



Superintendência de Relações e Recursos Humanos

**SEGURANÇA NO SISTEMA ELÉTRICO DE
POTÊNCIA (SEP)
E EM SUAS PROXIMIDADES
(NR-10 – CURSO COMPLEMENTAR)**

Gerência de Educação Corporativa e Gestão do Conhecimento

Sete Lagoas – abril/2015



Superintendência de Relações e Recursos Humanos

SEGURANÇA NO SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA (SEP) E EM SUAS PROXIMIDADES (NR-10 – CURSO COMPLEMENTAR)

Este trabalho foi elaborado por: Adolfo Eustáquio Rodrigues
Responsável técnico: Raul Costa Pessoa CREA: 24349

Gerência de Educação Corporativa e Gestão do Conhecimento

Sete Lagoas – abril/2015

SUMÁRIO

1.	ASPECTOS COMPORTAMENTAIS.....	06
1.1	Percepção.....	06
1.2	Reações emocionais.....	07
1.3	Comunicação.....	08
1.4	Cultura da organização.....	12
2.	ORGANIZAÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA – SEP.....	14
3.	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	24
3.1	Programação e planejamento dos serviços.....	24
3.2	Trabalho em equipe.....	25
3.3	Prontuário e cadastro das instalações.....	26
3.4	Métodos de trabalho.....	28
3.5	Comunicação.....	30
4.	CONDIÇÕES IMPEDITIVAS PARA EXECUÇÃO DE SERVIÇOS.	32
4.1	Conceitos básicos.....	35
4.2	Descrição.....	36
5.	RISCOS TÍPICOS NO SEP E SUAS PREVENÇÕES.....	40
5.1	Proximidade e contato com partes energizadas.....	40
5.1.1	<i>Proteção contra o risco de contato.....</i>	<i>40</i>
5.1.2	<i>Trabalho em proximidade.....</i>	<i>42</i>
5.2	Descargas atmosféricas.....	43
5.3	Eletricidade estática.....	47
5.4	Campos eletromagnéticos.....	50
5.4.1	<i>Campo elétrico.....</i>	<i>51</i>
5.4.2	<i>Campo magnético.....</i>	<i>52</i>
5.4.3	<i>Campo magnético gerado por uma corrente elétrica.....</i>	<i>53</i>
5.4.4	<i>Indução eletromagnética.....</i>	<i>53</i>
5.5	Campos eletromagnéticos.....	54
5.6	Trabalho em alturas, máquinas e equipamentos especiais.....	57
6.	TÉCNICAS DE ANÁLISE DE RISCOS NO SEP.....	60
6.1	Introdução.....	60
6.2	Objetivo.....	60
6.3	Evolução histórica.....	60
6.4	Gerenciamento de riscos.....	62
6.5	Análise de riscos.....	63
6.6	Conceituação dos efeitos físicos.....	64

6.6.1	<i>Termos utilizados na avaliação dos efeitos físicos.....</i>	64
6.7	Análise preliminar de riscos – APR.....	65
7.	PROCEDIMENTOS DE TRABALHO – ANÁLISE E DISCUSSÃO.....	66
7.1	Sistema de gestão de segurança.....	67
7.1.1	<i>No gerenciamento dos projetos.....</i>	67
7.1.2	<i>No gerenciamento de processos.....</i>	67
8.	TÉCNICAS DE TRABALHO SOB TENSÃO.....	68
9.	EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS DE TRABALHO.....	69
10.	SISTEMAS DE PROTEÇÃO COLETIVA.....	79
11.	EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.....	101
11.1	Proteção da cabeça.....	102
11.2	Proteção dos olhos e face.....	104
11.3	Proteção auditiva.....	105
11.4	Proteção respiratória.....	107
11.5	Proteção dos membros superiores.....	107
11.6	Proteção dos membros inferiores.....	112
11.7	Vestimentas de segurança.....	116
11.8	Proteção contra quedas com diferença de nível.....	119
11.9	Proteção para a pele.....	121
11.10	Vestimentas de trabalho no SEP.....	122
11.11	Equipamentos de proteção individual – EPI.....	122
11.11.1	<i>Avental de couro.....</i>	122
11.11.2	<i>Avental de plástico.....</i>	123
11.11.3	<i>Bolsa de equipamentos de proteção individual.....</i>	123
11.11.4	<i>Bota de PVC.....</i>	123
11.11.5	<i>Botinas de segurança industrial.....</i>	124
11.11.6	<i>Capacete de segurança.....</i>	124
11.11.7	<i>Cinturão de segurança.....</i>	125
11.11.8	<i>Colete refletivo.....</i>	125
11.11.9	<i>Conjunto para proteção contra a chuva.....</i>	125
11.11.10	<i>Luva contra abrasão.....</i>	126
11.11.11	<i>Luva contra ácidos (PVC).....</i>	126
11.11.12	<i>Luva de borracha para eletricitistas.....</i>	126
11.11.13	<i>Luva de cobertura.....</i>	127
11.11.14	<i>Manga e lençol de borracha.....</i>	127
11.11.15	<i>Óculos de segurança.....</i>	128
11.11.16	<i>Talabarte de segurança.....</i>	128
12.	POSTURAS E VESTUÁRIOS DE TRABALHO.....	129

12.1	Posturas no trabalho – ergonomia.....	129
12.2	Vestimenta/vestuário.....	135
13.	SEGURANÇA DE VEÍCULOS, PESSOAS, MATERIAIS E EQUIPAMENTOS.....	137
14.	SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA E ISOLAMENTO DE ÁREAS DE TRABALHO.....	148
15.	LIBERAÇÃO DE INSTALAÇÕES PARA SERVIÇO E PARA OPERAÇÃO E USO.....	163
15.1	Considerações gerais.....	163
15.2	Dispositivos unipolares de chaveamento.....	164
16.	TREINAMENTO EM TÉCNICAS DE REMOÇÃO, ATENDIMENTO E TRANSPORTE DE ACIDENTADOS.....	170
17.	ACIDENTES TÍPICOS – ANÁLISE, DISCUSSÃO E MEDIDAS DE PROTEÇÃO.....	177
17.1	Conceitos básicos.....	179
17.2	Acidente do trabalho – conceito e classificação.....	180
17.2.1	<i>Conceitos de acidente.....</i>	180
17.2.2	<i>Classificação dos acidentes.....</i>	181
17.2.3	<i>Conceitos prevencionistas.....</i>	181
17.2.4	<i>Acidente do trabalho.....</i>	182
18.	RESPONSABILIDADES.....	186
18.1	Responsabilidade.....	186
18.1.1	<i>O ilícito.....</i>	187
18.1.2	<i>Culpa in eligendo (escolha).....</i>	188
18.1.3	<i>Culpa in vigilando.....</i>	188
18.1.4	<i>A prática do ato culposos.....</i>	188
18.1.5	<i>Responsabilidade extracontratual – pressupostos.....</i>	189
18.2	Dano.....	189
	REFERÊNCIAS.....	195

1. ASPECTOS COMPORTAMENTAIS

1.1 Percepção

Define-se a percepção como sendo a interpretação que o indivíduo faz dos estímulos recebidos do meio ambiente por meio dos sentidos de tato, audição, visão, paladar e olfato. Os estímulos também podem ser internos, tais como a sensação de fome, sede, frio, as emoções etc. A maneira de perceber o mundo e as situações varia de pessoa para pessoa. As pessoas agem no mundo de acordo com suas percepções.

A percepção pode sofrer distorções provocadas por fatores que podem alterar a realidade dos fatos. Dentre eles podemos destacar:

- fatores físicos – deficiência nos órgãos receptores dos estímulos. Quem sofre de deficiência auditiva, por exemplo, pode interpretar mal as mensagens que ouve;
- emoção – reduz ou impede o raciocínio. Por exemplo: uma pessoa com raiva pode agredir alguém que nada teve a ver com a causa da raiva;
- preconceitos – são crenças culturalmente aprendidas que deformam e limitam a percepção;
- cultura – tende-se a perceber e emitir juízo de valor de acordo com as crenças do ambiente social no qual se adquiriu a cultura;
- crenças e valores – percebe-se melhor o que se acredita ser verdade e o que se considera importante;
- atenção – percebe-se mais o que está no foco da atenção;
- interesse – o indivíduo focaliza o que é de seu interesse. Por exemplo, quando alguém compra um carro, essa pessoa tende a ver muitos outros carros iguais ao seu, que antes não percebia;
- defesa psíquica – tende-se a não perceber o que for considerado desagradável.

Percepção do risco: esse tipo de percepção tem como base a **experiência** de cada um em relação ao trabalho a ser desenvolvido e o **conhecimento do conceito de risco e perigo**, aliado à prática preventiva de evitar acidentes. Assim, quando a organização fornece os meios adequados – por exemplo, capacitação do empregado e o estímulo ao trabalho de equipe –, ela está adotando uma característica preventiva na busca do índice zero em acidentes. Em outras palavras, a atualização dos conhecimentos fortalece a necessidade de o ser humano cuidar de si e dos outros com responsabilidade e o trabalho em equipe representa um estímulo à segurança da decisão que precisa ser tomada, assim como uma oportunidade de a equipe discutir suas práticas diárias, ampliando a percepção do empregado quanto aos assuntos ligados à segurança.

1.2 Reações emocionais

A emoção é um estado sentimental momentâneo em que o indivíduo tem seu organismo excitado. Existem diversos tipos de emoção: medo, cólera, raiva, ciúmes, inveja, alegria, tristeza, piedade, felicidade, remorso, admiração, amor, ódio, culpa, vergonha etc.

As emoções podem ser percebidas das seguintes formas:

- experiências emocionais – quando o indivíduo sente a emoção;
- comportamento emocional – quando é levado, pelo sentimento, a fazer algo. Por exemplo, uma pessoa com sentimento de cólera leva ao ataque, um sentimento de grande tristeza provoca o choro “para desabafar” etc.;
- alterações fisiológicas que correspondem ou são provocadas diretamente pela própria emoção – ficar “corado” de vergonha, ficar “branco” de susto, ter batidas do coração aceleradas por causa do medo.

Considera-se descontrole emocional o fato de uma pessoa ser dominada pela emoção e não conseguir raciocinar. Popularmente, diz-se que a pessoa “perdeu a cabeça” ou “perdeu o juízo”. O descontrole emocional pode levar a pessoa a uma reação emocional explosiva como, por exemplo, um acesso de ira contra um equipamento ao contra outra pessoa. Outras reações emocionais menos intensas como choro, tristeza culpa etc., podem alterar a atenção/concentração necessária ao bom desempenho do trabalho e provocar acidentes. A seguir, apresentamos algumas situações que podem fazer surgir ou agravar os estados de tensão emocional no trabalhador.

Fadiga é a sensação de fraqueza, falta de energia e exaustão. A fadiga dificulta a realização das suas atividades diárias. Sensação de incapacidade falta de motivação, lapsos de memória, dificuldade de concentração e diminuição de libido (desejo sexual) também podem ser sintomas de fadiga. Alguns dos motivos que contribuem para a fadiga são:

- carga horária de trabalho excessiva;
- sedentarismo;
- excesso de trabalho;
- sono irregular.

Deve se atentar para a carga horária do trabalhador evitando excessos que poderão comprometer a qualidade do serviço e provocar o desgaste físico e mental, acarretado assim prejuízos à empresa e ao trabalhador, pois um empregado exausto pode ser causa de acidentes de trabalho.

Estresse físico e psíquico – estresse pode ser entendido como “conjunto de reações que o organismo desenvolve ao ser submetido a uma situação que exige esforço para adaptação” (Hans Selye). O trabalho e o tédio (monotonia) podem ser fontes de estresse. Daí a importância de o trabalhador cuidar sempre da saúde física e mental, desenvolvendo hábitos saudáveis, cuidar da alimentação, da harmonia no lar, da manutenção das relações com familiares, do ambiente de trabalho etc. Por outro lado, a organização deve promover atividades de lazer no ambiente de trabalho, pausas nas atividades, exames periódicos, programas de controle do estresse e outros, visando o bem-estar físico e psicológico do trabalhador.

Equilíbrio X desequilíbrio – a noção de equilíbrio e desequilíbrio nos faz lembrar quando aprendemos a andar de bicicleta. Existe um ponto em que é possível olhar para frente, movimentar a roda, virar o guidão para esquerda e fazer a curva sem cair. No trabalho, o equilíbrio físico e mental é necessário não só como um atributo pessoal, mas também como característica preventiva de acidentes, desde o planejamento até a execução. Os cuidados devem ser redobrados quando na organização existem atividades e condições perigosas. O autocontrole, autodomínio, moderação, prudência são exemplos de atitudes equilibradas que devem ser estimuladas individualmente e nas equipes de trabalho.

Limites do corpo humano – tendo um organismo físico dotado de múltiplas inteligências e de ciclos vitais que compreendem várias faixas de idade, o ser humano nasce, vive e morre, assim como os demais seres da natureza. Enquanto força de trabalho, o corpo humano executa atividades que exigem força bruta, condicionamento físico e mental, velocidade, precisão, habilidades motoras etc. e quando o trabalho é bastante repetitivo e não permite maiores flexibilidades, pode acontecer uma sobrecarga. A empresa precisa sistematizar as rotinas e adotar metodologia apropriada para que o trabalhador produza e, ao mesmo tempo, tenha prazer e motivação no seu trabalho, desenvolvendo formas sadias de atuação, respeitando os seus limites e os limites dos outros.

1.3 Comunicação

A comunicação humana é um dos aspectos mais importantes na segurança no trabalho. Mensagens mal formuladas ou mensagens não compreendidas corretamente podem ser fatores provocadores de acidentes.

- Comunicar significa colocar algo em comum.
- Comunicação refere-se às formas de transmitir e receber mensagens.
- Comunicar é tornar-se comum com alguém. Isso ocorre quando um indivíduo transmite algo a outro, diminuindo a diferença entre os dois. A base de cada pessoa e de toda a sociedade humana está na capacidade de os indivíduos transmitirem, aos outros, as suas ideias, percepções, intenções, desejos e sentimentos.

- Comunicar é:
 - ✓ fazer saber;
 - ✓ ligar;
 - ✓ unir;
 - ✓ transmitir;
 - ✓ falar;
 - ✓ conviver;
 - ✓ corresponder-se.

É a transmissão da informação de forma correta (identificação, fraseologia e objetividade) agregados à compreensão e retransmissão por parte do receptor (repetição e entendimento).

O homem começou a se comunicar por meio de gestos e sons. O conjunto ordenado e sistemático de sons deu origem à palavra, que se tornou o instrumento básico da comunicação, quer na sua forma sonora (oral), quer na sua forma concreta (escrita).

Elementos da comunicação

- **Emissor:** pessoa que emite a mensagem, diz algo a alguém.
- **Receptor:** aquele que recebe a comunicação.
- **Mensagem:** o conteúdo da comunicação.
- **Canal:** meio de comunicação, a via de transmissão da mensagem.

Tipos de comunicação

- **Verbal** – a mensagem codificada pela palavra. Pode ser constituída pela *palavra falada*: diálogos, pedidos etc.; ou *escrita*: são caracterizadas pela expressão gráfica: cartas, telegramas, livros, jornais etc.
- **Comunicação não-verbal** – a mensagem transmitida por gestos, mímicas, expressão corporal e facial, olhar, atitudes, símbolos etc. A comunicação não-verbal transmite mensagem, continuamente, muitas vezes contradizendo as comunicações verbais.

A comunicação pode ser ainda:

- **intrapessoal:** é o diálogo interno, a comunicação da pessoa consigo própria;
- **interpessoal:** quando se transmite uma mensagem para alguém.

Barreiras e distorções

Uma comunicação nem sempre é realizada de forma clara, de maneira que um fale e o outro entenda corretamente a mensagem. Quando isso acontece, dizemos que houve distorções ou barreiras na comunicação. Essas dificuldades podem ser tanto da pessoa que emite a mensagem como daquele que a recebe:

- **barreiras mecânicas:** são causadas pelos canais de comunicação;
- **barreiras de linguagem:** são caracterizadas pelas gírias, rodeios, regionalismos etc.;
- **barreiras psicológicas:** são devidas às diferenças individuais. Entre elas podemos citar:
 - ✓ seletividade: a pessoa só ouve ou lê aquilo que lhe interessa, ou que coincida com a sua opinião;
 - ✓ egocentrismo: o que nos impede de enxergar o ponto de vista do outro. É a atitude de quem se considera o sabedor de tudo, “dono da verdade”;
 - ✓ inibição: a inibição ou timidez de uma pessoa em relação a outra pode causar dificuldade na comunicação;
 - ✓ competitividade: o excesso de sentimento de competição gera a incapacidade de ouvir o outro. Cada um corta a palavra do outro, fazendo questão de se fazer ouvir, tornando a comunicação um diálogo de surdos;
 - ✓ preconceito / estereótipo: acontece quando há uma distorção da imagem real de uma pessoa transferindo a ela uma imagem geral que é feita para todo um grupo. Este “rótulo” é o que chamamos de estereótipo. A partir daí pode ser criado um sentimento de rejeição pela pessoa, ao qual damos o nome de preconceito. Os estereótipos, a partir das diferenças socioculturais geram insegurança, ansiedade, desconfiança, arrogância e falta da receptividade, causando barreiras na comunicação. Todos somos iguais como seres humanos. Diferenças como pobreza e riqueza, muita ou pouca cultura, branco ou preto, subordinado ou chefe, nenhuma delas justifica sentimentos de inferioridade ou superioridade. A falta de reconhecimento das necessidades do outro pode gerar o descaso. A partir daí, a indiferença em relação ao problema do outro e o desrespeito também causam barreiras à comunicação, onde imperam ressentimentos e muitas vezes hostilidade, o que pode provocar acidentes.

