido o ingresso de profissionais autorizados até 1,38 m. Além dessa distância, qualquer pessoa inadvertida poderá circular e ter acesso.

RISCOS TÍPICOS DO SEP

3.2. A proteção contra os raios.

A invenção dos pára-raios permitiu maior segurança contra as descargas atmosféricas. Ele faz parte do que hoje se chama de sistema de proteção. Esses sistemas foram feitos para proteger construções e seus ocupantes dos efeitos da eletricidade dos relâmpagos. Ele cria um caminho, com um material de baixa resistência elétrica, para que a descarga entre ou saia pelo solo com um risco mínimo às pessoas presentes no local. Um sistema é dividido em três componentes: o terminal aéreo, os condutores de descida e o terminal de aterramento.

O terminal aéreo é uma haste metálica rígida e pontiaguda, montada numa base ou tripé, no ponto mais alto da estrutura, que deverá capturar a descarga. É comumente conhecido pelo nome de pára-raio. Existem dois modelos básicos de pára-raios: o captador do tipo "Franklin" e a gaiola de Faraday. O captador "Franklin" é constituído por uma haste metálica, sendo mais barato, mas pouco seguro, pois funciona de acordo com probabilidades. O segundo consiste em um sistema de vários receptores colocados de modo a envolver o topo da estrutura, como uma gaiola. Esse sistema proporciona maior proteção. A haste dos pára-raios deve ser pontiaguda, pois desse modo têm maior poder de acúmulo de cargas. Em ambos, seus materiais devem ser rígidos para suportar o impacto da descarga, além de ter um elevado ponto de fusão, não derretendo com o calor gerado pela descarga. E por último, o material da haste deve ser bom condutor.

RISCOS TÍPICOS DO SEP

Os condutores de descida são cabos metálicos que unem o terminal aéreo ao terminal de aterramento. Nos edifícios, eles são dispostos em paredes sem janelas, por questão de segurança. Os terminais de aterramento são hastes, geralmente de cobre, enterradas no chão, a um nível que dependerá do tipo de solo e do tipo de construção que se deseja proteger. Os minerais que compõem o solo determinam melhores resultados no escoamento da descarga. Outros para-raios, chamados de captos radioativos utilizam um elemento radioativo, para atrair raios. Tais aparelhos têm fabricação e utilização proibida, por não garantirem uma proteção eficiente.

Existem componentes não convencionais dos sistemas de proteção que desativam momentaneamente um aparelho, um instrumento ou transmissor elétrico nas proximidades do local de queda do relâmpago. A tensão desses instrumentos pode aumentar e esse aumento é denominado surto de tensão ou sobretensão. Os supressores de surto ou para-raios eletrônicos são componentes adicionados aos sistemas convencionais proteger contra as sobretensões. Centelhadores, varistores, diodos zener, são exemplos comuns de supressores.

RISCOS TÍPICOS DO SEP

Os relâmpagos podem atingir as pessoas diretamente. Esse acidente deve-se ao efeito direto do relâmpago. Mesmo que as chances sejam pequenas (cerca de 1 para 1 milhão), é necessário que haja cuidados contra esses acidentes.

A maioria das mortes e tragédias *ocorrem pelos efeitos indiretos*, que acontecem nas proximidades do local de queda de um relâmpago. Os efeitos fisiológicos da corrente elétrica associados aos relâmpagos *dependem muito da área do corpo atingida e de outras condições no momento do acidente*. Comumente, a corrente ocasiona sérias queimaduras, danos ao coração, aos pulmões, ao sistema nervoso central, paradas cardíacas, respiratórias e seqüelas psicológicas, como diminuição da capacidade de raciocínio e distúrbios do sono. A média de mortes de pessoas atingidas, seja direta ou indiretamente, por ano no Brasil é de 100 pessoas.

Não há nenhum método conhecido que evite a ocorrência de um relâmpago. Mesmo construções devidamente protegidas já sofrerão esse ataque, enquanto outras desprotegidas, às vezes ao lado dessas, nada sofreram. Podemos perguntar para quê o uso dos sistemas de proteção se eles realmente não protegem. Na verdade, o sistema tenta "atrair a atenção" da descarga e não impedir que ela aconteça. Vale a regra: ruim com eles, pior sem eles.

RISCOS TÍPICOS DO SEP

4. Estática.

O surgimento de cargas de eletricidade estática está intimamente associado à movimentação molecular que, por atrito, tende a separar as cargas de sinais contrários e, por conseguinte, propiciar centelhamento quando esses dois grupos de cargas tornam a se encontrar em busca do equilíbrio.

É vital que em ambientes nos quais haja movimentação de fluidos ou particulados em geral sejam tomadas precauções severas quanto a se evitar o surgimento de cargas estáticas, principalmente se esses ambientes contiverem atmosfera explosiva, seja por conta de gases ou mesmo por particulados como farinha, talco, poeira, etc.

Convém que existam procedimentos específicos para que, principalmente para casos em que seja feito fracionamento de fluidos ou de materiais sólidos particulados, se realize uma equipotencialização entre os recipientes antes que qualquer carga estática possa vir a causar qualquer tipo de inconveniente.

A N.R. 10 em seu item 10.9.3 estabelece a necessidade de que

os processos ou equipamentos susceptíveis de gerar ou acumular eletricidade estática devem dispor de proteção específica e dispositivos de descarga elétrica.

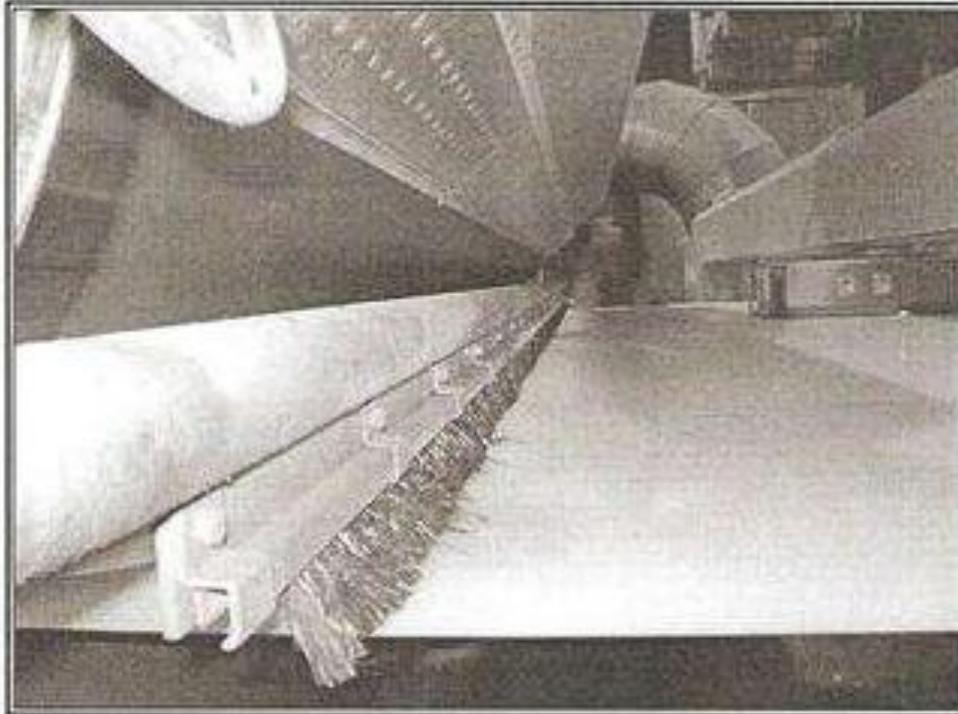
RISCOS TÍPICOS DO SEP

O item seguinte, 10.9.4., complementa de forma objetiva quanto às áreas consideradas classificadas:

nas instalações elétricas de áreas classificadas ou sujeitas a risco acentuado de incêndio ou explosões, devem ser adotados dispositivos de proteção, como alarme e seccionamento automático para prevenir sobretensões, sobrecorrentes, falhas de isolamento, aquecimentos ou outras condições anormais de operação.