Ganhos com a melhoria da qualidade da comunicação

Para o empregado:

- profissionalismo;
- confiabilidade;
- comprometimento;
- destaque;
- melhor convivência;
- segurança;
- melhora autoestima;
- credibilidade.

Para a Cemig:

- credibilidade;
- lucratividade;
- confiabilidade;
- menores desgastes em equipamentos;
- redução no tempo de restabelecimento;
- redução acentuada no número de interrupções acidentais por falha na comunicação.

Recursos que facilitam a comunicação

Sentimos, constantemente, a necessidade de nos relacionarmos bem com as pessoas com as quais convivemos. Não podemos viver isolados dentro do sistema social no qual estamos inseridos.

Devemos desenvolver certas características e habilidades no comportamento com as outras pessoas para que haja eficiência na nossa comunicação.

Uma boa comunicação requer que a pessoa:

- melhore a transmissão de pensamentos;
- aperfeiçoe a própria recepção
- saiba ouvir: na comunicação. Existem mensagens não manifestas, às quais precisamos ter a sensibilidade de compreender. Saber ouvir implica um processo intelectual e emocional na busca de significados contidos na mensagem. Nossa capacidade de ouvir, em geral é pouco desenvolvida. Algumas atitudes podem ajudar:
 - ✓ ouça sem interromper;
 - ✓ concentre-se em ouvir a pessoa que fala. Evite distrair-se;
 - ✓ demonstre desejo de conhecer como pensam os outros;
 - ✓ não antecipe o que o outro vai dizer;
 - ✓ abra seu espírito para ouvir o que o outro diz;
- certifique-se que compreendeu repetindo o que ouviu;
- esforce-se para compreender o ponto de vista do outro.

Empatia: significa, em termos mais simples, colocar-se no lugar do outro. Ao adaptar nossa mensagem ao vocabulário, interesses, valores e sentimentos da pessoa a quem transmitimos uma mensagem, a comunicação tem maior probabilidade de ser eficaz.

1.4 Cultura da organização

Quando uma pessoa ingressa em uma organização, já encontra uma cultura instituída pela definição da **visão, missão, objetivos, valores, políticas, programas** etc., com os quais precisará aprender a conviver, observando os modos de produção e como as pessoas se organizam para realizar as atividades para alcançar os objetivos empresariais.

Por outro lado, essa cultura é dinâmica, admitindo-se mudanças para atender às transformações, desejos e expectativas da sociedade, por meio de novas políticas necessárias para a sobrevivência e o crescimento da organização, com foco no mercado e na competição empresarial.

A cultura organizacional está sustentada pela interação de quatro fatores que se traduzem em diferentes culturas:

- as características pessoais e profissionais;
- a ética da organização;
- os direitos e deveres dos empregados;
- a estrutura organizacional.

As **características pessoais e profissionais** dizem respeito aos **valores, crenças e princípios** que esse **indivíduo** traz consigo como produto de sua formação, e que são confrontados com aqueles **transmitidos, culturalmente**, no ambiente de trabalho, o que corresponde ao poder de influência da organização sobre o indivíduo.

Cada organização estabelece **os direitos e deveres do empregado**, tais como: os limites de sua atuação, o poder que lhe será concedido, como deve se comportar, a quem deve explicações, enfim, construirá a ética da organização, conforme a sua natureza jurídica, finalidade e estrutura concebida.

A cultura, o padrão normativo operacional das instituições e variáveis externas à organização definem os procedimentos que orientam a maneira de como as atividades laborais e comportamentais devam ser conduzidas. Ocorre que, nem sempre o que se percebe e aquilo que é levado a termo condiz com uma realidade específica.

Então, como devemos proceder nessas circunstâncias? O correto seria modificar o padrão normativo vigente e/ou a postura comportamental para atender às condições adversas, o que, evidentemente, demandaria tempo, esforço e carga cognitiva.

Existe um traço cultural no povo brasileiro muito interessante, quando se depara com questões “especiais”. Ele prefere deixar os padrões normativos inalterados e desatualizados, burlando-os com vistas a solucionar um determinado problema específico.

O indivíduo que se comporta dessa maneira corre sério risco para consigo, para com sua equipe, para com o sistema elétrico de potência e para com a sociedade.

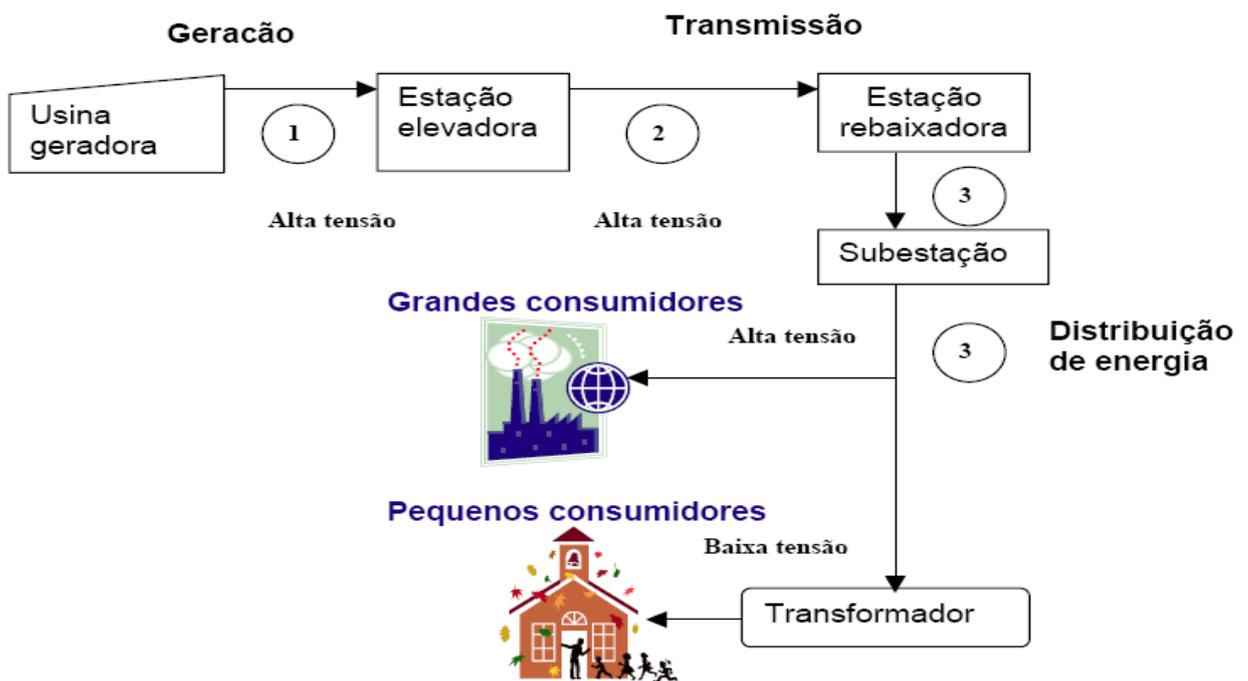
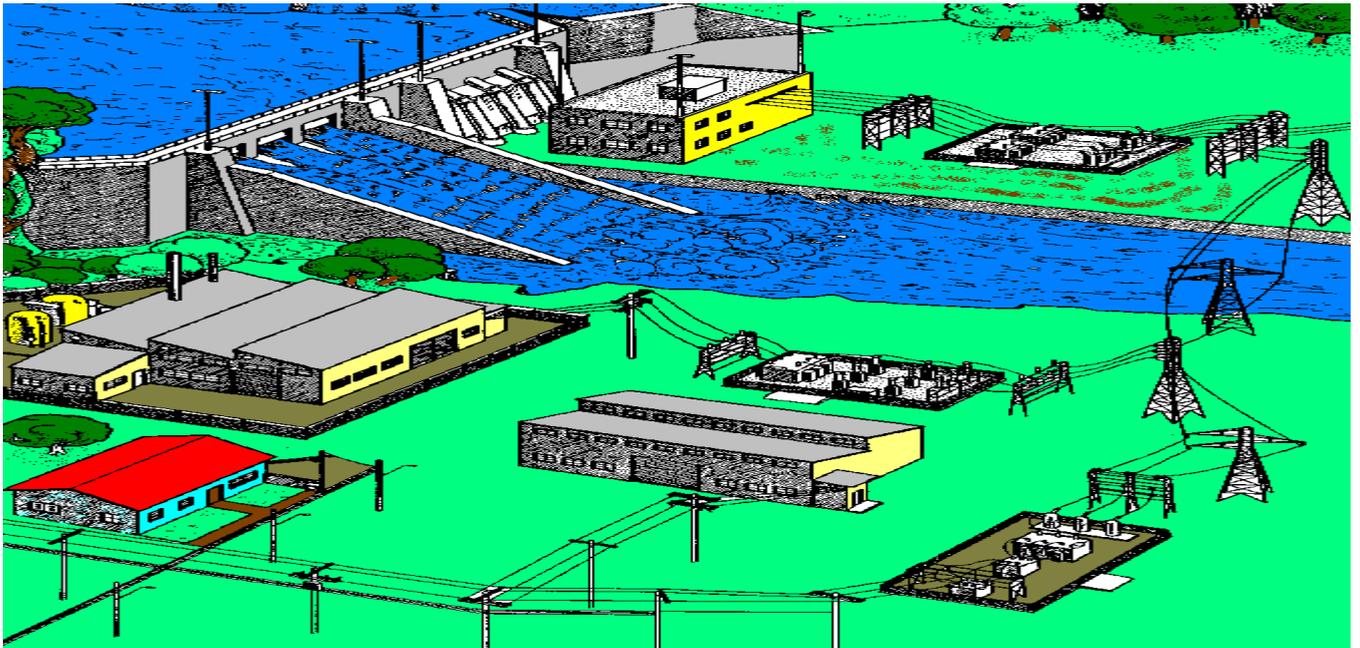
Em trabalhos de alta periculosidade, não se admite jeitinho. Interrompa imediatamente a atividade e refaça o planejamento. Lembremo-nos que, não devemos confundir trabalhos emergenciais com improvisação (jeitinho); todas as atividades emergenciais devem fazer parte de um plano de contingência bem estruturado e redigido de forma clara, objetiva e compreensível. Um plano que traduza a maior parte possível das principais variáveis que eventualmente possam ocorrer em situações anômalas.

Assim, os serviços e a análise de risco devem estar sintonizados e amparados pelas determinações normativas da organização, pois somente a ela cabe responder aos órgãos regulamentadores do setor elétrico e à Justiça (responsabilidades civil e penal).

2. ORGANIZAÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA – SEP

Redação dada pela NR-10:

“O Sistema Elétrico de Potência (SEP) – É o conjunto das instalações e equipamentos destinados à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica até a medição, inclusive”.



Atuação da Cemig

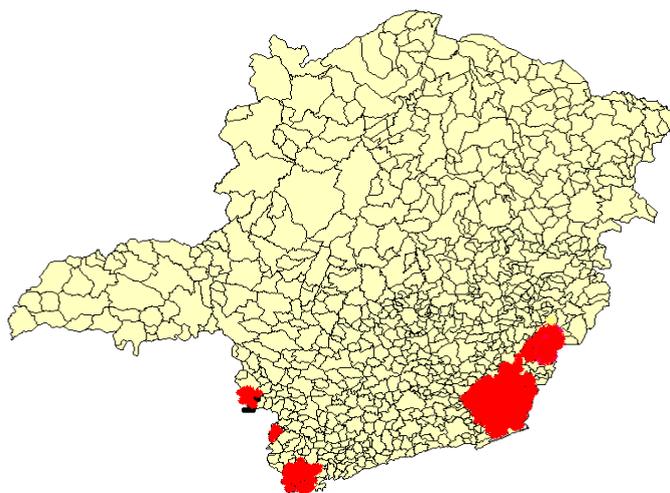
A área de concessão da Cemig cobre cerca de 96,7% do território de Minas Gerais, na região Sudeste do Brasil, correspondendo a 567.478 mil km², o equivalente à extensão territorial de um país do tamanho da França. A Cemig possui 55 usinas em operação, cinco delas em sistema de parcerias com grupos empresariais, com base predominantemente hidrelétrica, que produzem energia para atender a mais de 17 milhões de pessoas em 774 municípios de Minas Gerais. Além dessas, outras duas usinas estão em fase final de construção: Capim Branco I e Capim Branco II. Em 2005, a Cemig forneceu a seu mercado 39.614 GWh de energia.

CEMIG ATUA EM:

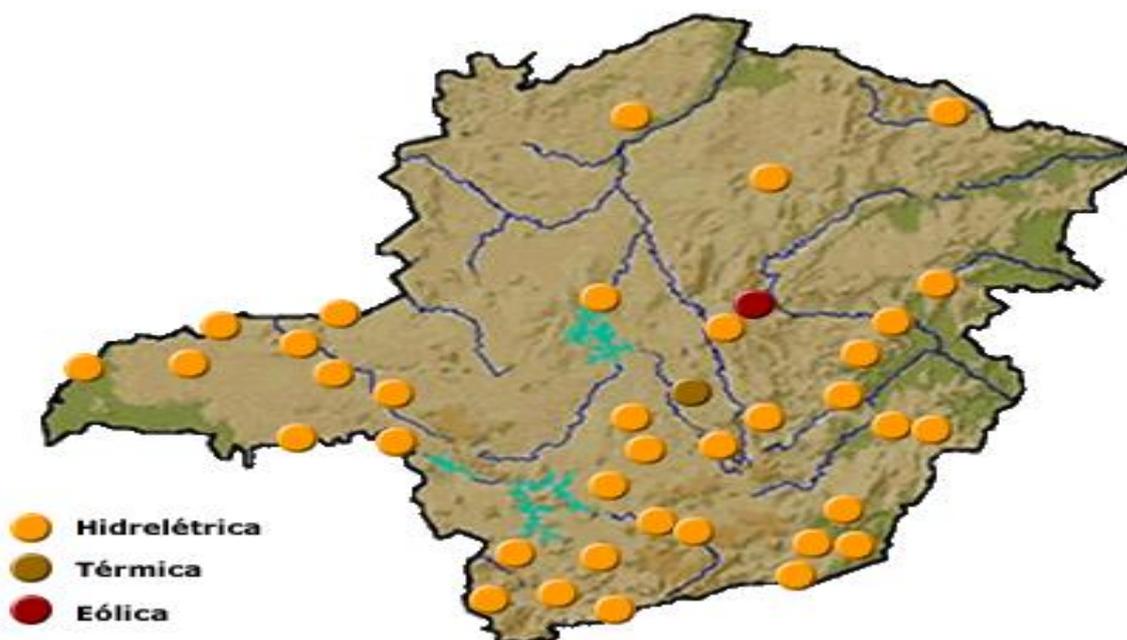
- 774 municípios;
- 510 distritos;
- 4131 povoados;
- 567,3 mil km².