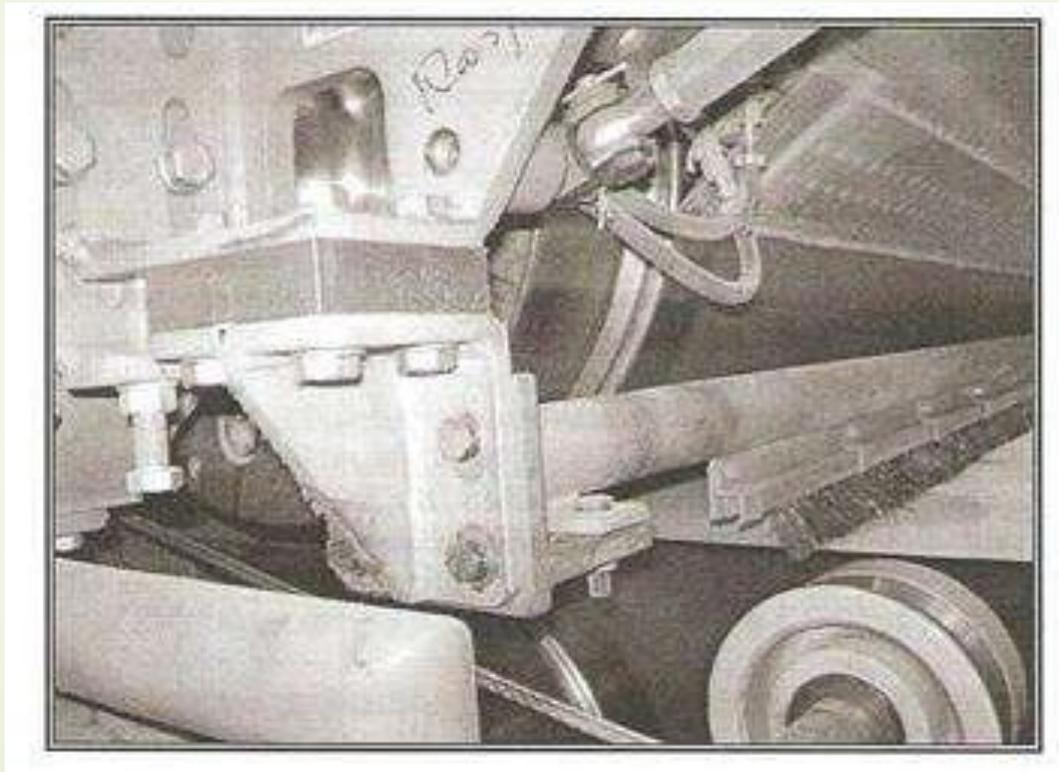
Portanto, ambas as prescrições pressupõem, evidentemente, que os projetos elétricos desses ambientes ou locais, devem obrigatoriamente contemplar possíveis descargas estáticas que, a rigor, são determinantes para que surja a combustão, como já estudado no curso básico.

RISCOS TÍPICOS DO SEP

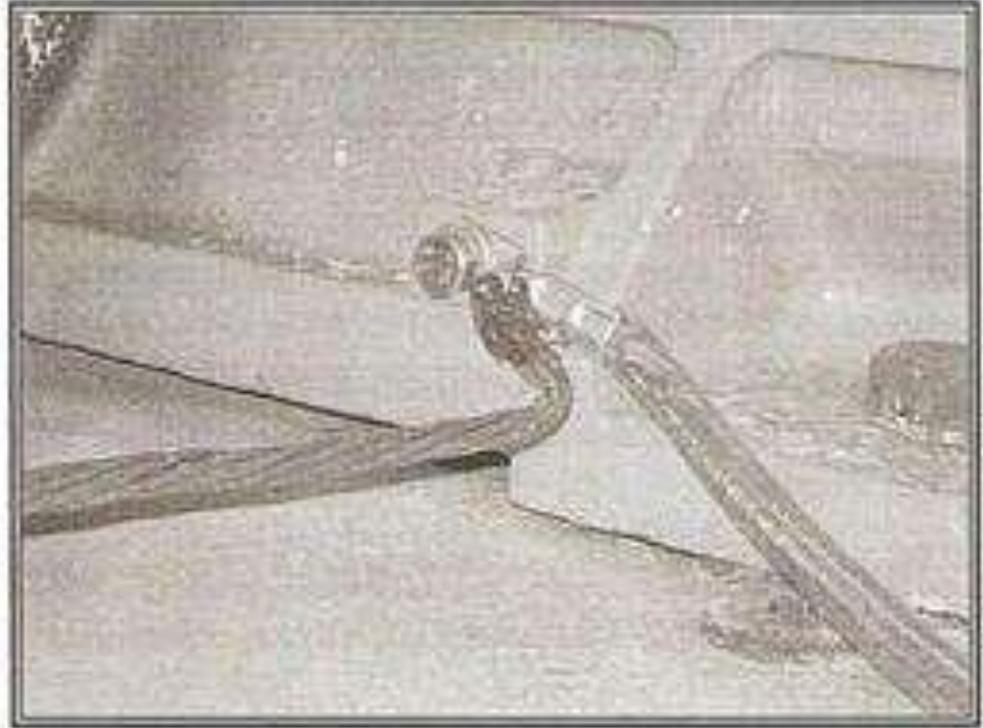


Acima, escova de fios metálicos que tem função de capturar cargas estáticas do papel que por ali passa em alta velocidade; abaixo, detalhe de como a escova está acoplada à estrutura da máquina.

RISCOS TÍPICOS DO SEP



RISCOS TÍPICOS DO SEP



*Acima, à esquerda, aterramento para descarga à terra de cargas em capacitores;
à direita, aterramento de massa de motor de 4,16 kV.*

RISCOS TÍPICOS DO SEP

Comunicação e identificação.

Embora à primeira vista possa parecer estranho incluir entre os riscos típicos do SEP a comunicação e a identificação, é absolutamente válida essa inclusão principalmente pela inexistência ou deficiência de ambas no contexto operacional.

A comunicação num ambiente de risco acentuado como em alta tensão energizada, tanto entre os colaboradores, como direcionada aos colaboradores a partir da cultura da segurança, constituem-se em medidas de controle vitais para que um ambiente ou uma tarefa disponham de nível de confiabilidade que conduza o trabalho a um resultado satisfatório do ponto de vista da saúde e segurança.

Implícitos no texto da N.R. 10 há uma elevada gama de documentos que propõem exatamente uma comunicação efetiva por parte da Instituição com os colaboradores, tanto para comprovar uma rotina como para oficializar uma instrução. Dentre todos esses documentos, destacam-se as duas únicas proibições que a N.R. 10 estabelece:

RISCOS TÍPICOS DO SEP

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

10.4.4.1 Os locais de serviços elétricos, compartimentos e invólucros de equipamentos e instalações elétricas são exclusivos para essa finalidade, sendo expressamente proibido utilizá-los para armazenamento ou guarda de quaisquer objetos.

Justificar essas duas proibições não é tarefa das mais difíceis. A primeira visa eliminar perspectivas de que o portador de adornos venha a se ferir, seja por conta de choques elétricos como por queimadura, com destaque para essa última. Já a segunda visa eliminar riscos de curtos circuitos e as dificuldades quanto à manutenibilidade.

RISCOS TÍPICOS DO SEP

Reputado como de enorme importância no contexto dos sistemas preventivos (ações) prescritos na N.R. 10, o projeto elétrico deve conter, em síntese:

- desenhos;
- memorial descritivo; e
- parâmetros de projeto.

É vital que esse conjunto represente, numa representação gráfica ou descritiva, a configuração do que existe no físico das instalações. O item 10.3.9, em especial os subitens 'b' e 'c' indicam também formas de comunicação de alta importância.

RISCOS TÍPICOS DO SEP

10.3.9 O memorial descritivo do projeto deve conter, no mínimo, os seguintes itens de segurança:

b) indicação de posição dos dispositivos de manobra dos circuitos elétricos: (Verde - "D", desligado e Vermelho - "L", ligado)

c) descrição do sistema de identificação de circuitos elétricos e equipamentos, incluindo dispositivos de manobra, de controle, de proteção, de intertravamento, dos condutores e os próprios equipamentos e estruturas, definindo como tais indicações devem ser aplicadas fisicamente nos componentes das instalações;

A aplicação do que prescreve o item 'b' ainda hoje é motivo de controvérsia. Durante muitos anos, o corpo técnico da área de eletricidade esteve acostumado com a linguagem inversa: vermelho identificava equipamento desligado e verde indicava equipamento ligado. Por outro lado muitas pessoas confundem indicação de posição com dispositivo de acionamento.

RISCOS TÍPICOS DO SEP



Acima, exemplos de indicação de posição de um dispositivo de manobra em carga, ou seja, um disjuntor. À esquerda, mecanicamente e, à direita, eletricamente.

RISCOS TÍPICOS DO SEP

No item 'c', a prescrição estabelece que no memorial descritivo, minimamente, deve estar explícito o sistema de identificação de:

- circuitos elétricos,
- condutores,
- chaves seccionadoras e interruptoras,
- disjuntores,
- relês,
- fusíveis,
- microrrutores,
- caixas de passagem,
- leitos, eletrocalhas e eletrodutos

Além disso, o memorial deve conter também a definição de como as identificações devem ser aplicadas fisicamente. Evidentemente, tudo o que for digno de menção no memorial deve ter total correspondência no físico das instalações.

RISCOS TÍPICOS DO SEP

Portanto, se uma bandeja tem uma identificação no projeto como sendo **BD-54-CM-P11**, deve ter, além da explicação da sua codificação (por exemplo, **BD** – bandeja, **54** – número de ordem, **CM** – comando, **P11** – prédio 11), também a orientação de em quais locais devem estar as identificações, a fim de facilitar manutenções, reparos e ampliações que se mostrarem necessárias.

O mesmo vale para tubulações, quadros, leitos, perfilados, aparelhos de iluminação, tomadas de uso geral e específico, painéis, condutores, circuitos, equipamentos de subestação, ou de instalação de comando, sinalização e potência.

Importante ainda salientar que toda e qualquer ocorrência registrada em um turno de trabalho deve sempre ser multiplicada para os demais turnos a fim de que todos os colaboradores entrem em contato com as ocorrências, ficando assim, todos, num mesmo grau de conhecimento em relação a qualquer evento.

RISCOS TÍPICOS DO SEP

Já nos itens 10.3.1, 10.7.7.1. e 10.10.1, da N.R. 10 outros aspectos são ressaltados dentro do contexto de comunicação ou da identificação por meio do uso da sinalização e de especificação de projeto com conseqüente identificação no físico da instalação:

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

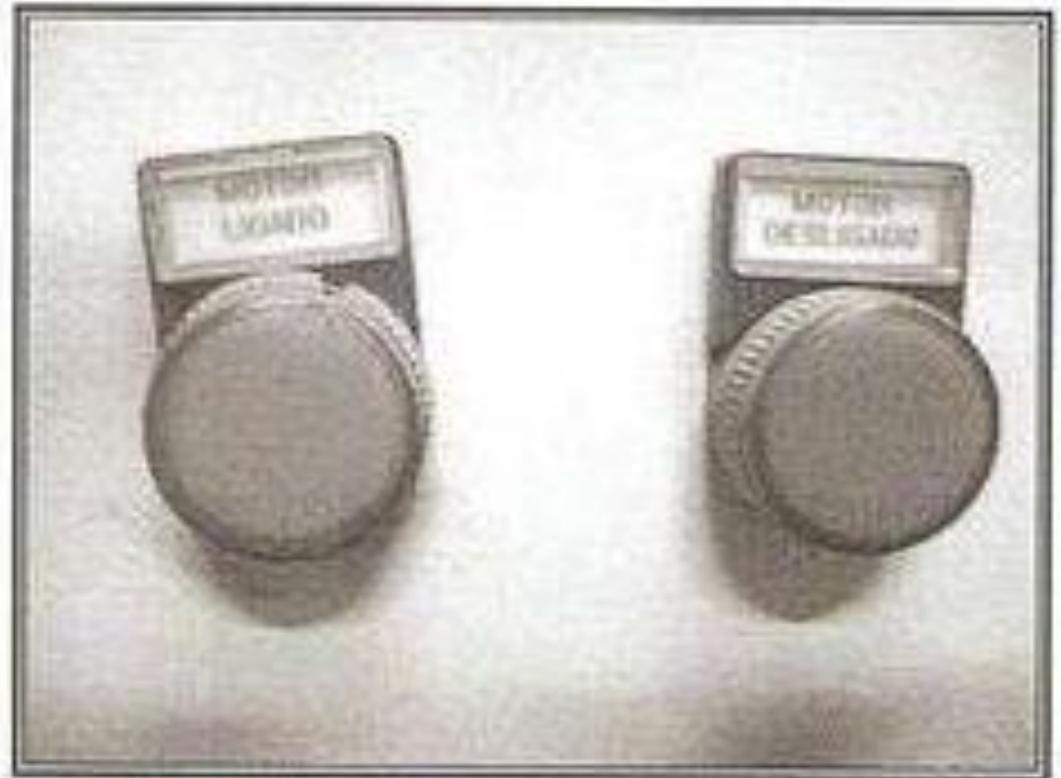
- a) identificação de circuitos elétricos;*
- b) travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos;*
- c) restrições e impedimentos de acesso;*
- d) delimitações de áreas;*
- e) sinalização de áreas de circulação, de vias públicas, de veículos e de movimentação de cargas;*
- f)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