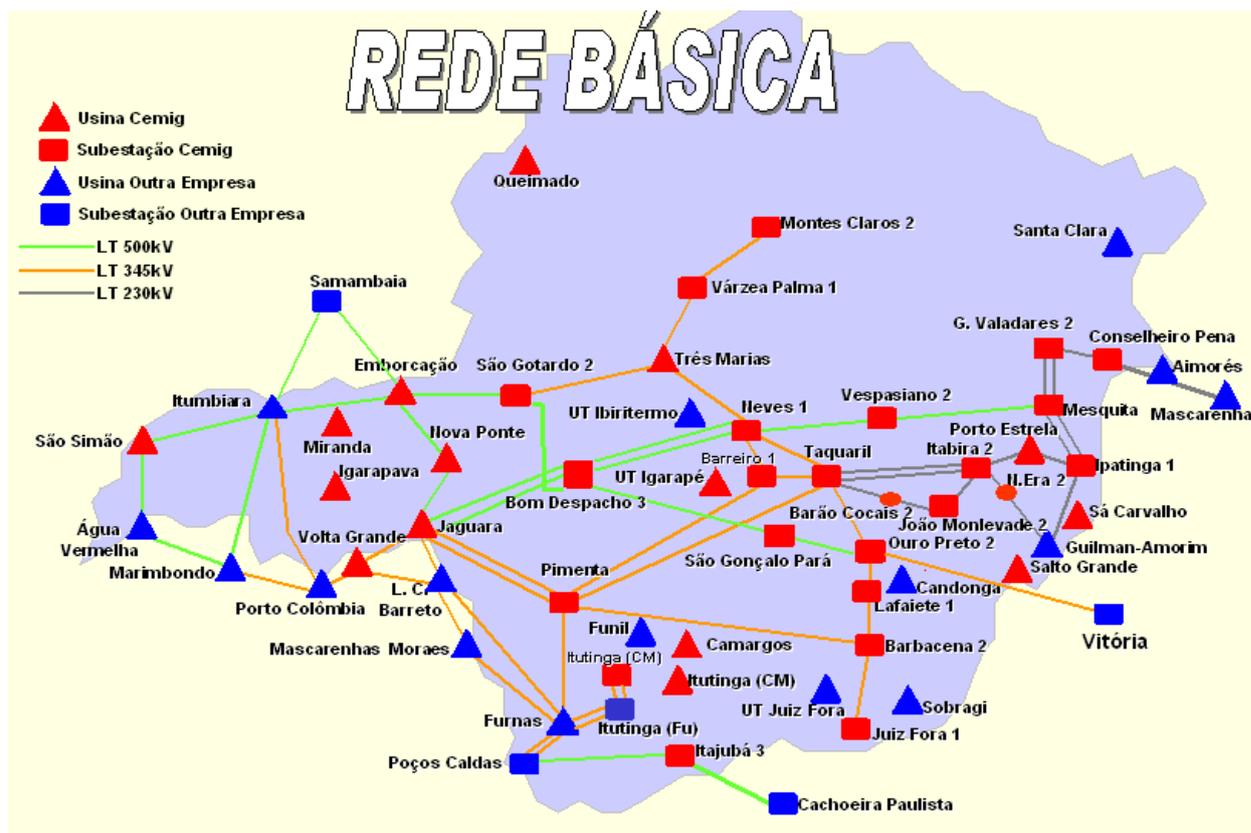
Minas Gerais tem:

- 853 municípios;
- 588,4 mil km².



Parque gerador da Cemig





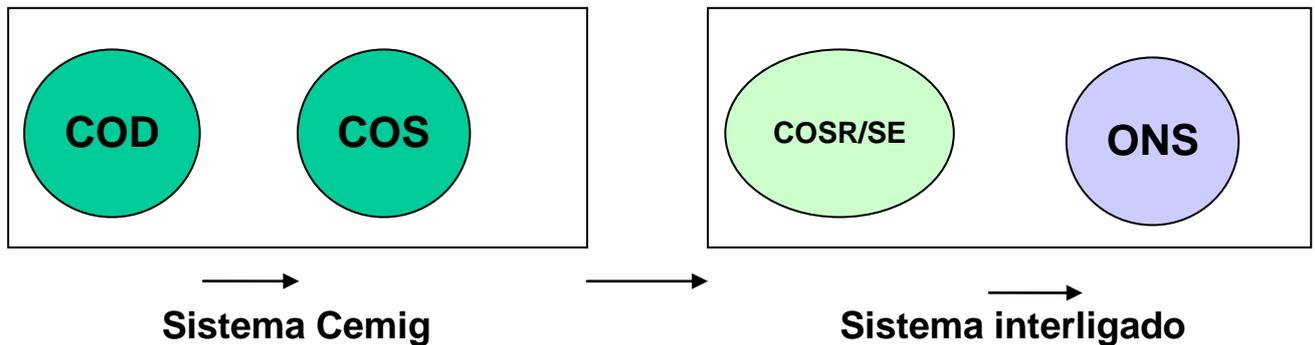
Composição da rede básica da Cemig

- Subestações: 34.
- Capacidade de transformação: 15.393 MVA.
- Nº de transformadores: 92.
- Linhas de transmissão (230 a 500 kV): 57.
- Linhas de transmissão: 4861,8 km.

Linhas de transmissão

- 19 linhas de transmissão de 230 kV – 751,9 km.
- 21 linhas de transmissão de 345 kV – 1933,6 km.
- 17 linhas de transmissão de 500 kV – 2176,3 km.

Fluxo da operação no sistema Cemig



- COD – Centro de Operação da Distribuição – 7 polos regionais – controle da operação de redes de BT, MT e SEs até 161 kV.
- COS – Centro de Operação do Sistema – BH – controle da geração e SEs e linhas da transmissão (> 161 kV).
- COSR/SE – Centro Regional de Operação Sudeste (Botafogo – RJ).
- ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico (sede em Brasília)

A segurança na operação do sistema

As atividades de campo na Cemig seguem regras técnicas e operacionais, que ditam os procedimentos de forma a atender a operação do sistema e difundir a segurança como parte do processo operativo. Entre as normas internas podemos citar:

- Política de Segurança Cemig;
- 01000-DGT-1A;
- POP – Procedimento Operacional Padrão;
- IO – Instrução de Operação;
- IT – Instrução de Trabalho;
- Normas da Distribuição – NDs.

A operação do sistema compreende todas as ações de operação e manutenção envolvendo os sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, garantindo a continuidade e a confiabilidade do sistema como um todo.

A segurança está intrínseca em todas as fases da operação e deve garantir não só a segurança física e operativa do sistema, mas principalmente a segurança e integridade física de todas as pessoas envolvidas em seus processos.

Setor elétrico brasileiro

Esquema de concessões

O poder público (União) cede, por concessões, o direito às empresas de explorar os serviços e recursos naturais para a geração, transmissão e distribuição de energia no território nacional.

Essas empresas, por sua vez, têm que seguir critérios e regras estabelecidos pelos órgãos normativos e estão sujeitas à fiscalização e sanções pelos seus atos.

Sistema Interligado Nacional – SIN

Com tamanho e características que permitem considerá-lo único em âmbito mundial, o sistema de produção e transmissão de energia elétrica do Brasil é um sistema hidrotérmico de grande porte, com forte predominância de usinas hidrelétricas e com múltiplos proprietários.

O Sistema Interligado Nacional é formado pelas empresas das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte. Apenas 3,4% da capacidade de produção de eletricidade do país encontram-se fora do SIN, em pequenos sistemas isolados localizados principalmente na região amazônica.

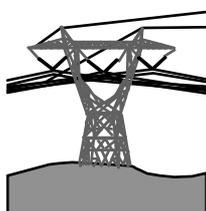
A rede básica de transmissão, compreendendo as tensões de 230 kV a 750 kV, atingiu em dezembro de 2005 uma extensão de 83.049 km, englobando 851 circuitos de transmissão e uma capacidade de transformação de 184.790 MVA.

Ao final de 2005, a capacidade instalada no SIN alcançou a potência total de 84.177 MW, dos quais 70.014 MW em usinas hidrelétricas e 14.163 MW em usinas térmicas (incluindo 2.007 MW de origem nuclear e 786 MW de usinas emergenciais).

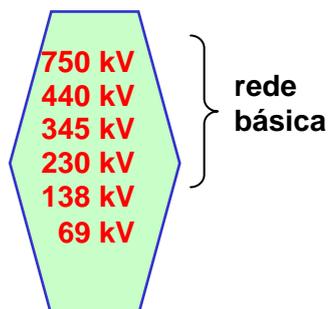
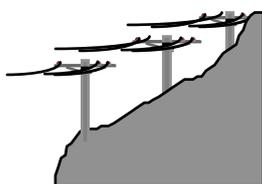
Formam a rede de operação do ONS 560 usinas e subestações e 1079 linhas de transmissão.

ALTA TENSÃO

TENSÃO DE TRANSMISSÃO



TENSÃO DE DISTRIBUIÇÃO



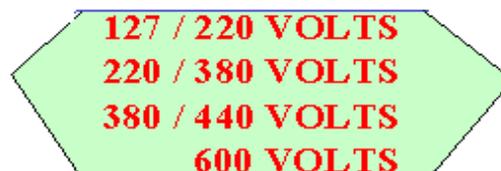
rede básica

TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DAS USINAS PARA CIDADES



TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DE ÂMBITO URBANO E RURAL

BAIXA TENSÃO



RESIDENCIAL
ILUMINAÇÃO
MOTORES
TRAÇÃO URBANA

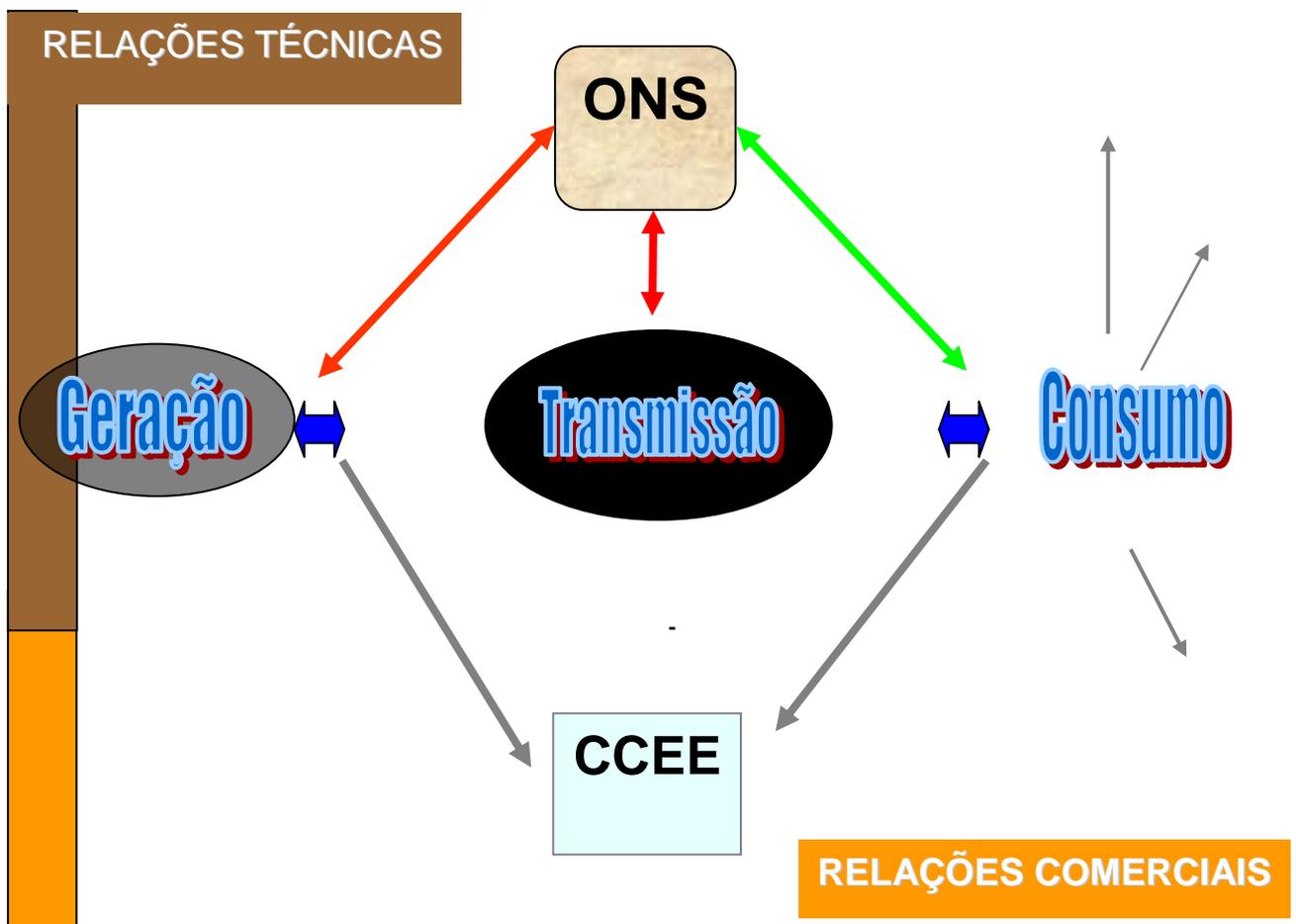
Órgãos do setor elétrico brasileiro

- **CNPE – Conselho Nacional de Política Energética:** órgão interministerial de assessoramento à Presidência da República, tendo como principais atribuições formular políticas e diretrizes de energia e assegurar o suprimento de insumos energéticos às áreas mais remotas ou de difícil acesso do País.
- **MME – Ministério das Minas e Energia:** poder concedente por determinação constitucional.
- **CMSE – Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico:** órgão criado no âmbito do MME, sob sua coordenação direta, com a função de acompanhar e avaliar a continuidade e a segurança do suprimento elétrico em todo o território nacional.
- **EPE – Empresa de Pesquisa Energética:** entidade responsável pelo planejamento do setor elétrico em longo prazo. Atualmente desenvolve o Plano Nacional de Energia 2030 (PNE – 2030).
- **ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica:** tem atribuições de regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, zelando pela qualidade dos serviços prestados, pela universalização do atendimento e pelo estabelecimento das tarifas para os consumidores finais, sempre preservando a viabilidade econômica e financeira dos agentes e da indústria.
- **ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico:** tem a função de operar, supervisionar e controlar a geração de energia elétrica no SIN, e administrar a rede básica de transmissão de energia no Brasil. Tem como objetivo principal, atender os requisitos de carga, otimizar custos e garantir a confiabilidade do sistema, definindo ainda, as condições de acesso à malha de transmissão em alta-tensão do País.
- **CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica:** absorveu as funções do MAE e suas estruturas organizacionais e operacionais. Entre suas principais obrigações está a realização dos leilões de energia.

Estrutura dos órgãos institucionais



Relações do Sistema Elétrico de Potência



Linhas de transmissão – Sistema Cemig

Linhas de transmissão de 345 kV	Extensão (km)	Linhas de transmissão de 230 kV	Extensão (km)
Barbacena – Juiz de Fora	74,4	Ipatinga 1 – Mesquita (LT1)	3,4
Barbacena – Lafaiete	62,48	Ipatinga 1 – Mesquita (LT2)	3,4
Barbacena – Pimenta	231,04	Mesquita – Valadares (LT1)	89,981
Barreiro – Neves 1	31,65	Mesquita – Valadares (LT2)	90,977
Barreiro – Taquaril	17,6	Acesita – Ipatinga 1	16,036
Jaguara – Estreito	23,971	Gilman Amorim – Ipatinga 1	51
Jaguara – Pimenta (LT1)	181,86	Ipatinga – Porto Estrela	43,83
Jaguara – Pimenta (LT2)	182,05	Ipatinga – Usiminas	5,4
Jaguara – Volta Grande	89,24	Itabira – Porto Estrela	84,36
Lafaiete – Ouro Preto	51,83	Itabira 2 – Monlevade	26,9
LT1 Jaguara ab – Jaguara 500 kV	0,9	Itabira 2 – Taquaril (LT1)	84,618
LT2 Jaguara ab – Jaguara 500 kV	0,7	Itabira 2 – Taquaril (LT2)	93,536
LT3 Jaguara ab – Jaguara 500 kV	0,7	Mesquita – Usiminas	8,6
Montes Claros 2 – Várzea da Palma	149,46	Gilmam Amorim – Itabira 2 (trecho G. Amorim – Nova Era)	17,82
Neves 1 – Taquaril	43,43	Gilmam Amorim – Itabira 2 (trecho Nova Era – Itabira 2)	23,22
Neves 1 – Três Marias	225,42	Gilmam Amorim – Itabira 2 (ramal Nova Era – Silicon)	13,3
Ouro Preto 2 – Taquaril	53,65	Monlevade – Taquaril (trecho B. Cocais – Monlevade)	34,519
Pimenta – Taquaril	216	B. Cocais – S. Bento Mineração (ramal)	15,31
Pirapora 2 – Várzea da Palma	34,83	SUBTOTAL	751,937
São Gotardo – Três Marias	166,05		
Três Marias – Várzea da Palma	96,31		
SUBTOTAL	1933,57		

Linhas de transmissão de 500 kV

Bom Despacho 3 – Jaguará (LT1)	228,168
Bom Despacho 3 – Jaguará (LT2)	228,409
Bom Despacho 3 – Neves 1 (LT1)	127,521
Bom Despacho 3 – Neves 1 (LT2)	127,657
Bom Despacho 3 – São Gonçalo do Pará	59,056
Bom Despacho 3 – São Gotardo 2	91,306
Cachoeira Paulista – Itajubá	3,49
Emborcação – Itumbiara	134,561
Emborcação – Nova Ponte	86,838
Emborcação – São Gotardo	248,44
Jaguará – Nova Ponte	105,585
Jaguará – São Simão	342,711
Mesquita – Vespasiano	148,562
Neves – Vespasiano	23,925
Ouro Preto 2 – São Gonçalo do Pará	120,31
Poços de Caldas – Itajubá	3,49
São Simão – Água Vermelha	96,294
SUBTOTAL	2176,32

Quilometragem total das LTs da TR: 4861,83 km

Política de Segurança do Trabalho

Aprovada em 07/12/2006 – NO 02.08

O Grupo Cemig – composto por empresas que atuam na geração, transmissão, distribuição de energia elétrica, distribuição de gás e prestação de serviços – considera o seu Capital Humano o principal fator para a realização do seu compromisso com a sustentabilidade econômica, social e ambiental e, com esse foco, adota as melhores práticas do mercado de trabalho na gestão de pessoal.