RISCOS TÍPICOS DO SEP

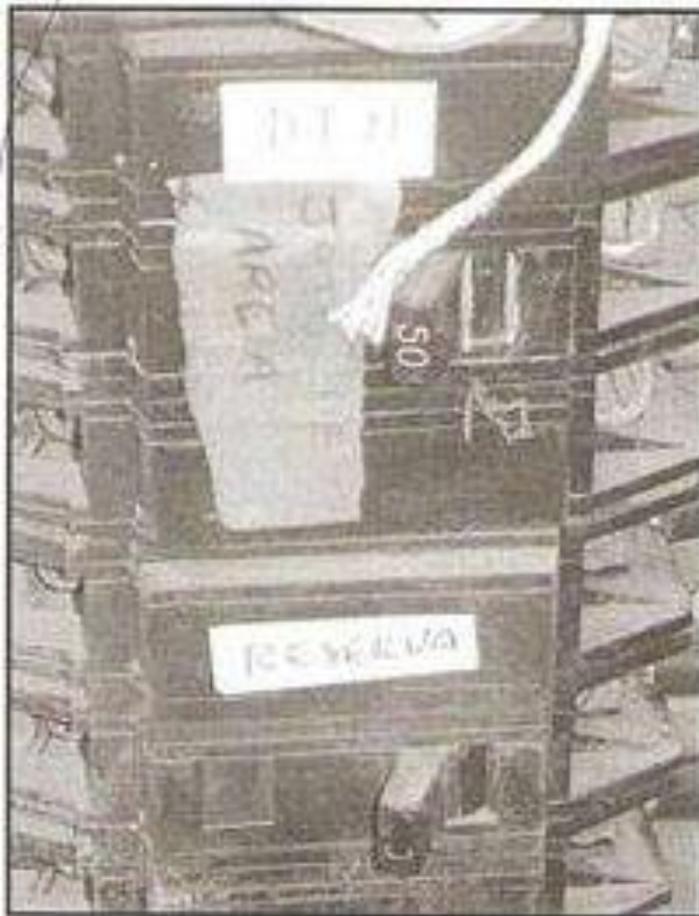
10.3.1 É obrigatório que os projetos de instalações elétricas especifiquem dispositivos de desligamento de circuitos que possuam recursos para impedimento de reenergização, para sinalização de advertência com indicação da condição operativa.

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

RISCOS TÍPICOS DO SEP



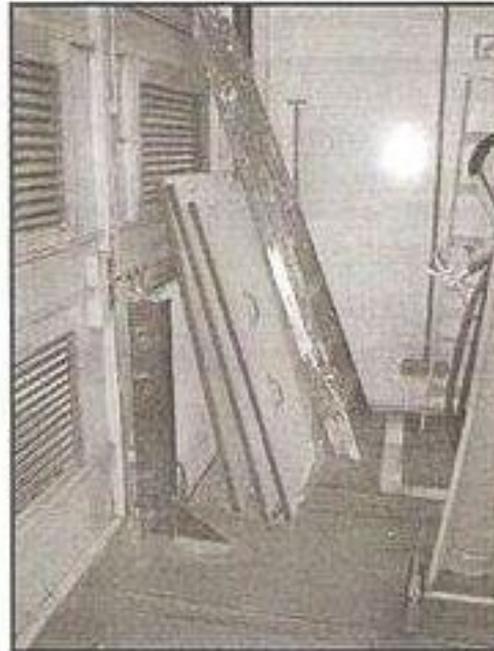
RISCOS TÍPICOS DO SEP



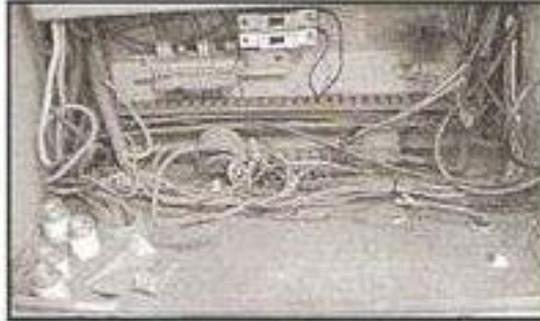
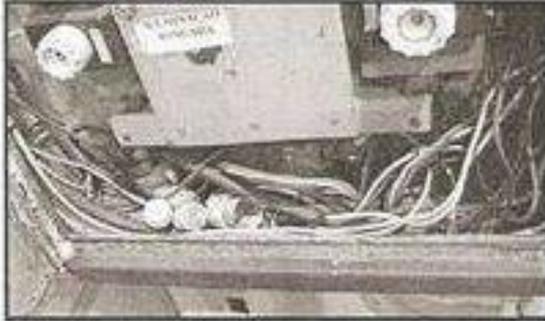
Acima, à esquerda, manipulo de chave seccionadora onde tão somente um cordão propõe a segurança necessária para prover condição de lacre do acionamento em posição supostamente desligada; acima à direita, inversão nas cores da identificação de posição, uma vez que 'motor ligado' é utilizado com cor verde; e imediatamente à esquerda, sinalização precária dos dispositivos de manobra (disjuntores).

RISCOS TÍPICOS DO SEP

Abaixo, exemplos de guarda de objetos em subestações elétricas ou no interior de painéis. A manutenibilidade fica comprometida em situações mais críticas a ponto de dificultar o acesso no interior desses locais, ou simplesmente por agregar materiais condutivos ou inflamáveis nesses recintos. O mesmo se aplica quanto ao armazenamento indevido de fusíveis no interior de painéis.

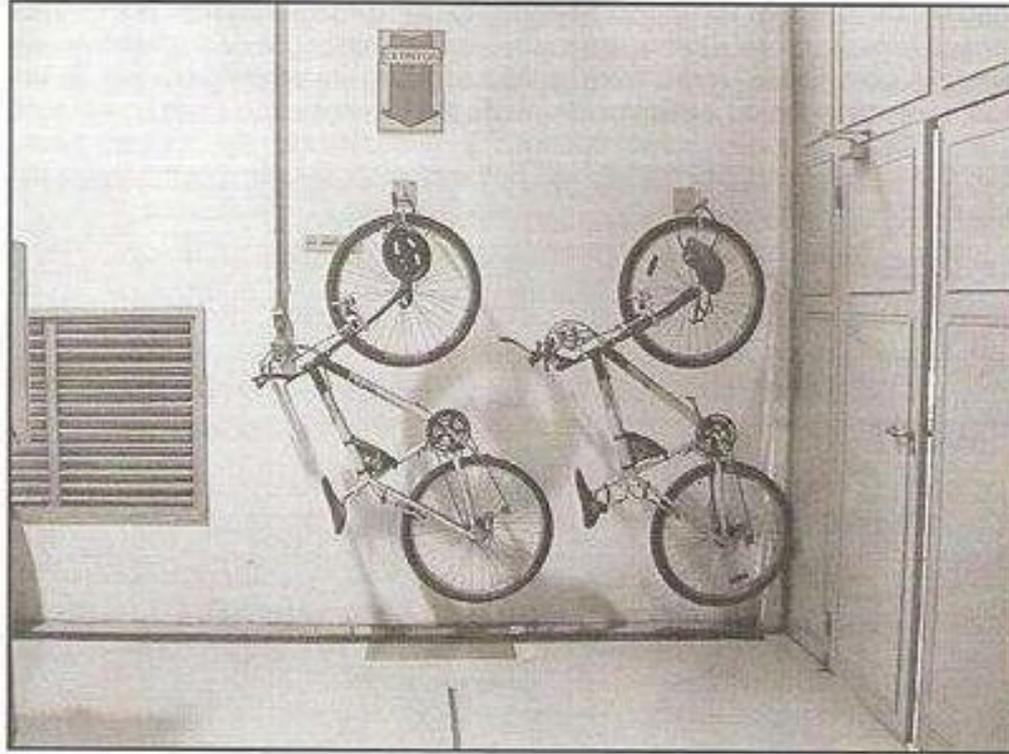


RISCOS TÍPICOS DO SEP



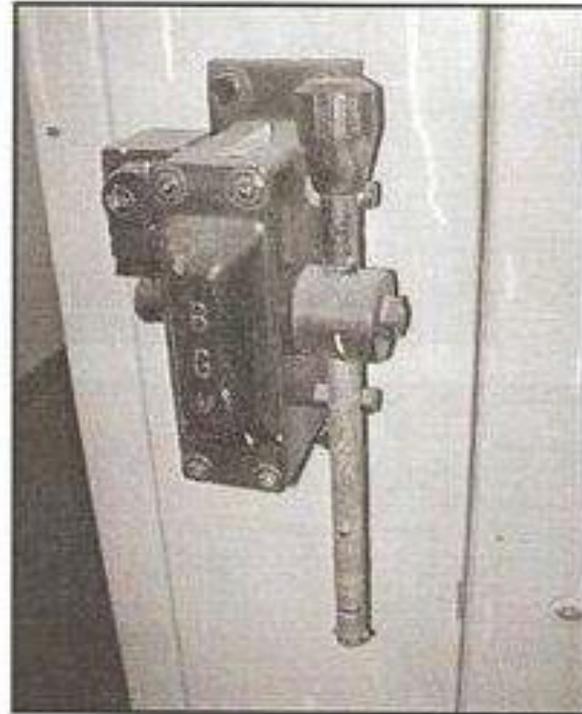
Imediatamente acima, dispositivos de proteção fusível e disjuntores deixados indevidamente dentro de painéis elétricos.

RISCOS TÍPICOS DO SEP



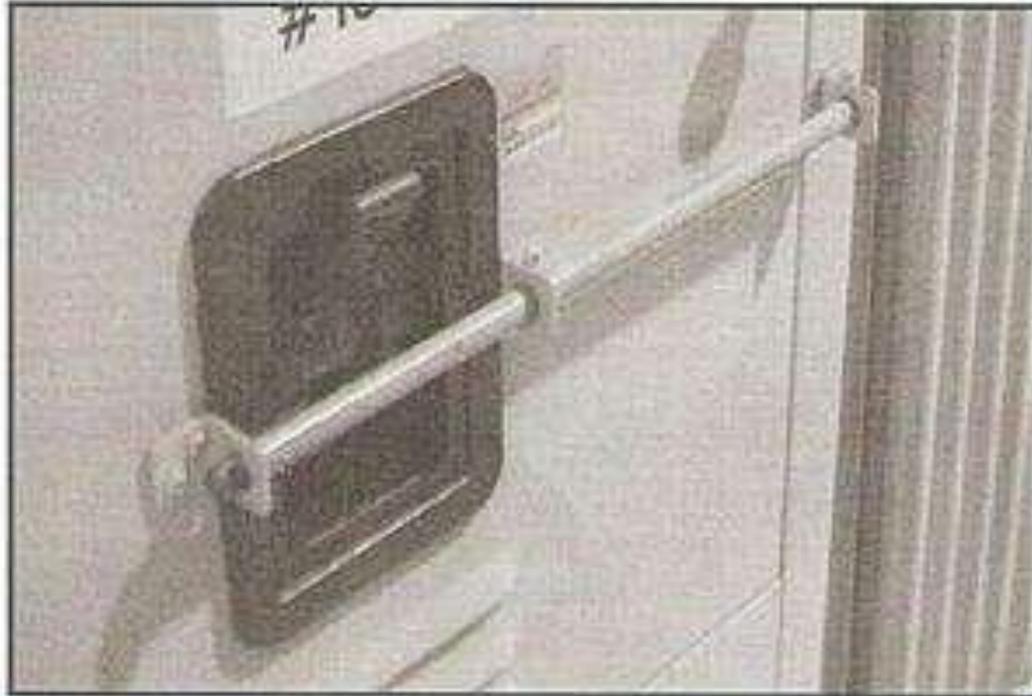
Acima, o extremo da inobservância ao prescrito na N.R. 10 no item 10.4.4.1., onde se vêem bicicleta dependurada em gancho que deveria conter extintor de incêndio, e no interior de um recinto de geradores e de outros dispositivos da área de utilidades.

RISCOS TÍPICOS DO SEP



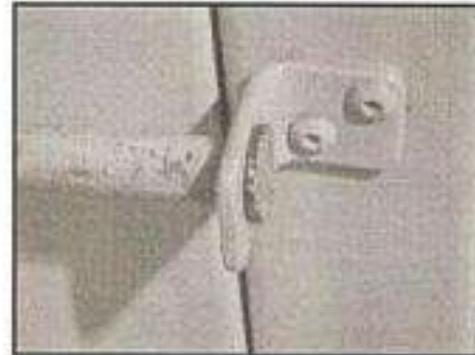
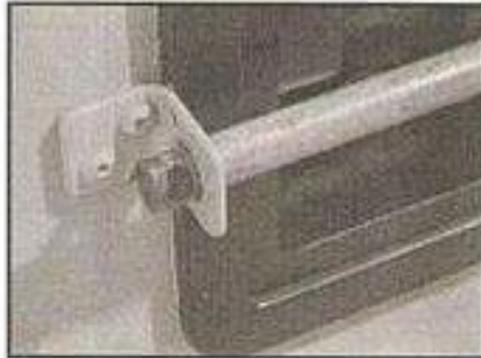
Acima, quer seja pela inversão no conceito expresso na prescrição do item 10.3.9.b. da N.R. 10, ou mesmo pela ausência total de qualquer indicação de posição, a inobservância é patente.

RISCOS TÍPICOS DO SEP



Acima, uma forma robusta e interessante de promover o bloqueio de acionamento de um disjuntor de baixa tensão. Abaixo, o detalhe da montagem do dispositivo de bloqueio, que deve possuir ainda o cadeado e a etiqueta.

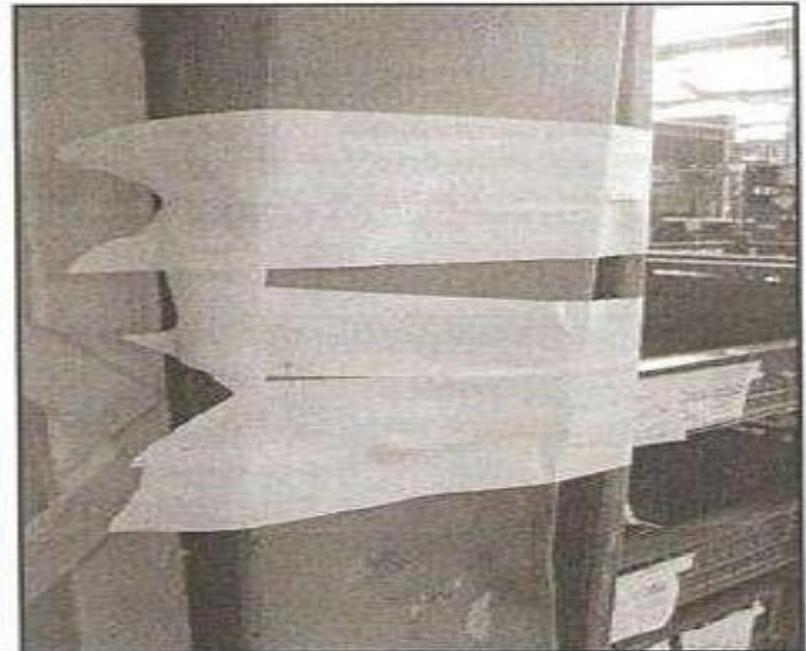
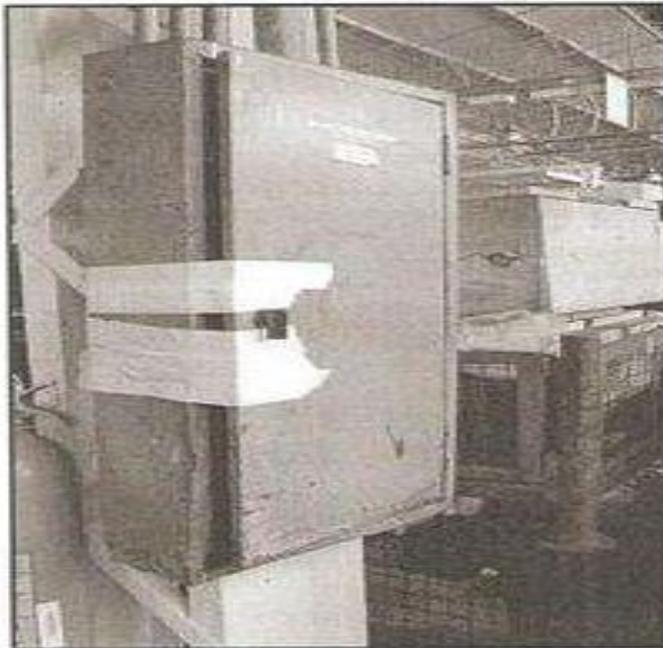
RISCOS TÍPICOS DO SEP