A Cemig considera imprescindível proteger adequadamente seus empregados: próprios, contratados, de empresas contratadas, bem como a comunidade, direta ou indiretamente afetada por seu sistema operacional.

Princípios

A identificação, a avaliação e o controle de riscos à saúde e segurança dos trabalhadores e ao patrimônio são parte integrante das atividades realizadas, desde a elaboração de projetos até a operação e manutenção de equipamentos, instalações e processos de trabalho.

A proatividade é a premissa básica da promoção da saúde e segurança do trabalho, pautada pela busca permanente de sua melhoria e aprimoramento, devendo as ações ser divulgadas às partes interessadas.

A prevenção de incidentes e a promoção da saúde devem atender à legislação e aos requisitos internos aplicáveis aos fatores de risco existentes na empresa.

A segurança é inerente ao trabalho. Nenhum trabalho pode ser feito sem segurança. Nem urgência, nem importância, nem qualquer outra razão poderá ser invocada para justificar a falta de segurança no trabalho.

É assegurado a qualquer empregado próprio, contratado e de empresas contratadas o direito de recusar a realização de tarefa em que as medidas de segurança do trabalho não estejam satisfeitas.

O cumprimento das ações relativas à promoção da saúde e segurança é compromisso de todos os empregados: próprios, contratados e de empresas contratadas independente do nível hierárquico. Isentar-se desse compromisso acarretará as devidas responsabilizações.

Na organização vertical, distinguimos, geralmente, três níveis: geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.

3. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

3.1 Programação e planejamento 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 segurança, considerando as interferências possíveis do meio ambiente com o trabalho.

Organizar o trabalho antes de executar qualquer tarefa é de fundamental importância. Organizar significa pensar antes de iniciar a tarefa. Pensar em quê?

- Na maneira mais simples de fazer a tarefa, evitando complicações ou controles exagerados.
- No modo mais barato de fazer a tarefa;
- No meio menos cansativo para quem vai realizar a tarefa.
- Num procedimento que seja mais rápido.
- Em obter a melhor qualidade e o resultado mais confiável.
- Na maneira mais segura de fazer a tarefa.
- Numa forma de trabalho que não prejudique o meio ambiente, ou seja, que não cause poluição do ar, da água e do solo.

Esses itens não podem ser pensados separadamente, todos devem ser pensados juntos para que, no final, haja equilíbrio entre eles, de modo que um não prejudique o outro.

Além disso, é preciso pensar, também, na quantidade e qualidade das pessoas e dos materiais necessários, na hora e no local em que eles devem estar disponíveis.

Quando fazemos, com antecedência, um estudo de todos os fatores que vão interferir no trabalho e reunimos o que é necessário para a sua execução, estamos organizando o trabalho para alcançar bons resultados.

Quando um profissional estabelece uma escala de prioridades, em que o desperdício não tem vez, em que o retrabalho não se manifesta, em que a qualidade é premissa e não consequência, ele está organizando o seu trabalho por meio de um conjunto de ações, de atividades e de responsabilidades.

Planejamento dos serviços

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 regula (antes e depois) a ação. É um procedimento que articula a situação imediata e futura, apoiado por teorias e métodos.

Quando planejamos, buscando alcançar objetivos e quando queremos fazê-lo de uma forma participativa, compartilhando diferentes saberes (interdisciplinaridade) e diferentes ações (intersetorialidade), necessariamente precisamos trabalhar com um método de planejamento.

Planejar é definir onde se quer chegar. É mais importante do que administrar o tempo em termos de metas e serviços, podendo utilizar um ou mais dos quatro modelos de planejamento listado abaixo.

Listas do que fazer (lembrete, *check-list*)

Metas de atividades:

- tomar decisões baseadas em princípios, visando satisfazer as necessidades humanas universais;
- respeitar as leis naturais de causa e efeito que governam o universo;
- priorizar o importante em detrimento do urgente:
 - ✓ prioridades e controles (planejamento de processo);
 - ✓ prioridades e princípios (planejamento corporativo).

Mesmo que diferentes, esses quatro modelos de planejamento visam ao mesmo objetivo.

Dentre os fatores de acidente registrados no setor elétrico, podemos afirmar que os acidentes do trabalho não têm como causa mais frequente o ato inseguro do empregado, e sim as falhas de planejamento e supervisão, incluídos os fatores organizacionais em primeiro plano.

3.2 Trabalho em equipe



Forma especial de organização, que visa, principalmente, a ajuda mútua entre profissionais de uma mesma organização ou área de uma organização. O trabalho em equipe pode ser descrito como um conjunto de pessoas que se dedicam a realizar uma tarefa ou um determinado trabalho, e são interdependentes.

Valorizando cada indivíduo e permitindo que todos façam parte de uma mesma ação, o trabalho em equipe, além de possibilitar a troca de conhecimento é determinante nas relações humanas, pois motiva o grupo a buscar, de forma coesa, os objetivos traçados.

A necessidade de desenvolvimento do trabalho em equipe passa por diversos fatores de importância para a evolução profissional, como a definição de prioridades, o ajuste de metas, otimismo e o estar aberto a mudanças. Todas estas qualidades, quando são acrescidas ao indivíduo, pode significar o sucesso nas relações pessoais, o que forma um círculo virtuoso.

É importante perceber que, quando se fala em trabalhar em equipe, fala-se em maior volume de atividades, mais e maior responsabilidade, comprometimento, flexibilidade, colaboração e esforço pessoal, detalhes que acabam sendo descobertos a cada novo dia de trabalho. Entretanto, como benefício, um grupo coeso aflora muitas características que até então passavam despercebidas no individual, como a criatividade, a participação, visão de futuro, questionamento de posições e colocações e senso crítico.

Trabalhar em equipe significa compartilhar uma direção comum. As atividades desenvolvidas em conjunto encorajam o grupo, melhorando o desempenho na hora de realizar as atividades, transmitindo autoconfiança, habilidade e união, características primordiais para sucesso de cada tarefa.

Dicas para o trabalho em equipe:

- seja paciente;
- aceite as ideias dos outros;
- valorize os colegas;
- saiba dividir as tarefas;
- trabalhe;
- seja participativo e solidário;
- dialogue;
- planeje;
- evite ficar somente com o “pensamento do grupo”;
- aproveite o trabalho em equipe.

3.3 Prontuário e cadastro das instalações

Podemos definir prontuário como um sistema organizado de forma a conter uma memória dinâmica de informações pertinentes às instalações e aos trabalhadores.

A diferença básica entre o cadastro de um equipamento e o seu prontuário reside no elemento adicionado a esse último para controle, “o tempo”. Podemos ainda dizer que o prontuário é o cadastro dinâmico que contém as informações do presente e do passado do equipamento e dos trabalhadores. Isso significa que todas as alterações, especialmente, dos equipamentos devem ficar registradas.

Esse material deve conter o registro de todas as informações referentes às instalações e pessoas. O registro das mudanças dentro das instalações atende também à necessidade de consulta das equipes de manutenção e operação que vierem a trabalhar no local. É muito importante registrar que o passado e o presente são essenciais para a projeção das tendências de comportamento e estado das instalações elétricas e seus equipamentos.

Esses prontuários são relevantes até para a decisão de substituição de equipamentos ou de mudanças de paradigmas nas instalações.

Em todas as instalações elétricas, subestações, salas de comando das usinas, centro de operação entre outras instalações, devem ser adotadas medidas preventivas de controle do risco elétrico e de riscos adicionais, mediante técnicas de análise de riscos, de forma a garantir a segurança, saúde no trabalho, bem como a operacionalidade do sistema elétrico de potência (SEP).

As medidas de controle adotadas devem integrar-se às demais iniciativas da empresa, tais como políticas corporativas e normas no âmbito da preservação da segurança, da saúde e do meio ambiente de trabalho.

Pelo novo texto da NR-10, as empresas estão obrigadas a manter prontuário com documentos necessários para a prevenção dos riscos, durante a construção, operação e manutenção do sistema elétrico, tais como:

- esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas dos seus estabelecimentos;
- especificações do sistema de aterramento dos equipamentos e dispositivos de proteção, entre outros que iremos listar a seguir.

Os estabelecimentos com carga instalada superior a 75 kW devem constituir e manter o Prontuário de Instalações Elétricas.

A partir da publicação da NOVA redação da Norma Regulamentadora NR-10, e com a publicação da Portaria Nº 598 em 07/12/2004 que alterou a redação dessa NR, as empresas passaram a ter a obrigação de manter um PRONTUÁRIO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS (item 10.2.4), que, por sua vez, deve contemplar o Relatório Técnico de Inspeções (item 10.2.4.g) e o Laudo do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas – SPDA.

- **Laudo SPDA** é o relatório das inspeções e medições do sistema de aterramento elétrico e do sistema de para-raios, segundo a norma NBR-5419;
- O **Relatório Técnico de Inspeções** (item 10.2.4.g), por sua vez, pode ser subdividido em duas peças técnicas: o Laudo Técnico das Instalações Elétricas e o Diagnóstico dos Requisitos NR-10;
 - ✓ 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 (ABNT – NBR-5410, 5418, 5419, 14039 e outras).
 - ✓ Diagnóstico dos requisitos NR-10 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 NR-10, conforme enunciado do item 10.2.4.g quando se refere ao “relatório atualizado com as recomendações, cronogramas de adequações contemplando as alíneas ‘a’ a ‘f’.”

Portanto, são três tipos de relatórios/laudos técnicos exigidos pela nova NR-10 que devem compor o prontuário das instalações elétricas. O não cumprimento sujeita a empresa às multas previstas em lei.

Estes deverão ser elaborados por profissional legalmente habilitado (item 10.2.7 NR-10) e devem atestar as condições técnicas das instalações elétricas segundo as Normas Técnicas oficiais (item 10.1.2). Os laudos devem incluir em seu relato, as não conformidades encontradas, recomendações e cronograma de adequações.

É importante destacar que, os laudos/relatórios, constituem-se em “documentos técnicos” integrantes do prontuário elétrico (conforme item 10.2.4).

Portanto as empresas com mais de 75 kW de carga instalada passaram a ter a obrigatoriedade de manter um PRONTUÁRIO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, atualizado, com seus respectivos procedimentos.

É importante informar que as empresas que realizam trabalhos em proximidade do sistema elétrico de potência devem constituir prontuário contemplando as alíneas “a”, “c”, “d” e “e”, do item 10.2.4, e alíneas “a” e “b”, do item 10.2.5 da NR.

Multas por infração à NR-10

Portaria Nº 126 / 2005 do TEM		Portaria 143 / 2005 do MTE
Item da NR-10	Requisito	Multa (em UFIR)
10.2.4	Prontuário Elétrico	2.252 a 6.304
10.2.4.b	Laudos SPDA	1.129 a 3.284
10.2.4.g	Laudos de Instalações Elétricas	1.691 a 4.929

Fonte: Energy Center

Obs.: valor da UFIR: R\$1,6049 (2005)

Valor da multa: variável em função do número de trabalhadores.

3.4 Métodos de 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.

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.

Os cuidados acima são fundamentais para uma correta e segura execução dos serviços, sem a ocorrência de prejuízos materiais e/ou humanos, por meio de rigorosa observação dos controles de risco, indispensáveis para a execução de trabalhos.

Manutenção com a linha energizada – “linha viva”

Esta atividade deve ser realizada mediante a adoção de procedimentos e metodologia específica, que garantam a segurança dos trabalhadores. Nessa condição de trabalho, as atividades podem ser realizadas mediante os métodos a seguir descritos.

- Método ao contato: o trabalhador tem contato com a rede energizada, mas não fica no mesmo potencial da rede elétrica, pois está devidamente isolado dela, utilizando equipamentos de proteção individual e equipamentos de proteção coletiva adequados a tensão da rede.
- Método ao potencial: é o método onde o trabalhador fica em contato direto com a tensão da rede no mesmo potencial. Nesse método, é necessário o emprego de medidas de segurança que garantam o mesmo potencial elétrico no corpo inteiro do trabalhador, devendo ser utilizado conjunto de vestimenta condutiva (roupas, capuzes, luvas e botas) ligadas, por meio de cabo condutor elétrico e cinto, à rede objeto da atividade.
- Método à distância: é o método em que o trabalhador interage com a parte energizada a uma distância segura, por meio do emprego de procedimentos, equipamentos, ferramentas e dispositivos isolantes apropriados.



Confirmação do desligamento

Onde existe um Centro de Operação – CO, a equipe de trabalho deve verificar se os procedimentos a serem utilizados para a realização dos serviços nas redes de distribuição desenergizadas são homologados, e as atividades foram planejadas e elaboradas com antecedência pelo setor que necessitará da rede ou de parte dela desligada.

3.5 Comunicação

O processo de comunicação vai além da troca de informações e deve caminhar lado a lado com o processo de gestão e trata-se de um processo de estabelecimento de relação entre interlocutores, entre os setores da empresa, entre as equipes de trabalho.

O homem, na comunicação, utiliza-se de sinais devidamente organizados, emitindo-os a outra pessoa. A palavra falada, a palavra escrita, os desenhos, os sinais de trânsito são alguns exemplos de comunicação, em que alguém transmite uma mensagem a outra pessoa. Há, então, um emissor e um receptor da mensagem. A mensagem é emitida a partir de diversos códigos de comunicação (palavras, gestos, desenhos, símbolos, sinais de trânsito...). Qualquer mensagem precisa de um meio transmissor, que chamamos de canal de comunicação e refere-se a um contexto, a uma situação.

A comunicação em todas as formas e sentidos é fator primordial na prevenção de acidentes no setor elétrico. A NR-10 no item 10.7.9 traz que “Todo trabalhador em instalações elétricas energizadas em AT (alta tensão), bem como aqueles envolvidos em atividades no SEP (sistema elétrico de potência) devem dispor de equipamentos que permitam a comunicação permanente com os demais membros da equipe ou com o centro de operação durante a realização do serviço”.

Dessa forma, as equipes de trabalho devem dispor de meios de comunicação confiáveis, para manter contatos entre si, com o órgão de manutenção a que estão subordinados, com o despacho de carga ou centro de operação ou com as subestações, atentando para o teste de carga e área de cobertura dos equipamentos de comunicação, tais como rádios VHS e aparelhos celulares.

Entre as formas de comunicação, podemos citar a sinalização de segurança como um agente simples e eficiente para alertar sobre os riscos de origem elétrica, por meio da comunicação visual. Elas constituem-se de adesivos, placas, luminosos, fitas de sinalização, cartões, faixas, cavaletes, cones etc., destinados ao aviso e advertência de pessoas sobre os riscos ou condições de perigo existentes, proibições de ingresso ou de acesso, cuidados, ou ainda aplicadas para identificação dos circuitos ou partes energizadas, travamento e bloqueio de dispositivos de manobras, delimitações de áreas e interdições de circulação, inclusive em vias públicas.

Na comunicação visual, as cores são os elementos que mais se destacam em importância, contudo outros elementos tais como, os símbolos gráficos, os desenhos, os alarmes sonoros e luminosos entre outros, integram um conjunto capaz de transmitir inúmeras mensagens. Esses tipos de comunicação são padronizados por normas técnicas ou em procedimentos internos da empresa e devem ser documentados e divulgados para conhecimento de todos.

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

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

4. CONDIÇÕES IMPEDITIVAS PARA EXECUÇÃO DE SERVIÇOS

A nova NR-10, visando garantir uma maior proteção aos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade, estabeleceu diversos procedimentos a serem seguidos durante a realização dessas atividades.

Iremos abordar neste estudo, cinco aspectos principais que contribuem, significativamente, para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores, estes tópicos são: as principais condições impeditivas; instalações elétricas desenergizadas e energizadas; trabalhos envolvendo alta tensão; proteção contra incêndio e explosão e sinalização de segurança.

As principais condições impeditivas

A ausência ou a deficiência de qualquer uma das condições abaixo impede o início ou prosseguimento de serviços realizados em instalações elétricas do SEP. Vale ressaltar que estas condições são as principais, pois na análise de risco do serviço, podemos constatar outras situações que possam impedir a execução da atividade:

- falta de esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas dos seus estabelecimentos com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção;
- as intervenções em instalações elétricas com tensão igual ou superior a 50 V em corrente alternada ou superior a 120 V em corrente contínua, somente podem ser realizadas por trabalhadores que atendam ao que estabelece a NR-10;
- inexistência total ou parcial de prontuário para os estabelecimentos com carga instalada superior a 75 kW, conforme o que preconiza a NR-10;
- os serviços em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aqueles executados no sistema elétrico de potência – SEP, não podem ser realizados individualmente;
- 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;
- 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;
- falta ou deficiência de EPIs e/ou EPCs.