Ao lado, um interessante expediente adotado para identificar nas instalações os pontos onde são estabelecidos como pontos de bloqueio elétrico. Entretanto, em projeto deve constar a especificação do ponto a ser bloqueado, pelo que nas instalações a correspondência deve ser evidente.

RISCOS TÍPICOS DO SEP

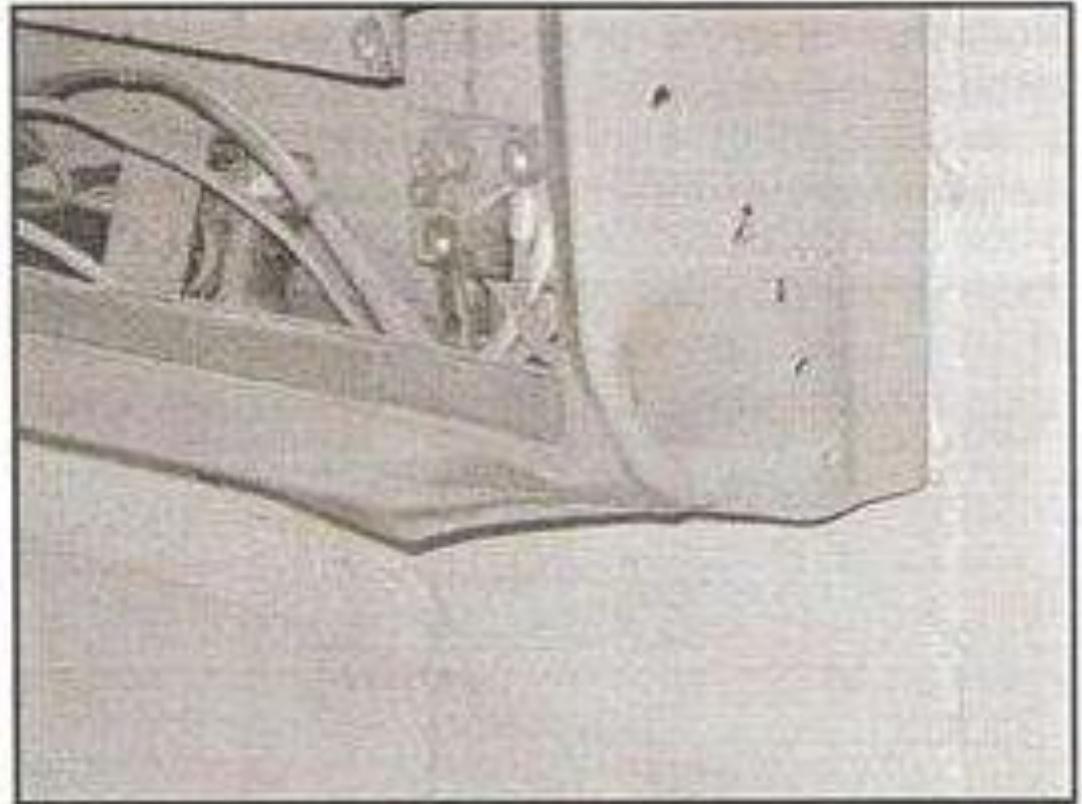
No item 10.3.1, a prescrição é de que a especificação em projeto de todos os dispositivos de manobra que desliguem circuitos que possuam recursos para travamento, lacre e etiquetagem (lock-out & tag-out), é obrigatória. Também aqui deve ser possível sua detecção no contexto físico das instalações.



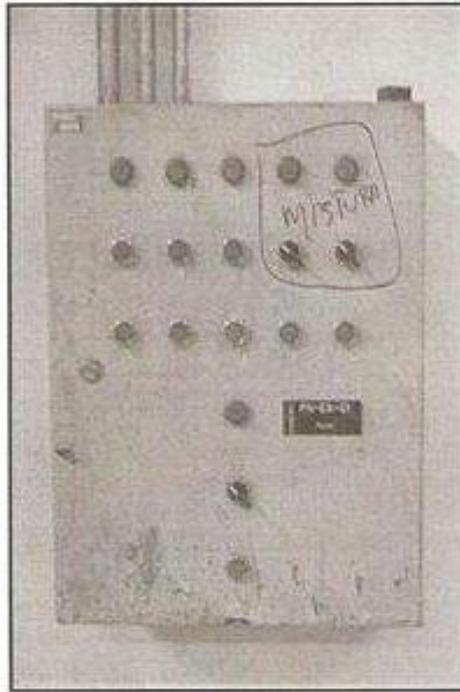
Outro curioso expediente, desta vez adotado em quadro elétrico avariado por veículo de transporte de materiais. Aqui, a restrição de acesso de leigos às partes energizadas é absolutamente precária, sem contar a impossibilidade de se saber se a providência definitiva será tomada a curto prazo, como deveria.

RISCOS TÍPICOS DO SEP

Ao lado, um quadro elétrico abalroado por veículo de transporte interno. O quadro permanece aberto, com partes vivas expostas, sem qualquer restrição em relação a pessoas leigas.



RISCOS TÍPICOS DO SEP



Acima nota-se a improvisação na identificação de circuitos ou de dispositivos de manobra. Quer por inscrições por meio de pincéis atômicos diretamente na porta do painel, ou por meio de caneta esferográfica (que na foto acima à direita há uma inscrição já rasurada), a identificação precária pode levar um colaborador à exposição a acidentes por comunicação falha.

PROXIMIDADE E CONTATO COMPARTES ENERGIZADAS

- Todas as partes das instalações elétricas devem ser projetadas e executadas de modo que seja possível prevenir, por meios seguros, os perigos de choque elétrico e todos os outros tipos de acidentes.
- As partes de instalações elétricas a serem operadas, ajustadas ou examinadas, devem ser dispostas de modo a permitir um espaço suficiente para trabalho seguro.
- Toda instalação ou peça condutora que não faça parte dos circuitos elétricos, mas que, eventualmente, possa ficar sob tensão, deve ser aterrada, desde que esteja em local acessível a contatos.
- O aterramento das instalações elétricas deve ser executado, obedecido o disposto no subitem 10.2.8.3.

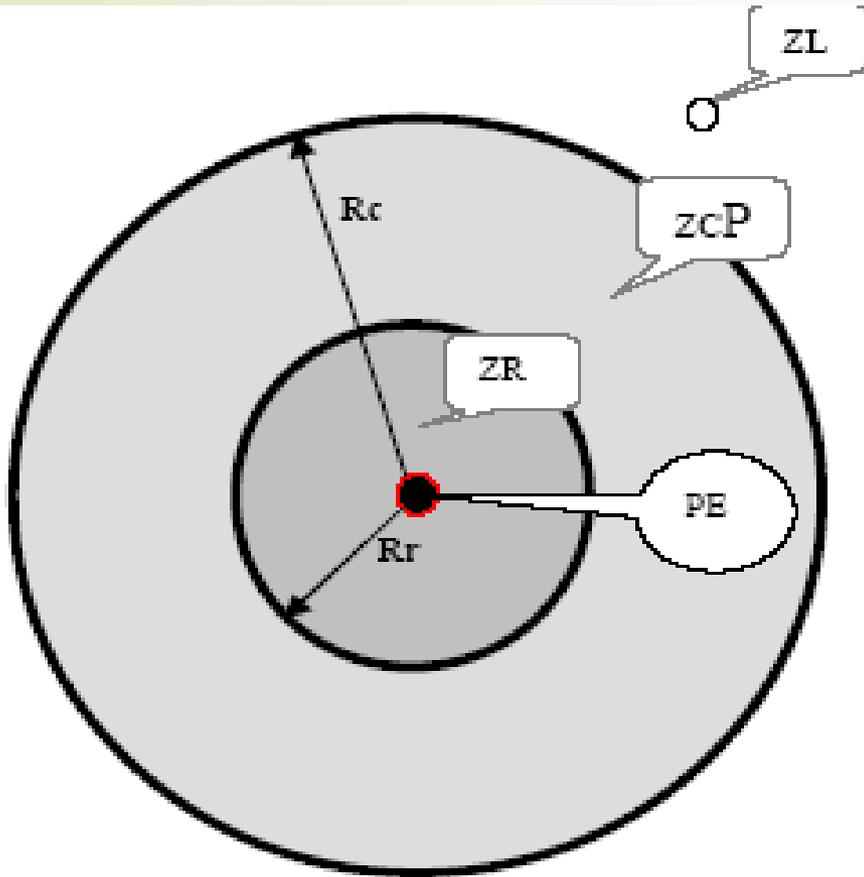
PROXIMIDADE E CONTATO COMPARTES ENERGIZADAS

As partes das instalações elétricas, não cobertas por material isolante, na impossibilidade de se conservarem distâncias que evitem contatos causais, devem ser isoladas por obstáculos que ofereçam, de forma segura, resistência a esforços mecânicos usuais.

- As instalações elétricas, quando a natureza do risco exigir, e sempre que tecnicamente possível, devem ser providas de proteção complementar através de controle à distância, manual e/ou automático.
- As instalações elétricas que estejam em contato direto ou indireto com a água e que possam permitir fuga de corrente, devem ser projetadas e executadas, em especial quanto à blindagem, isolamento e aterramento.
- Respeitar as distâncias de segurança entre as tensões (Fase-fase e fase-terra), utilização correta dos EPCs e EPIs (Ao contato, ao potencial e a distância).

PROXIMIDADE E CONTATO COMPARTES ENERGIZADAS

Zona de Risco, Zona Controlada, Zona livre.



PROXIMIDADE E CONTATO COMPARTES ENERGIZADAS

- ▶ Zona de Risco: entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível inclusive acidentalmente, de dimensões estabelecidas de *acordo com o nível de tensão*, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados e com a adoção de técnicas e instrumentos apropriados de trabalho.
- ▶ Zona Controlada: entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível, de dimensões estabelecidas *de acordo com o nível de tensão*, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados.

PROXIMIDADE E CONTATO COMPARTES ENERGIZADAS

Riscos Típicos e Suas Prevenções:

Faixa de tensão Nominal da instalação elétrica KV	Rr - Raio de delimitação entre zona de risco e controlada em metros	Rc - Raio de delimitação entre zona controlada e livre em metros
<1	0,20	0,70
≥1 e <3	0,22	1,22
≥3 e <6	0,25	1,25
≥6 e <10	0,35	1,35
≥10 e <15	0,38	1,38
≥15 e <20	0,40	1,40
≥20 e <30	0,56	1,56
≥30 e <36	0,58	1,58
≥36 e <45	0,63	1,63

PROXIMIDADE E CONTATO COMPARTES ENERGIZADAS

Riscos Típicos e Suas Prevenções:

≥ 45 e < 60	0,83	1,83
≥ 60 e < 70	0,90	1,90
≥ 70 e < 110	1,00	2,00
≥ 110 e < 132	1,10	3,10
≥ 132 e < 150	1,20	3,20
≥ 150 e < 220	1,60	3,60
≥ 220 e < 275	1,80	3,80
≥ 275 e < 380	2,50	4,50
≥ 380 e < 480	3,20	5,20
≥ 480 e < 700	5,20	7,20

MAGNÉTICA, ELETROSTÁTICA E ELETROMAGNÉTICA

- Um corpo carregado com certa carga elétrica, próximo a outro corpo, induz (provoca) aparecimento, nesse outro corpo, de uma carga igual (Diferença de Potencial) e de sinal contrário (positivo x negativo).
- Os trabalhos com linha transversais e/ou paralelas, utilizará o sistema de aterramento temporário tantos quantos necessários.

DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

➤ **Raio**, com alta tensão e corrente, ocorrida por diferença de potencial entre duas cargas elétricas opostas, tendendo ao equilíbrio elétrico.

➤ **Efeitos:**

- danos pessoais;
- danos materiais;
- interrupção do fornecimento de energia;
- provoca atrasos na conclusão dos serviços;
- perda de arrecadação;
- imagem da empresa.

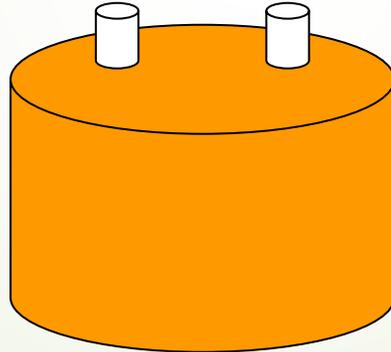
MEDIDAS DE PREVENÇÃO DE DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

- Utilização de aterramento temporário;
- Aterramento funcional;
- Para-raio (equipamento).



ESTÁTICA

- ▶ É um fenômeno de que consiste no acúmulo de energia.
- ▶ Os processos ou equipamentos susceptíveis de gerar ou acumular eletricidade estática devem dispor de proteção específica e dispositivos de descarga elétrica.
- ▶ Proteção específica e dispositivo de descarga.



CAMPO ELÉTRICO E MAGNÉTICO

► Conceitos físicos

► Obs: Não existe estudos conclusivos sobre os efeitos nocivos dos campos elétrico e magnético ao ser humano.



COMUNICAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO

- Comunicação é uma parte importante do controle do risco;
- Sinalização, destinada à advertência e à identificação:
 - a) identificação do equipamento e circuitos elétricos;
 - b) travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos;

COMUNICAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO

- c) restrições e impedimentos de acesso;
- d) identificação de equipamento ou circuito impedido.
- e) delimitações e sinalização de áreas para execução de serviços;
- f) delimitação e sinalização de áreas de circulação, de vias públicas, de veículos e de movimentação de cargas;
- g) identificação de equipamento ou circuito impedido.

TRABALHO EM ALTURA MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS ESPECIAIS

- ◆ É obrigatório o uso do Cinturão Tipo Pára-quedista, com talabarte de segurança, associado método de trabalho, que permita a associação ao dispositivo trava queda, com altura superior a 2 metros.
- ◆ O transporte do material para cima ou para baixo, deverá ser feito preferencialmente com a utilização de cordas em cestos especiais ou de forma mais adequada.