Outros aspectos também devem ser considerados, conforme a seguir.

- Condições ambientais:
 - ✓ condições climáticas (depende das características da atividade);
 - ✓ serviço em linha viva só poderá ser realizado durante o dia e condição climática desfavorável;
 - ✓ nem um serviço deve ser iniciado se a integridade física da equipe não for garantida;
- Condições pessoais: antes do início das atividades, todos os envolvidos deverão fazer uma avaliação das condições físicas e mentais da equipe.

Instalações elétricas desenergizadas e energizadas

Quando da realização de serviços em instalações elétricas desenergizadas, a NR-10 nos informa que, somente será considerada desenergizada a instalação elétrica, se os procedimentos apropriados forem obedecidos, conforme a sequência abaixo:

- seccionamento;
- impedimento de reenergização;
- constatação da ausência de tensão;
- instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos;
- proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada instalação da sinalização de impedimento de reenergização.

Só depois de constatada que a instalação está realmente desenergizada, é que devemos efetuar a liberação dos trabalhos.

Quando houver a necessidade de reenergização, deve haver autorização, com os seguintes passos:

- retirada das ferramentas, utensílios e equipamentos;
- retirada da zona controlada de todos os trabalhadores não envolvidos no processo de reenergização;
- remoção do aterramento temporário, da equipotencialização e das proteções adicionais;
- remoção da sinalização de impedimento de reenergização; e
- destravamento, se houver, e religação dos dispositivos de seccionamento.

As medidas constantes nestes passos podem ser alteradas, substituídas, ampliadas ou eliminadas, em função das peculiaridades de cada situação, por profissional legalmente habilitado, autorizado e mediante justificativa técnica previamente formalizada, desde que seja mantido o mesmo nível de segurança originalmente preconizado.

Trabalhos envolvendo alta tensão (AT)

Na realização de serviços em que os trabalhadores que intervenham em instalações elétricas energizadas com alta tensão, que exerçam suas atividades dentro dos limites estabelecidos como zonas controladas e de risco, zonas estas que estão descritos no anexo II da NR-10.

Antes de iniciar trabalhos em circuitos energizados em AT, o superior imediato e a equipe, responsáveis pela execução do serviço, devem realizar uma avaliação prévia, estudar e planejar as atividades e ações a serem desenvolvidas de forma a atender os princípios técnicos básicos e as melhores técnicas de segurança em eletricidade aplicáveis ao serviço.

Os serviços em instalações elétricas energizadas em AT somente podem ser realizados quando houver procedimentos específicos, detalhados e assinados por profissional autorizado.

A intervenção em instalações elétricas energizadas em AT dentro dos limites estabelecidos como zona de risco, somente pode ser realizada mediante a desativação, também conhecida como bloqueio, dos conjuntos e dispositivos de religamento automático do circuito, sistema ou equipamento.

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

Os equipamentos, ferramentas e dispositivos isolantes ou equipados com materiais isolantes, destinados ao trabalho em alta tensão, devem ser submetidos a testes elétricos ou ensaios de laboratório periódicos, obedecendo-se às especificações do fabricante, os procedimentos da empresa e na ausência desses, anualmente.

Proteção contra incêndio e explosão

As áreas onde houver instalações ou equipamentos elétricos devem ser dotadas de proteção contra incêndio e explosão.

Os materiais, peças, dispositivos, equipamentos e sistemas destinados à aplicação em instalações elétricas de ambientes com atmosferas potencialmente explosivas devem ser avaliados quanto à sua conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Certificação.

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

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.

Sinalização de segurança

Nas instalações e serviços em eletricidade deve ser adotada sinalização adequada de segurança, destinada à advertência e à identificação, de forma a atender, dentre outras, as situações a seguir:

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

Exemplo de condições impeditivas com equipamentos

Finalidade: estabelecer procedimentos operativos, bem como as situações e/ou condições de intervenção no sistema elétrico de distribuição, que exigem a restrição do funcionamento de equipamentos como reguladores de tensão, banco de capacitores, religadores, seccionadores, chave seccionadora tripolar a óleo, chaves fusíveis repetidoras e de determinadas proteções e/ou comandos.

Âmbito de aplicação

A presente Norma aplica-se nos Centros de Operação.

4.1 Conceitos básicos

- Restrição operativa: restringir/limitar a operação de um equipamento, instalação ou sistema (proteção, comando), que deve ser obrigatoriamente considerado num determinado período.
- *By-passar*: fazer um desvio condutor para assegurar a continuidade elétrica de um circuito, permitindo isolar um determinado equipamento.
- Bloquear: impedir a ação de determinada proteção e/ou comando.
- Bloquear a proteção de neutro: compreende simultaneamente, inibir a ação do relé de neutro e bloquear o religamento automático de alimentador, bem como transferir o *trip* da proteção de neutro do disjuntor geral para o disjuntor desse alimentador.
- Isolar: desligar um determinado equipamento de qualquer fonte de tensão.

- Neutralizar regulador de tensão: colocar o comutador do regulador de tensão na posição neutra e mantê-lo travado nessa posição, desligando o painel.
- Transferir o alimentador para outro disjuntor/alimentador: transferir a carga de um alimentador para outro disjuntor/alimentador, previamente escolhido, para assegurar a continuidade elétrica do alimentador transferido, permitindo isolar seu cubículo.

4.2 Descrição

As restrições operativas ora apresentadas visam preservar a integridade física dos eletricitistas e dos equipamentos operativos e de proteção.

***By-pass* de banco de reguladores de tensão**

Os bancos de reguladores de tensão devem ser *by-passados* nas seguintes situações:

- quando a carga resultante de manobras na rede de distribuição, não for compatível com a característica nominal e/ou operativa do regulador de tensão;
- quando o fluxo de potência resultante de manobras na rede de distribuição for invertido no regulador de tensão, após ocorrer sua neutralização;
- quando os níveis de tensão liberados, não forem compatíveis com os ajustados para o regulador de tensão, devido a defeito interno nele;
- quando de execução de manutenção planejada de campo;
- em ocasiões especiais, quando os centros de operação julgarem conveniente.

Nota: caso ocorra falha no sistema de controle dos reguladores de tensão, que impeça a neutralização deles, o *by-pass* deve ser feito com a rede desenergizada.

***By-pass* de religador e/ou de seccionizador**

Os religadores e/ou seccionizadores devem ser *by-passados* nas seguintes situações:

- quando a carga resultante de manobras na rede de distribuição, não for compatível com a característica nominal e/ou operativa do religador e/ou do seccionizador;
- quando o fluxo de potência resultante de manobras na rede de distribuição for invertido no religador tipo eletromecânico e/ou seccionizador;
- quando o fluxo de potência resultante de manobras na rede de distribuição for invertido no religador tipo eletrônico, desde que não seja possível alterar ou bloquear sua proteção;

- quando ocorrem situações indevidas, decorrentes de falha interna no religador e/ou seccionizador;
- quando de execução de manutenção planejada de campo;
- em ocasiões especiais, quando os centros de operação julgarem conveniente.

Nota: no caso dos religadores eletrônicos, é possível selecionar um ajuste de proteção diferente do normal para situações de carga diferente da configuração normal de operação, podendo também operar como chave (sem proteção), evitando o *by-pass* desses religadores.

Bloqueio da proteção de terra/neutro do disjuntor/ relé ground sensor (GS)

O bloqueio da proteção de terra dos alimentadores da CPFL Paulista deve ser feito nas seguintes situações:

- quando de execução de manobras para transferir um alimentador para um outro disjuntor, por meio da barra de transferência/inspeção;
- quando de execução de manobras para o paralelismo de alimentadores, por meio de chaves monopolares.

Nota: o bloqueio da proteção de terra/neutro/GS do disjuntor deve ser momentâneo, somente para a execução das manobras.

No caso da CPFL Piratininga, esse bloqueio não é realizado devido não ter dispositivo para tal, além de que a graduação da proteção de neutro permite manobras entre alimentadores por meio de chaves monopolares.

Bloqueio da proteção de terra do religador

A proteção de terra do religador deve ser bloqueada nas seguintes situações:

- quando de execução de manobras para *by-passar* o próprio equipamento;
- quando de execução de manobras para o paralelismo de alimentadores, por meio de chaves monopolares;
- quando, na execução de manobras para o paralelismo de alimentadores, ocorrer a inserção do religador no circuito paralelo.

Bloqueio de religamento automático de alimentador, bloqueio de religador, bloqueio de seccionizador e/ou chave repetidora para uma operação

Os religamentos automáticos de alimentador, religadores, seccionizadores e chaves repetidoras devem ser bloqueados para uma operação nas seguintes situações:

- quando de execução de serviços em redes energizadas pelas equipes de linha viva;
- quando de execução de manobra, inspeção e/ou manutenção planejada de equipamentos especiais;

- quando de intervenção em redes energizadas pelas equipes de medição registrada de alta tensão;
- quando de execução de serviços em outro alimentador (energizado ou desenergizado), que tenha envolvimento elétrico e/ou físico com ele;
- quando de execução de manobras para o paralelismo de alimentadores;
- quando de execução de manobras para a localização de falhas pelo processo trecho a trecho como indicado em norma específica de localização de falhas e restabelecimento de linhas de distribuição;
- quando de execução de manobras para o *by-pass* em equipamentos, ou seja, para colocação ou retirada de serviço desses equipamentos;
- em ocasiões especiais, quando os centros de operação julgarem necessário.

Notas

- Se os serviços, as intervenções e as manobras em redes energizadas forem realizados após o religador, deve-se bloquear apenas ele, para uma operação, desde que o alimentador esteja na configuração normal de operação, garantindo que haja seletividade com a proteção de retaguarda. Caso contrário, deve-se bloquear, também, o religamento automático do equipamento de proteção de retaguarda.
- Se os serviços, as intervenções e as manobras em redes energizadas forem realizados após o seccionalizador, deve-se bloqueá-lo para uma operação, desde que o equipamento disponha de recurso para tal e o alimentador esteja na configuração normal de operação, garantindo que possua coordenação de proteção. Caso contrário, deve-se bloquear o religador de retaguarda, para uma operação.
- Se os serviços, as intervenções e as manobras em redes energizadas forem realizados após a chave repetidora, há necessidade de passar cada conjunto de chave para uma única operação, ou seja, abrir as duas primeiras chaves da direita de cada conjunto, mantendo somente o cartucho da chave da esquerda armado, deixando assim a chave repetidora em condições de atuação como uma chave fusível normal, devendo ser bloqueado o religamento automático do equipamento de proteção de retaguarda (disjuntor, religador etc.).
- Para religar o disjuntor após desligamento, não é necessário o bloqueio do seu religamento automático, pois isto é feito automaticamente via software como indicado em documento específico (religamento automático de alimentadores – filosofia de *software*). Porém, se esse desligamento ocorrer no religador, para religá-lo, deve-se bloqueá-lo para uma operação. No caso da região Oeste, quando há desligamento do disjuntor, ocorre o bloqueio do religamento, porém se não efetuarmos o bloqueio da CBRF, ao religar o disjuntor o religamento é colocado automaticamente em serviço, o que pode representar um risco se o alimentador ainda estiver sendo inspecionado. Assim, padronizamos sempre bloquear a CBRF quando há desligamento.
- Ainda, se o desligamento ocorrer no seccionalizador, para religá-lo, deve-se bloqueá-lo para uma operação, desde que o equipamento disponha de recurso para tal. Caso contrário deve-se bloquear o religador de retaguarda para uma operação.

Isolação de banco de capacitores

Os bancos de capacitores, normalmente, não precisam ser desligados quando ocorre inversão da fonte de alimentação ou em outras manobras da rede. Quando existirem bancos de capacitores que, devido à sua localização, possam trazer problemas à operação da rede, especialmente sobretensão, a área de proteção e as gerências de ativos notarão essas situações durante os seus estudos e comunicarão ao centro de operação responsável em que situações o banco deve ser retirado de serviço.

Os bancos de capacitores devem ser isolados, isto é, retirados de serviço, somente nas seguintes situações sem a comunicação da área de proteção e as gerências de ativos, quando ocorrem situações indevidas, decorrentes de falhas nos capacitores e/ou nos componentes de controle do banco automático.

Neutralização do banco de reguladores de tensão

Os bancos de reguladores de tensão devem ser neutralizados nas seguintes situações:

- quando de execução de manobras na rede de distribuição, ocorrer a inversão momentânea do fluxo de potência nos reguladores instalados no alimentador ou na linha de distribuição, ocorrendo posterior *by-pass*;
- quando de execução de manobras para o paralelismo de alimentadores, ocorrerem à inserção dos reguladores de tensão no circuito paralelo, levando em consideração a capacidade de condução do regulador de tensão.

Chaves a óleo automatizadas (PTRs) com chave faca

Quando estiver sendo realizado algum serviço na rede primária com linha desenergizada, de qualquer lado da chave a óleo, as chaves faca devem ser abertas.

Chaves automatizadas a gás (PTRs) sem chave faca

Quando estiver sendo realizado algum serviço na rede primária com linha desenergizada, de qualquer lado da chave, deve-se passar o comando desta chave de remoto para local e em seguida o electricista que estiver executando a operação, deve solicitar ao centro de operação uma tentativa de operação da chave, verificando se efetivamente ficaram inabilitados os comandos local e remoto.

Nota: o centro de operação, ao fazer a operação de fechamento, não poderá conseguir operá-la.

Controle de registros

Não se aplica.

5. RISCOS TÍPICOS NO SEP E SUAS PREVENÇÕES

5.1 Proximidade e contato com partes energizadas

5.1.1 Proteção contra o risco de contato

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.

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.

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 ao disposto no subitem-10.1.2.

As instalações elétricas, quando a natureza do risco exigir e sempre que tecnicamente possível, devem ser providas de proteção complementar por meio 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 EPIs e EPCs (ao contato, ao potencial e a distância).

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

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

As operações elementares como ligar e desligar circuitos elétricos, realizadas em baixa tensão, com materiais e equipamentos elétricos em perfeito estado de conservação, adequados para operação, podem ser realizadas por qualquer pessoa não advertida.

Os trabalhos que exigem o ingresso na zona controlada devem ser realizados mediante procedimentos específicos respeitando as distâncias previstas a seguir.

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.

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 e 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
≥45 e <60	0,83	1,83
≥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

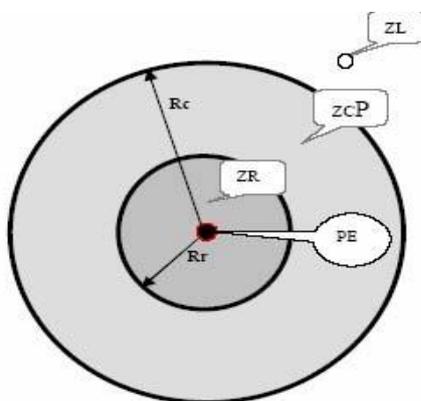


Fig. 1: Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre

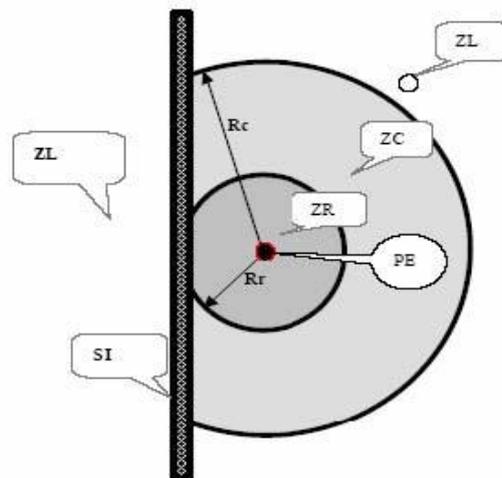


Fig. 2: Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre, com interposição de superfície de separação física adequada.

- ZL = zona livre
- ZC = zona controlada, restrita a trabalhadores autorizados.
- ZR = zona de risco, restrita a trabalhadores autorizados e com a adoção de técnicas, instrumentos e equipamentos apropriados ao trabalho.
- PE = ponto da instalação energizado.
- SI = superfície isolante construída com material resistente e dotada de todos dispositivos de segurança.

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.

Sempre que inovações tecnológicas forem implementadas ou para a entrada em operações de novas instalações ou equipamentos elétricos devem ser previamente elaboradas análises de risco, desenvolvidas com circuitos desenergizados, e respectivos procedimentos de trabalho.

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.

5.1.2 Trabalho em proximidade

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

5.2 Descargas atmosféricas

Minas Gerais possui um alto grau de incidência de raios, que se distribuem de forma sazonal, com maior ocorrência no período chuvoso, e cuja quantidade varia fortemente também de ano para ano. Só no ano passado, a Cemig registrou 1,28 milhão de raios, um aumento de 32% em relação a 2005. No último quadrimestre de 2006, foram 535 mil raios, ou 42% do total do ano.

Em média, as descargas atmosféricas são responsáveis por 30% dos desligamentos nas redes e linhas de distribuição de energia elétrica da Cemig. Para reduzir o tempo de desligamento devido a esses fenômenos, a Empresa vem adotando medidas como a instalação de para-raios de óxido de zinco, localizadores de falta de energia e religadores com telecomando, reformas de circuitos e nova padronização de estruturas de redes rurais com nível de isolamento elevado.

Ao longo dos anos, várias teorias foram desenvolvidas para explicar o fenômeno dos raios. Atualmente tem-se que a fricção entre as partículas de água e gelo que formam as nuvens, provocada pelos ventos ascendentes, de forte intensidade, dão origem a uma grande quantidade de cargas elétricas.

Verifica-se experimentalmente que as cargas elétricas positivas ocupam a parte superior da nuvem, enquanto que as cargas negativas se encontram na parte inferior, acarretando, conseqüentemente, uma intensa migração de cargas positivas na superfície da terra para a área correspondente à localização da nuvem.

Dessa forma, a concentração de cargas elétricas positivas e negativas numa determinada região faz surgir uma diferença de potencial que se denomina gradiente de tensão entre a nuvem e a terra. No entanto, o ar apresenta uma determinada rigidez dielétrica, normalmente elevada, comparada com outros agentes ambientais.

O aumento desta diferença de potencial, que se denomina gradiente de tensão, poderá atingir um valor que supere a rigidez dielétrica do ar, interposto entre a nuvem e a terra, fazendo com que as cargas elétricas negativas migrem na direção da terra, um trajeto tortuoso e normalmente cheio de ramificações, cujo fenômeno é conhecido como descarga piloto (figura 3).

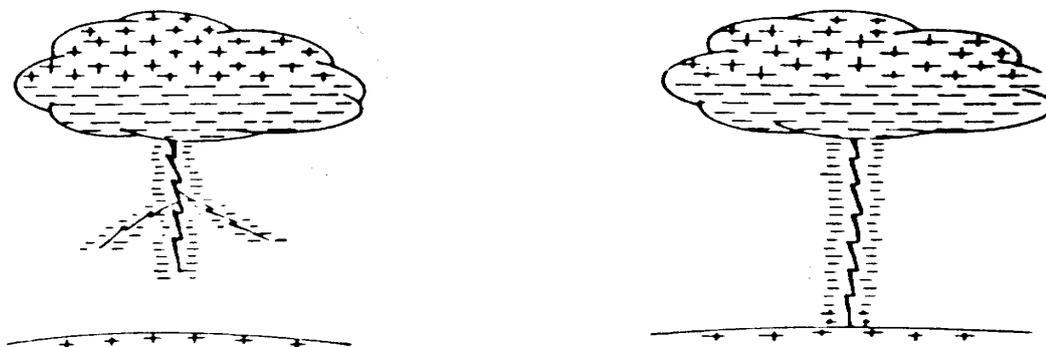


Fig. 3

É de, aproximadamente, 3 kV/mm o gradiente de tensão para o qual a rigidez dielétrica do ar é rompida. A ionização do caminho seguido pela descarga piloto propicia condições favoráveis de condutibilidade do ar ambiente. Mantendo-se elevado o gradiente de tensão na região entre a nuvem e a terra, surge de uma das ramificações da descarga piloto, em função da aproximação com o solo, uma descarga ascendente, constituída de cargas elétricas positivas (sentido convencional da corrente), denominadas de retorno principal, de grande intensidade, responsável pelo fenômeno conhecido como trovão, que é o deslocamento da massa de ar circundante ao caminhar do raio, em função da elevação da temperatura e, conseqüentemente, do aumento do volume.

Não há como precisar a altura do encontro entre estes dois fluxos de cargas que caminham em sentidos opostos, mas acredita-se que seja a poucas dezenas de metros da superfície da terra. A descarga de retorno atingindo a nuvem provoca, numa determinada região dela, uma neutralização eletrostática temporária. Na tentativa de manter o equilíbrio dos potenciais elétricos no interior da nuvem, surgem nestas, intensas descargas que resultam na formação de novas cargas negativas na sua parte inferior, dando início às chamadas descargas reflexas ou secundárias, no sentido da nuvem para a terra, tendo como canal condutor aquele seguido pela descarga de retorno que em sua trajetória ascendente deixa o ar ionizado.

As descargas atmosféricas são um dos maiores causadores de acidentes em sistemas elétricos causando prejuízos tanto materiais quanto para a segurança pessoal. Com o crescente aumento dessas descargas, tornou-se necessário a avaliação do risco de exposição a que estão submetidos os edifícios, sendo este um meio eficaz de verificar a necessidade de instalação de para-raios.

Não é necessário que um raio atinja as redes para produzir tensões perigosas. É normal a ocorrência de surtos induzidos em redes por raios que caem nas vizinhanças devido ao campo eletromagnético.

Sob o aspecto da instalação elétrica, o raio direto é o que atinge diretamente as instalações elétricas (linhas aéreas, subestações). Sua energia é muito grande, uma vez que 50% dos raios ultrapassam os 25 kA de pico e 1% destas chegam a ultrapassar os 180 kA. A taxa de variação destas descargas pode alcançar 100 kA/ms.

A descarga indireta do raio é a manifestação a distância de uma descarga direta do raio. Aqui se estuda seu efeito em três aspectos: as sobretensões conduzidas, a elevação do potencial de terra e a radiação.

- **As sobretensões conduzidas:** são a consequência de uma descarga nas linhas aéreas. Podem alcançar várias centenas de quilovolts. Em geral, no lado de BT pode aparecer pelo menos 4% da sobretensão que aparece no lado da MT.
- **Elevação do potencial de terra:** quando a corrente do raio circula pela terra uma elevação de tensão aparece ao longo do percurso da corrente. Se a descarga ocorre nas proximidades de um eletrodo de aterramento, a variação de potencial da terra causa uma sobretensão nas instalações elétricas.
- **A radiação:** é outro efeito, porque uma queda indireta de raio pode produzir uma variação extremamente rápida do campo eletromagnético, originando grande variação de tensões induzidas nos anéis. Assim, é normal medir nas tempestades, tensões induzidas de centenas de volts por metro quadrado de anéis. Os campos elétricos associados, radiados por um relâmpago, podem

alcançar os 50 kV/m, podendo induzir tensões importantes nos circuitos abertos que atuam como antenas. Estes fenômenos se caracterizam por ter uma frente de subida muito brusca e uma amortização rápida.

Por serem fenômenos que envolvem níveis de tensão e de corrente elevados, provocam distúrbios elétricos nas redes de energia elétrica e de telecomunicações. Estatisticamente a maior parte desses distúrbios são conduzidos pelas redes públicas de energia elétrica e de telecomunicações para as edificações, podendo também possuir o sentido inverso, ou seja, das edificações para as redes públicas, quando a descarga atmosférica atinge as edificações.

Os raios caem nos pontos mais altos porque eles sempre procuram achar o menor caminho entre a nuvem e a terra. Árvores altas, torres, antenas de televisão, torres de igreja e edifícios são pontos preferidos pelas descargas atmosféricas.

Os raios trazem uma série de riscos para as pessoas, animais, equipamentos e instalações.

Mesmo antes de um raio cair já existe perigo. Antes de cair um raio, as nuvens estão “carregadas de eletricidade” e, se por baixo da nuvem tivermos, por exemplo, uma cerca muito comprida, os fios da cerca também ficarão “carregados com eletricidade”. Se uma pessoa ou animal tocar na cerca irá tomar um choque elétrico, que em alguns casos poderá ser fatal.

Na maioria dos casos as pessoas não são atingidas diretamente. Quando um raio atinge uma cerca ou uma edificação provoca uma circulação de corrente pelas partes metálicas da instalação atingida. No caso da cerca, seus arames conduzirão parte da corrente do raio e ficarão eletrificados. No caso de uma casa, os canos metálicos de água, os fios da instalação elétrica e as ferragens das lajes e colunas irão conduzir parte da corrente do raio e ficarão também “carregados de eletricidade”.

Mesmo no caso de um raio cair sobre uma estrutura que não tenha metais, como por exemplo, uma árvore, uma pessoa perto desta árvore poderá tomar um choque. Os valores das tensões e correntes envolvidas no raio são tão grandes que ele faz a árvore se comportar como um condutor de eletricidade.

Os equipamentos elétricos e telefônicos sofrem muito com os raios. Estes equipamentos são projetados para trabalhar com uma tensão especificada. Quando um raio cai perto ou sobre as redes telefônicas, redes elétricas e antenas, ele provoca o aparecimento de tensões elevadas nos equipamentos, muito acima do valor para o qual eles foram projetados e geralmente ocorre sua queima.

Os raios podem provocar danos mecânicos, como por exemplo, derrubar árvores ou até mesmo arrancar tijolos e telhas de uma casa.

A adoção de medidas de segurança pessoal minimiza bastante os perigos provocados pelos raios. A maior parte dos acidentes ocorre com pessoas que estão em locais descampados. Raramente temos acidentes com pessoas dentro de edificações.

Durante as tempestades com raios:

- evite ficar em locais descampados e descobertos;
- as casas, edifícios, galpões, carros, ônibus e trens são locais seguros;
- dentro de uma edificação, procure ficar afastado (no mínimo um metro) de paredes, janelas, aparelhos elétricos e telefônicos;
- evite tomar banho em chuveiro elétrico e operar aparelhos elétricos e telefônicos;
- ficar em baixo de uma árvore alta e isolada é muito perigoso; no entanto, procurar abrigo dentro de uma mata fechada é seguro;
- se estiver em local descampado, não carregue objetos longos, tais como guarda-chuva, enxada etc.;
- não entre dentro de piscinas e rios;
- evite ficar perto de cercas e estruturas elevadas (torre, caixa d'água suspensa, árvore alta etc.).

Os sistemas de aterramento têm como primeiro objetivo, a segurança pessoal. Devem ser projetados para atender os critérios de segurança tanto em alta frequência, descargas atmosféricas e telefonia, quanto em baixas frequências, como por exemplo, curtos circuitos em motores trifásicos. Para que o aterramento seja eficaz é necessário que seja um sistema estável, ou seja, que apresente uma invariabilidade nos valores da resistência de terra. Deve-se levar em consideração também a viabilização do projeto, objetivando o ponto ótimo no que se diz respeito a configuração do sistema e o resultado desejado.

Costuma-se adotar o valor da resistência de terra em torno de 10Ω , mas na prática, este valor pode ser bem variável. Adotando-se o aterramento com equipotencialização, por exemplo, o objetivo final é manter todo o sistema a um mesmo potencial. Deste trabalho conclui-se a importância do conhecimento de projetos para os sistemas de aterramento e para-raios, de maneira minuciosa ressaltando suas características peculiares.

Um dos objetivos do aterramento temporário de circuitos elétricos desenergizados é proteger o pessoal de manutenção contra possíveis energizações por descargas atmosféricas. Boas condições atmosféricas na área de trabalho não eliminam a possibilidade de uma descarga elétrica atmosférica vir a atingir o sistema num local distante, energizando-o.

Como sendo um fenômeno da natureza, podemos apenas amenizar os efeitos utilizando métodos seguros de para-raios e aterramento **evitando trabalho com o tempo carregado (chuvoso)**.

5.3 Eletricidade estática

A eletricidade estática é a carga elétrica num corpo cujos átomos apresentam um desequilíbrio em sua neutralidade. O ramo da física que estuda os efeitos da eletricidade estática é a eletrostática.

A eletricidade estática é uma carga elétrica em repouso. Ela é gerada principalmente por um desbalanceamento de elétrons localizado sob uma superfície ou no ar do ambiente.

O desbalanceamento de elétrons (em todos os casos, gerado pela falta ou excesso de elétrons) gera assim um campo elétrico que é capaz de influenciar outros objetos que se encontram a uma determinada distância. O nível de carga é afetado pelo tipo de material, umidade e diversos outros fatores.

A eletrostática já era conhecida na Grécia antiga. No entanto, os primeiros estudos experimentais que levaram à compreensão dos fenômenos elétricos só se iniciaram nos finais do século XVI pelas mãos do médico inglês William Gilbert e foram continuados no século XVII por outros cientistas curiosos de compreender os fenômenos de atração de uns corpos por outros previamente friccionados.

A carga elétrica é uma propriedade da matéria. Todo átomo contém um núcleo, este é constituído de prótons cuja carga elétrica é positiva, e nêutrons, estes não possuem carga. Orbitante em torno do núcleo atômico está uma nuvem de elétrons de carga elétrica negativa. Em função das polaridades opostas às cargas elétricas de mesmo sinal de polarização se repelem, as de sinais diferentes se atraem.

Todos os corpos possuem cargas elétricas (positivas e negativas). Se um determinado material está em equilíbrio, é considerado sem carga, ou neutro. Assim, considera-se material eletrizado aquele que possui mais cargas de uma determinada polaridade do que outra.

Muitas vezes em nosso dia-a-dia, eletrizamos corpos sem perceber, quando secamos os talheres, esfregando o pano-de-prato em uma faca, por exemplo, estamos fazendo atrito; quando ligamos TV e sem querer os pelos de nossos braços são atraídos pela tela; ou quando retiramos uma blusa ou quando penteamos os cabelos.

Para eletrizarmos um corpo neutro basta adicionar ou retirar elétrons deste corpo, ou seja, ionizarmos os átomos que compõem a matéria.

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

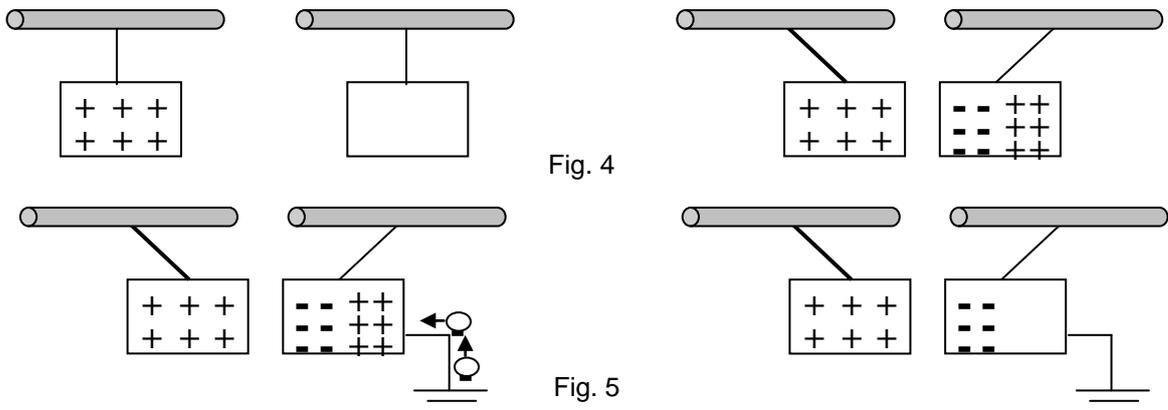
A eletrização pode ocorrer por indução, contato e posterior separação entre dois materiais, ou atrito.

Eletrização por indução eletrostática

A indução eletrostática é o processo de carregar eletricamente um objeto colocando-o no campo elétrico de outro objeto carregado, às vezes também é chamada de indução elétrica.

Ao aproximarmos dois corpos sem encostar, um neutro e outro carregado positiva ou negativamente, o corpo eletrizado irá produzir pôr indução eletrostática uma separação de cargas elétricas no corpo neutro, devido a Lei de Atração e Repulsão entre as cargas elétricas, fazendo que a face deste voltada para o corpo eletrizado adquira carga de sinal contrário, o que faz com que aja uma força de atração entre eles, pois cargas de nome contrário se atraem e de mesmo nome se repelem (figura 4).

Apesar da separação de cargas ocorrida no corpo, ele eletricamente continua neutro, mas, se fizermos uma conexão com a Terra, antes de afastá-lo do indutor, as cargas irão escoar para ela e o corpo irá ser eletrizado com uma carga de mesmo sinal da do corpo indutor (figura 5).



Se dois condutores estiverem separados por um dielétrico e em potenciais diferentes, surgirá entre ambos o efeito capacitivo devido a indução eletrostática. Este fenômeno ocorre, por exemplo, quando da existência de um circuito energizado na vizinhança de outro circuito desenergizado. Quanto maior for a tensão do circuito energizado e a proximidade entre os dois circuitos, maior a tensão induzida no circuito desenergizado, podendo ser suficientemente grande para se tornar perigosa, e às vezes fatal ao homem de manutenção.