TRABALHO EM ALTURA MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS ESPECIAIS

- ◆ Materiais e ferramentas não podem ser deixados desordenadamente nos locais de trabalho sobre andaimes, plataformas ou qualquer estrutura elevada, para evitar acidentes com pessoas que estejam trabalhando ou transitando sob as mesmas.
- ◆ As Ferramentas somente ser transportadas em sacolas especiais.

MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

- ▶ As máquinas e equipamentos destinadas ao içamento de pessoas para execução de serviços, deverão ser dotados de dispositivos de partida e parada múltiplos e outros que se fizerem necessários para a prevenção de acidentes do trabalho, especialmente quanto ao risco de acionamento acidental.
- ▶ As máquinas e os equipamentos que utilizarem ou gerarem energia elétrica devem ser aterrados.

ANÁLISE DE RISCO

Objetivo

Orientar os participantes quanto à aplicação da Técnica de Análise de Riscos, como ferramenta para prevenção de incidentes/acidentes e controle das perdas, para preservar a saúde, a integridade física dos trabalhadores e zelar pela manutenção do patrimônio da empresa, em cumprimento ao subitem 10.2.1 da Norma Regulamentadora -10 da Portaria 3214/78.

AVALIAÇÃO DE RISCOS

INTRODUÇÃO

- O manuseio de materiais e as atividades que envolvem situações de riscos exigem o estabelecimento de um programa de gerenciamento a fim de garantir padrões mínimos de segurança para os trabalhadores, a comunidade e o meio ambiente.
- A responsabilidade pela prevenção de acidentes é de todos, mantendo sistemas de avaliação e gerenciamento dos riscos de forma a reduzir as probabilidades de acidentes e minimizar as suas conseqüências.

EVOLUÇÃO HISTÓRICA

- Na Alemanha (segunda guerra mundial) a análise de riscos foi utilizada para melhorar o desempenho dos foguetes.
- A análise de riscos é uma técnica utilizada pelo programa de segurança padrão militar exigido pelo departamento de defesa dos EUA desde 1984.
- Até o início da década de 70 a questão de Segurança na Indústria era tratada unicamente no âmbito das empresas, sem maiores interferências externas (Governo, público).
- Nesta época a produção teve uma ênfase exagerada e o que era valorizado era o “fazer a qualquer custo”, as ações heróicas, sem que os empresários se dessem conta dos riscos que estavam correndo, e é justamente nesta época que os acidentes de grande repercussão começam a acontecer no mundo.

EVOLUÇÃO HISTÓRICA

Dentre estes acidentes são ressaltados os seguintes:

- Refinaria de Duque de Caxias;
- Flixborough;
- Seveso;
- Cubatão;
- Cidade México;
- Bhopal;
- Chernobyl;
- Piper Alpha;

GERENCIAMENTO DE RISCOS

- Para gerenciar riscos é necessário, em primeiro lugar, uma mudança no conceito de Segurança do Trabalho, tanto no aspecto de prevenção como no aspecto da ação.
- Segurança do Trabalho visa a prevenção de acidentes. A ênfase nas taxas de acidentes era visto como elemento diferenciador entre as empresas. Os acidentes com alto potencial de perdas eram “esquecidos” e não analisados em busca das causas básicas.
- No caso da ação, a mudança é na forma de atuação gerencial;
- A responsabilidade pela Segurança do trabalho é de todos os envolvidos na atividade, de forma direta ou indireta.

PROCEDIMENTO DE TRABALHO

Procedimento de Trabalho é o nome que se dá ao documento que relata todas as fases de execução de uma atividade ou um processo com todos os detalhes tendo como premissa fundamental o controle efetivo dos riscos na execução das tarefas.

As técnicas de trabalho em “Instalações elétricas energizadas” e “desenergizadas”, são realidades de manutenção e de construção onde os trabalhadores atuam diretamente, ou “em proximidade” dos equipamentos e condutores energizados.

O planejamento de serviço é a etapa que antecipa e não deve ser confundido com a aplicação de um procedimento de trabalho.

PROCEDIMENTO DE TRABALHO

O planejamento de serviço é a etapa que antecipa e não deve ser confundido com a aplicação de um procedimento de trabalho.

O planejamento está ligado a iniciativa, conhecimento técnico e análise de situação. O procedimento relata a aplicação da disciplina e da ordem, assim como da constante preocupação com o atendimento aos padrões de execução estabelecidos.

PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

Procedimento Operacional Padrão é o nome que se dá ao documento que relata todas as fases de execução de uma atividade ou um processo com todos os detalhes tendo como premissa fundamental os requisitos de segurança.

Toda atividade operacional realizado por um trabalhador que interaja no SEP é passível de ser detalhada em uma seqüência lógica.

A garantia da segurança em serviços no SEP é fundamental e obrigatória.

Os trabalhos no SEP estão classificados nas áreas de Construção/Montagem, Manutenção e Operação de instalações, todas em Media e Alta tensão;

A técnica de “LINHA VIVA”, é uma realidade de manutenção e construção onde os trabalhadores atuam diretamente, ou “em proximidade” dos equipamentos e condutores energizados.

PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

Os trabalhos podem ser executados em instalações industriais ou de concessionárias, de instalações localizadas em subestações e usinas ou linhas de transmissão e distribuição de energia, urbanas ou rurais.

Os procedimentos de trabalho são adequados e diferentes a cada uma dessas realidades ilustradas acima e produzirão resultados diferentes por conta das análises de risco e medidas preventivas para os treinamentos necessários caso a caso. Deverão ser tratados com uma abordagem específica e atenta às características para elaboração de POPs.

PLANEAMENTO DE SERVIÇOS

O planeamento de serviço é a etapa que antecipa e não deve ser confundido com a aplicação de um procedimento de trabalho.

O planeamento recorre a situações não repetitivas, enquanto que o procedimento se aplica ao processo de trabalho rotineiro e repetitivo.

O planeamento está ligado à experiência, iniciativa, conhecimento técnico e análise de situação, o procedimento a aplicação da disciplina e da ordem, assim como da constante preocupação de melhora.

PLANEAMENTO DE SERVIÇOS

Um grande problema encontrado no dia a dia de muitos profissionais é a falta de tempo para preparar o serviço a ser executado. É muitas vezes dito que não há tempo para planejar os serviços de forma adequada em particular no tempo gasto para a análise e prevenção de acidentes por conta dos riscos envolvidos nas atividades, porém sempre é necessário encontrar tempo para socorrer vítimas e reparar equipamentos em função dessa negligência. A fase de planejamento é fundamental para o sucesso da proposta dos serviços a serem realizados. A análise preliminar de riscos deve ser elaborada para a garantia da avaliação do trabalho a ser realizado, incluindo o modo de execução a ser adotado, os recursos humanos e materiais necessários, assim como os critérios e limites de riscos admitidos para essa realização.

Técnicas de Trabalho

As Técnicas de Trabalho em instalações elétricas energizadas foram desenvolvidas em função das dificuldades de desligamento em alguns circuitos importantes e hoje em dia mais ainda em função do faturamento das empresas que depende da disponibilidade das instalações.

Técnicas de Trabalho



Técnica de Trabalho em instalações elétricas energizadas ao Contato.



Técnica de Trabalho em instalações elétricas energizadas ao Potencial.



Técnica de Trabalho em instalações elétricas energizadas a Distância.

Técnicas de Trabalho



Técnica de Trabalho em instalações elétricas energizadas em áreas internas.



Técnica de Trabalho em instalações elétricas energizadas em trabalhos noturnos.



Técnica de Trabalho em instalações elétricas energizadas em ambientes subterrâneos (espaço confinado).

OBRIGADO