Eletrização por contato

Quando colocamos em contato um corpo neutro e outro eletrizado, devido ao desequilíbrio elétrico entre os corpos ocorre uma transferência de carga entre estes, figura 6. Se um dos corpos está eletrizado com carga positiva o corpo neutro fica com carga de mesmo sinal, uma vez que as cargas positivas deste irá atrair as cargas negativas do corpo neutro, eletrizando-o positivamente, o que faz com que aja uma força de repulsão entre estes. Após a transferência de cargas negativas para o corpo positivo verifica-se uma diminuição de sua carga.

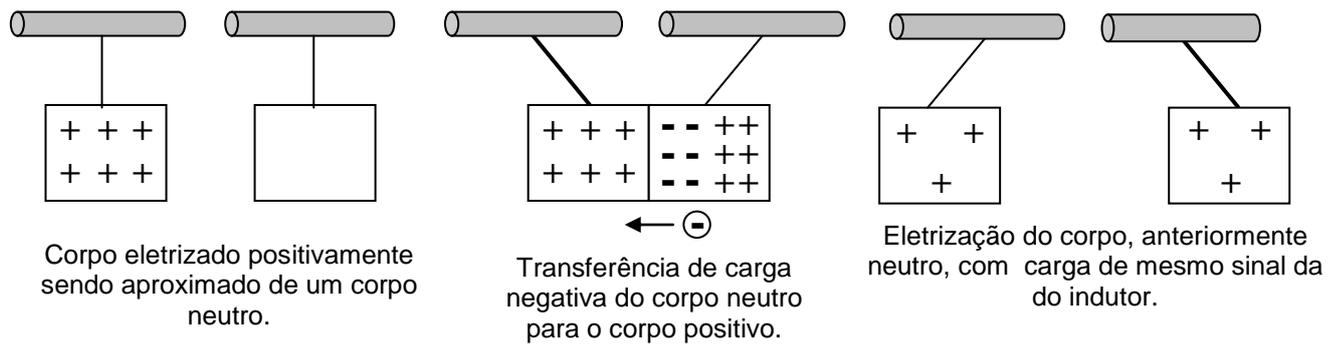


Fig. 6

Eletrização por atrito

Se esfregamos dois corpos inicialmente neutros, provocando troca de elétrons entre eles, um corpo irá ceder elétrons para o outro, sendo que o corpo que cede elétrons eletriza-se positivamente e o que ganha negativamente.

Na eletrização por atrito, os corpos adquirem cargas de mesmo valor e sinais opostos.

Quando se fricciona o vidro com lã, este fica eletrizado positivamente. Quando o atritamos com flanela, sua polarização se torna negativa (figura 7). No caso da resina, ao friccioná-la com lã, sua polaridade se torna negativa, atritando-a com uma folha metálica, a sua carga fica positiva.



Fig. 7: O bastão de vidro e a flanela antes de se atritarem estão inicialmente neutros. Atritando-se os dois, verifica-se o fenômeno de alguns átomos da flanela cederem elétrons aos átomos do bastão de vidro, ficando o bastão eletrizado negativamente e a flanela tendo perdido elétrons, carregada positivamente.

Casualmente, podemos gerar eletricidade estática ao atritar um cobertor, roupa de lã etc. ao nosso corpo, também no caminhar, o contato e separação da sola de nossos calçados com o piso gera eletricidade estática.

Devido ao atrito com o vento e com a poeira, e em condições de ambiente seco, as linhas desenergizadas sofrem uma contínua eletrização, que se soma as demais induções por circuitos próximos energizados. As tensões estáticas, devido ao carregamento da linha, crescem continuamente e após longos períodos de tempo podem ser relativamente elevadas. Sendo que um dos objetivos do aterramento temporário é o de se descarregar continuamente durante os serviços de manutenção, as tensões estáticas.

5.4 Campos eletromagnéticos

Os equipamentos têm certo grau de sensibilidade à perturbação de origem eletromagnética. Um simples raio que caia perto de uma instalação que tenha muitos sensores, transdutores associados a sinal, comandos, pode causar um mau funcionamento.

De uma forma mais simples, não é danificar esse equipamento, é levar a ele uma informação que será codificada, não como um raio que caiu, mas uma informação de uma atitude que ele deve tomar e que vai ser errada.

Isso é uma perturbação de origem eletromagnética, porque o raio cria um campo magnético, que vai provocar o mau funcionamento dos comandos, controle de operação.

Tudo o que envolve segurança muito grande no campo de controle deve estar protegido contra esse fenômeno classificado como compatibilidade magnética e os equipamentos devem estar imunes o máximo possível a esse tipo de interferência.

Deve haver uma preocupação em imunizar o equipamento para evitar o mau funcionamento contra o fenômeno de perturbação e, ao mesmo tempo, evitar que o equipamento produza ruídos de natureza de campo eletromagnético que perturbe o funcionamento de outros e dele mesmo.

Por meio de legislação pertinente, um número cada vez maior de equipamentos eletroeletrônicos deve ser avaliado em ensaios quanto a estes dois aspectos: a emissão e a imunidade.

Então, essa é a finalidade básica do estudo de um aterramento, da escolha adequada do tipo de aterramento para evitar correntes comuns.

É assegurar, ao usuário da instalação, segurança para o equipamento que está instalado, para evitar certos tipos de sobretensão, que são provocadas por falhas na rede elétrica, como curto-circuito, por exemplo.

Mais uma finalidade do aterramento é a de promover uma referencia de potenciais para a boa operação dos sistemas elétricos, em especial quando há partes isoladas eletricamente, como um transformador.

Evitam os efeitos tanto no campo elétrico e campo magnético utilizando corretamente os EPs e EPCs (choque elétrico, queimadura, arcos elétricos).

Nos trabalhos e nas atividades referidas devem ser adotadas medidas preventivas destinadas ao controle dos riscos adicionais, especialmente quanto a altura, confinamento, campos elétricos e magnéticos, explosividade, umidade, poeira, fauna e flora e outros agravantes, adotando-se a sinalização de segurança.

Em serviços de manutenção com níveis elevados de indução, deve-se adotar um sistema para escoamento da carga capacitiva armazenada no corpo do homem de manutenção ou no equipamento sob trabalho, como podemos citar a bota condutiva.

O aterramento da blindagem dos instrumentos de ensaio sob a influencia de elevados campos eletromagnéticos, tem como finalidade imunizá-los contra possíveis interferências em suas medições, e a segurança pessoal.

Um dos objetivos do aterramento de cercas, corrimões de escadas, estruturas metálicas em subestações é o de minimizar os efeitos das tensões de toque, induzidas por campos eletromagnéticos.

5.4.1 Campo elétrico

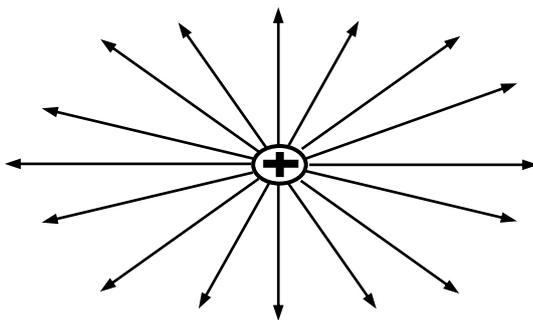
Em geral, os fenômenos físicos acontecem numa certa região do espaço. Essa região é chamada de *campo*. As grandezas físicas que darão origem aos campos recebem o nome de *fontes de campos*. Por exemplo, um corpo que possui quantidade de massa gera um campo do tipo *gravitacional*, cuja fonte é a *quantidade de massa do corpo*. Já em corpos eletrizados, o campo que é levado em consideração é o *campo elétrico*, que tem como fonte a *quantidade de carga elétrica*.

Campo elétrico é a região do espaço que envolve um corpo carregado, onde outras cargas colocadas neste campo ficam sujeitas a forças de origem elétrica.

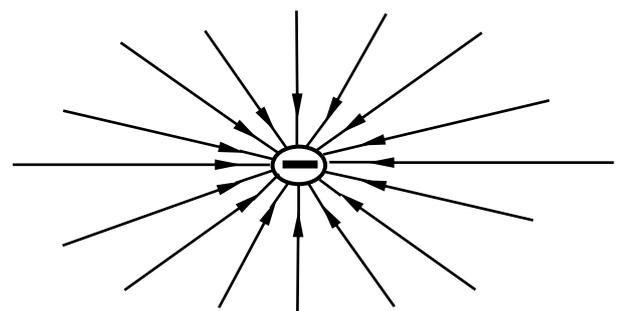
O campo elétrico varia com o inverso do quadrado da distância entre as cargas. Quando o campo elétrico numa região tiver mesma intensidade, direção e sentido, as linhas de força estarão igualmente espaçadas. Este é o *campo elétrico uniforme* (CEU). Geralmente eles ocorrem entre duas superfícies planas condutoras. Um exemplo de campo elétrico uniforme é aquele formado no interior da nuvem ou entre a base da nuvem e o solo, momentos antes de acontecer uma tempestade. O campo elétrico é uma grandeza medida em *Newton por Coulomb* (N/C) no Sistema Internacional de unidades. Também é utilizada uma medida equivalente, o *volt por metro* (V/m).

O campo elétrico no espaço em torno de um corpo carregado pode ser representado por linhas (imaginárias) de força. Qualquer que seja as cargas elétricas, positivas ou negativas, influencia eletricamente uma determinada região em torno da qual ela está localizada.

A carga elétrica positiva irradia uma influência elétrica do centro para fora, quanto à negativa a irradiação é de fora para dentro, de forma convergente, figura 8.



(Linhas de força de uma carga positiva)



(Linhas de força de uma carga negativa)

Fig. 8

5.4.2 Campo magnético

O magnetismo estuda os fenômenos associados aos ímãs.

A palavra magnetismo esta associada ao fenômeno pelo qual certos corpos tem o poder de atrair e influenciar outros corpos. Sua origem esta ligada ao nome de uma cidade da região da Turquia antiga que era rica em um minério de ferro, a magnésia. A palavra surgiu na antiguidade, associada a propriedade que fragmentos de ferro têm de serem atraídos pela magnetita, um mineral encontrado na natureza, de composição química Fe_3O_4 .

Os fenômenos magnéticos foram os primeiros em despertar a curiosidade do homem sobre o interior da matéria. Os primeiros relatos de experiências com a força misteriosa da magnetita, o ímã natural, são atribuídos aos gregos e datam de 800 a.C. A primeira utilização prática do magnetismo foi a bússola, inventada pelos chineses na antiguidade. Baseada na propriedade de uma agulha magnetizada em orientar-se na direção do campo magnético terrestre, a bússola foi importante instrumento para a navegação no início da era moderna.

O magnetismo é uma forma de energia apresentada por algumas substâncias, tais como: ferro, aço, níquel, cobalto e algumas ligas especiais. A substância que apresenta esta propriedade magnética é denominado ímã, e os materiais usados na constituição dos ímãs são chamados de materiais ferromagnéticos.

Observando-se a ação de ímãs sobre limalha de ferro, nota-se que qualquer ímã sempre apresenta duas regiões em que a limalha de ferro é mais intensamente atraída. Essas são chamadas regiões polares. A figura apresentada pela limalha é chamada de espectro magnético e representa o campo magnético do ímã.

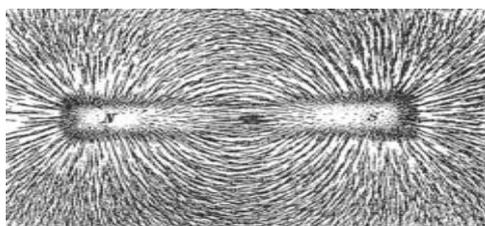


Fig. 9: Espectro magnético de um ímã

Entende-se como campo magnético a região do espaço em torno de um ímã onde se exerce as suas ações magnéticas.

Suspendendo-se um ímã em forma de barra pelo seu centro de gravidade, verifica-se que ele se orienta sempre segundo uma mesma direção, próxima da direção Norte-Sul geográfico, apontando sempre a mesma região polar para o Norte geográfico. Isso evidencia que as duas regiões polares, embora agissem da mesma maneira sobre a limalha de ferro, têm, no entanto, comportamento diverso em certas situações. Para distingui-las, denomina-se região polar norte aquela que aponta o norte geográfico e região polar sul a oposta.

5.4.3 *Campo magnético gerado por uma corrente elétrica*

Antes do século passado, o estudo do magnetismo era separado do estudo da eletricidade. Considerava-se então que se tratavam de dois assuntos diferentes.

Em 1820, Oersted descobriu que uma corrente elétrica passando por um fio conseguia desviar a agulha de uma bússola. Estudos realizados então por Biot, Savart e Ampère levaram à criação de uma lei associando um campo magnético induzido por uma corrente elétrica. Estava aí então estabelecida a primeira relação entre a eletricidade e o magnetismo.

Michael Faraday e Joseph Henry, independentemente um do outro, no início da década de 1830, descobriram que um campo magnético pode gerar um campo elétrico.

Há, no entanto, uma condição necessária para que o campo magnético dê origem a um campo elétrico: o campo magnético tem de ser variável no tempo.

Vamos analisar, por exemplo, o caso de um ímã que atravessa de um lado a outro uma espira circular: quando ele atravessa a espira, ocorre uma variação do campo magnético e uma corrente é então induzida na espira.

5.4.4 *Indução eletromagnética*

É o termo que designa a geração de uma força eletromotriz num circuito elétrico, pela ação de um campo magnético variável, ou num meio móvel exposto a um campo magnético estático. É assim que, quando o dito corpo é um condutor, produz-se uma corrente induzida.

Indução eletromagnética é o princípio fundamental sobre o qual operam transformadores, geradores, motores elétricos e a maioria das demais máquinas elétricas.

Tensões induzidas eletromagnéticas

Segundo a lei de Faraday, todo condutor submetido a um campo magnético variável é sede (local) de uma força eletromotriz induzida, ou seja, um campo magnético variável pode gerar um campo elétrico.

As tensões induzidas por linha ou linhas energizadas que cruzam ou são paralelas a linha ou equipamento desenergizado no qual se trabalha, mesmo que eles estejam aterrados, dependem da distância entre as linhas, da corrente de carga da linha energizada e do comprimento do trecho onde há paralelismo ou cruzamento.

No caso de uma linha aterrada em apenas uma das extremidades, a tensão induzida eletromagnética tem seu maior valor na extremidade não aterrada; se ambas as extremidades estiverem aterradas, existirá uma corrente fluindo no circuito formado com a terra.

Durante medições da resistência de enrolamentos de transformadores, geradores, reatores e motores, deve-se atentar ao fato que durante o desligamento dos instrumentos de ensaio poderão surgir tensões induzidas de valores elevados, devendo-se adotar procedimentos seguros com a utilização correta dos EPIs e EPCs (choque elétrico, queimadura, arcos elétricos).

5.5 Campos eletromagnéticos

Campos eletromagnéticos (CEM) ocorrem na natureza e sempre estiveram presentes na Terra.

Entretanto, durante o século XX, a exposição ambiental a fontes de CEM criadas pelo homem aumentaram consistentemente devido à demanda por energia elétrica, tecnologias sem-fio em permanente evolução tecnológica e mudanças em práticas profissionais e comportamento social.

Todos estão expostos a uma mistura complexa de campos elétricos e magnéticos em muitas frequências diferentes, em casa ou no trabalho.

Efeitos potenciais de CEM gerados pelo homem sobre a saúde têm sido tópicos de interesse científico desde o final do século dezenove, e têm recebido atenção especial ao longo dos últimos trinta anos. CEM podem ser divididos, de maneira geral, entre campos elétricos e magnéticos *estáticos* e de *baixas-frequências*, onde as fontes comuns incluem linhas de transmissão, aparelhos eletrodomésticos e computadores, e campos de *altas-frequências* ou de radiofrequências, para os quais as fontes principais são radares, instalações de emissoras de rádio e televisão, telefones móveis e suas estações rádio-base.

Ao contrário da radiação ionizante (tais como raios gama emitidos por materiais radioativos, raios cósmicos e raios-X) que ocupa a parte superior do espectro eletromagnético, os CEM são demasiado fracos para quebrar as ligações que mantêm as moléculas ligadas em células e, portanto, não podem produzir ionização. É por essa razão que CEM são chamados de 'radiações não-ionizantes' (RNI).

Correntes elétricas existem naturalmente no corpo humano e são partes essenciais das funções corporais normais. Todos os nervos enviam sinais via a transmissão de impulsos elétricos. A maioria das reações bioquímicas, desde aquelas associadas com a digestão até as envolvidas com a atividade cerebral, envolve processos elétricos.

Os efeitos da exposição externa do corpo humano e de suas células aos CEM dependem principalmente de sua frequência e de sua magnitude ou intensidade. A frequência simplesmente descreve o número de oscilações ou ciclos por segundo. A baixas frequências, CEM atravessam o corpo enquanto que em radiofrequências os campos são parcialmente absorvidos e penetram apenas em uma pequena profundidade no tecido.

Campos elétricos de baixas-frequências influenciam a distribuição de cargas elétricas na superfície dos tecidos condutores e causam um fluxo de corrente elétrica no corpo.

Campos magnéticos de baixas-frequências induzem correntes circulantes dentro do corpo humano (fig. 10). A intensidade dessas correntes induzidas depende da intensidade do campo magnético externo e do comprimento do percurso através do qual a corrente flui. Quando suficientemente intensas essas correntes podem causar o estímulo de nervos e músculos.

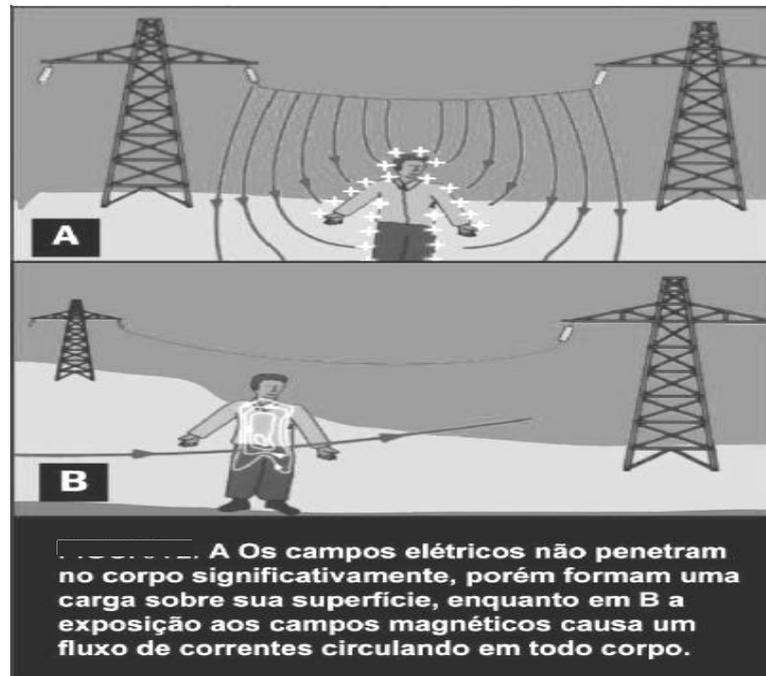


Fig. 10

Há algum exame específico a ser solicitado ao trabalhador que possa estar exposto a campos eletromagnéticos e fontes de energia, como por exemplo, o operador de usina?

Existe grande controvérsia a respeito dos efeitos dos campos eletromagnéticos no ser humano. Encontramos vários trabalhos que não demonstram esse efeito, por outro lado existem outros tantos que levantam suspeita sobre possíveis danos causados pela exposição ocupacional ou ambiental aos campos eletromagnéticos. Algumas observações podem ser feitas:

- muitos trabalhos sobre o tema apresentam problemas metodológicos e muitos se baseiam em exposição anterior, que é de difícil mensuração ou comprovação;
- a legislação brasileira não determina os limites de tolerância para exposição ocupacional aos campos eletromagnéticos. A ANATEL adotou os limites da ICNIRP (Comissão Internacional para a Proteção Contra a Radiação Não-ionizante) para o controle das emissões de radiofrequência provenientes de estações transmissoras de serviços de telecomunicações. A NR-09, no seu item 9.3.5.1, letra c, estabelece que, não havendo limites previstos na NR-15 para algum risco, devem ser adotados os limites adotados pela ACGIH (Conferência Americana Governamental de Higienistas Industriais);
- os estudos iniciais sobre o assunto levantaram a suspeita de que crianças que residem próximas a linhas de transmissão têm uma probabilidade 1,5 (uma e meia) vez maior de desenvolver leucemia;

- não há evidências de que a exposição a campos eletromagnéticos cause, diretamente, algum tipo de câncer em animais, mas há indícios que esse fator possa atuar como copromotor;
- na Europa prevalece, em relação aos campos eletromagnéticos, o Princípio da Precaução, proposto na Conferência Rio 92: “O princípio da precaução é a garantia contra os riscos potenciais que, de acordo com o estado atual do conhecimento, não podem ser ainda identificados. Esse princípio afirma que na ausência da certeza científica formal, a existência de um risco de um dano sério ou irreversível requer a implementação de medidas que possam prevenir este dano”.

Isso posto, julgamos prudente:

- fazer medições dos níveis dos campos eletromagnéticos nos ambientes de trabalho com fontes de origem dos campos eletromagnéticos (subestações, usinas, próximos a linhas de transmissão etc.);
- procurar manter os níveis abaixo dos limites de tolerância estabelecidos pela ACGIH.

É importante lembrar que a ACGIH alerta que os limites de exposição (tolerância) são para exposições onde se acredita que a maioria dos trabalhadores possa ser repetidamente exposta dia após dia, sem efeitos adversos à saúde. Os valores do TLV devem ser usados como guias para controle da exposição a campos magnéticos e não devem ser considerados como linhas tênues entre níveis seguros e perigosos.

Do ponto de vista médico, não existe nenhum exame que possa ser formalmente realizado como indicador de efeito ou exposição a campos eletromagnéticos.

Dependendo do investimento que se pretende arcar, poderíamos sugerir:

- periodicamente, realizar um hemograma dos trabalhadores expostos; ou
- acompanhar um determinado grupo de trabalhadores expostos, com a realização periódica de hemograma;
- do ponto de vista epidemiológico, fazer um acompanhamento das doenças prevalentes nos trabalhadores expostos, com destaque para as leucemias, tumores cranianos e tumores de um modo geral, comparando com a prevalência na população geral.

Um alerta ressaltado pela ACGIH cita que o limite de tolerância – TLV pode não proteger trabalhadores com marca-passos cardíacos contra as interferências eletromagnéticas no funcionamento do marca-passo.

5.6 Trabalho em alturas, máquinas e equipamentos especiais

Padronizações dos cintos de seguranças de acordo com altura e estrutura a ser utilizada (cinta abdominais, talabarte e paraquedas) padronizações de suas máquinas e equipamentos com seu manual de procedimentos (português) e na sua utilização (como limite de abertura carga instalada e condições de uso).

As máquinas e os equipamentos deverão ser dotados de dispositivos de partida e parada e outros que se fizerem necessários para a prevenção de acidentes do trabalho, especialmente quanto ao risco de acionamento acidental.

Os pisos dos locais de trabalho onde se instalam máquinas e equipamentos devem ser vistoriados e limpos, sempre que apresentarem riscos provenientes de graxas, óleos e outras substâncias que os tornem escorregadios.

As áreas de circulação e os espaços em torno de máquinas e equipamentos devem ser dimensionados de forma que o material, os trabalhadores e os transportadores mecanizados possam movimentar-se com segurança.

As máquinas e os equipamentos de grandes dimensões devem ter escadas e passadiços que permitam acesso fácil e seguro aos locais em que seja necessária a execução de tarefas.

As máquinas e os equipamentos devem ter dispositivos de acionamento e parada localizados de modo que:

- seja acionado ou desligado pelo operador na sua posição de trabalho;
- não se localize na zona perigosa de máquina ou do equipamento;
- possa ser acionado ou desligado em caso de emergência, por outra pessoa que não seja o operador;
- não possa ser acionado ou desligado, involuntariamente, pelo operador, ou de qualquer outra forma acidental;
- não acarrete riscos adicionais.

As máquinas e os equipamentos que utilizarem energia elétrica, fornecida por fonte externa, devem possuir chave geral, em local de fácil acesso e acondicionada em caixa que evite o seu acionamento acidental e proteja as suas partes energizadas.

As máquinas e os equipamentos que utilizarem ou gerarem energia elétrica devem ser aterrados eletricamente.

Regras gerais

- Todo e qualquer trabalho a ser executado pela contratada e/ou prestadora de serviços sobre área produtiva, deve possuir prévia autorização da fabricação.
- O local deverá ser sinalizado por placas indicativas e ser feito um isolamento para prevenir acidentes com transeuntes ou pessoas que estejam trabalhando embaixo. Ex.: Cuidado – Homens trabalhando acima desta área.

- É obrigatório o uso do cinto de segurança para trabalhos em altura superior a 2 m.
- 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.
- 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 elas.
- As ferramentas não podem ser transportadas em bolsos; utilizar sacolas especiais ou cintos apropriados.
- Todo trabalho em altura deverá ser previamente autorizado pelo SESMT da empresa contratante.
- Somente poderão trabalhar em alturas os empregados que possuírem a “Autorização para Trabalho em Alturas”, que será emitida com a apresentação de atestado médico capacitando-o para tal. Exames esses que devem conter pressão arterial e teste de equilíbrio. Estão impedidas de trabalhar em alturas pessoas com histórico de hipertensão ou epilepsia.

Recomendações para trabalho em altura

- Analisar atentamente o local de trabalho, antes de iniciar o serviço.
- Sob forte ameaça de chuva ou ventos fortes, suspender imediatamente o serviço.
- Nunca andar diretamente sobre materiais frágeis (telhas, ripas estuques); instalar uma prancha móvel.
- Usar cinto de segurança ancorado em local adequado.
- Não amontoar ou guardar coisa alguma sobre o telhado.
- É proibido arremessar material para o solo, deve ser utilizado equipamento adequado (cordas ou cestas especiais), caso não seja possível, a área destinada para jogar o material deve ser cercada, sinalizada e com a devida autorização do SESMT da empresa contratante.
- Usar equipamento adequado (cordas ou cestas especiais) para erguer materiais e ferramentas.
- Instalações elétricas provisórias devem ser realizadas exclusivamente por eletricitas autorizados.
- Imobilizar a escada ou providenciar para que alguém se posicione na base para calçá-la.
- Ao descer ou subir escadas, faça com calma e devagar.
- Não Improvisar.

Medidas de controle do risco elétrico

- Desenergização.
- Aterramento funcional (TN/TT/IT) de proteção, temporário.
- Equipotencialização.
- Seccionamento automático da alimentação.
- Dispositivo a corrente de fuga.
- Extrabaixa tensão.
- Barreiras e invólucros.
- Bloqueios e impedimentos.
- Obstáculos e anteparos.
- Isolamento das partes vivas.
- Isolações duplas ou reforçadas.
- Colocação fora do alcance.
- Separação elétrica.

6. TÉCNICAS DE ANÁLISE DE RISCOS NO SEP

6.1 Introdução

Acidentes acontecem, porém o potencial de acidentes industriais causados pelo homem tem crescido com o desenvolvimento tecnológico.

O manuseio de materiais perigosos em quantidades acima de valor limite, específico para cada tipo de substância, exigem o estabelecimento de um programa de gerenciamento de riscos a fim de garantir padrões mínimos de segurança, tanto para os empregados de uma empresa como para o público externo e o meio ambiente.

O responsável pela prevenção de acidentes industriais nas suas instalações é sempre o gerente que deve manter sistemas de avaliação e gerenciamento dos riscos de forma a reduzir as probabilidades de acidentes e a minimizar as suas consequências.

6.2 Objetivo

Informar e capacitar os participantes para a aplicação da técnica de análise de riscos, como ferramenta de prevenção e controle das perdas, em cumprimento à NR-10 da Portaria 3214/78, item 10.2.1, bem como preservar a integridade física de nossos colaboradores e zelar pela manutenção do patrimônio da Empresa.

6.3 Evolução histórica

Até o início da década de 70, a questão de segurança na Indústria era tratada unicamente no âmbito das empresas, sem maiores interferências externas (do governo ou do público).

Nessa época, a produção teve uma ênfase exagerada e o que era valorizado era o “fazer a qualquer custo”, as ações “heroicas”, 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.

Ressaltam-se a seguir alguns desses acidentes.

- **Refinaria de Duque de Caxias**, Rio de Janeiro, Brasil, abril de 1972. Durante drenagem de esfera contendo GLP (gás liquefeito do petróleo), o operador perde o controle da operação, a válvula de bloqueio do dreno congela e o vazamento de gás se espalha até atingir um ponto de ignição. A esfera de gás fica sendo aquecida por esta chama que arde bem na sua base e, após aproximadamente meia hora, ocorre o primeiro BLEVE (*boiling liquid expanding vapour explosion* – será explicado mais adiante). Total de 38 mortos e vários feridos.
- **Flixborough**, Grã-Bretanha, junho de 1974. Um reator de ciclohexano (o de número 5) é retirado de operação e levado para manutenção. Em seu lugar instalam uma linha de 20 polegadas de diâmetro como um *by-pass* do sistema, interligando os reatores 4 e 6. Um mês após, um vazamento é detectado em uma das conexões dos reatores ao tubo. A planta é parada e o vazamento reparado. Dois meses após, as duas ligações da tubulação com os reatores se rompem após violenta vibração. Ciclohexano a uma pressão de 8.8 BAR e 155° C vaza formando uma nuvem de 45 toneladas de ciclohexano que explode 10 a 25 segundos ao atingir uma unidade de hidrogênio quente após o vazamento destruindo a casa de controle de operação. Após mais 54 segundos, outra forte explosão seguida de incêndio que destrói toda a fábrica. Total de 28 mortos, 400 feridos e danos a 90% das edificações da cidade.
- **Seveso**, Itália, julho de 1976. Uma decomposição exotérmica devido a reação descontrolada no interior de um vaso contendo dioxinas provocou o rompimento do disco de ruptura (sistema de segurança do vaso) e o material escapa para a atmosfera. Cerca de 2 kg de dioxinas foram lançadas na atmosfera, contaminando e matando animais e vegetais numa área de 5,2 km². Mais de 600 pessoas foram evacuadas.
- **Cubatão**, Brasil, 1984. Área de servidão de tubulações de produtos inflamáveis é ocupada por favela. Uma das linhas de gasolina vaza e os moradores começam a recolher a gasolina em toda espécie de recipientes. Há a ignição dos vapores de gasolina e toda a área arde em chamas. Mais de 100 mortos.
- **Cidade do México**, México, novembro de 1984. Em um parque de armazenamento de GLP com 11.000 m² do produto estocado em seis esferas de 1.600 m³ e 48 cilindros horizontais acontece um vazamento por uma das tubulações do parque, formando uma nuvem que entra em ignição. Após alguns minutos ocorrem vários BLEVEs, resultando em 542 mortes e mais de 700 feridos, na sua maioria absoluta, moradores vizinhos ao parque. Cerca de 200.000 pessoas são evacuadas. Bolas de fogo (*fire balls*) de 300 metros de diâmetro destroem vidas e propriedades. Pedacos de cilindros e esferas são arremessados a até 1200 metros do local da explosão. Duzentas casas são totalmente destruídas e 1800 têm danos muito severos.

- **Bhopal**, Índia, dezembro de 1985. Admissão de água num tanque iniciou uma reação descontrolada que causou o vazamento de 25 toneladas de metil isocianato, causando a morte de pelo menos 2500 pessoas e 200.000 feridos. A causa pode ter sido sabotagem.
- **Chernobyl**, Rússia, abril de 1986. Um teste estava sendo feito para verificar se o reator desenvolvia potência suficiente enquanto um equipamento auxiliar era retirado de operação. Os operadores perderam o controle e houve uma explosão. A temperatura interna aumentou a taxa de 100° C por segundo. O incêndio e o vazamento radioativo causaram muitas mortes. O número oficial de mortos não foi fornecido, mas calcula-se que pelo menos 32 pessoas tiveram morte instantânea e que cerca de 2.000.000 de pessoas são supostas de serem afetadas pela radiação. Esse acidente causou a evacuação permanente de 600.000 pessoas e uma vasta região contaminada.
- **Piper Alpha**, Mar do Norte, Grã-Bretanha, julho de 1988. Em uma plataforma marítima de petróleo uma bomba de condensado falha. Os operadores partem, então, a bomba reserva que retornara da manutenção naquele mesmo dia, um pouco mais cedo. Nesta manutenção a válvula de alívio tinha sido retirada e repostada, porém sem ter sido feito teste de vedação. O gás escapou pela válvula e entrou em ignição. O resultado foi uma explosão que destruiu os sistemas de combate a incêndios e de comunicação da plataforma. As linhas e depósitos de óleo e gás das plataformas adjacentes continuam a alimentar o incêndio por cerca de uma hora. Outras linhas rompem e a plataforma afunda tomba na água. O plano de emergência previa a evacuação da plataforma por helicóptero, porém as explosões tornaram esse escape impossível. Poucos operadores escaparam da morte ao se atirarem no mar de uma altura aproximada de 50 metros. Morreram 167 operadores e a plataforma foi completamente destruída. A maioria das mortes foi por asfixia por inalação de fumaça na área dos alojamentos.

É considerado, que a partir destes eventos a sociedade tomou consciência de alguma coisa deveria ser feito para se reduzir ou minimizar o número de acidentes e perdas na indústria, é aí que surge o gerenciamento dos riscos.

6.4 Gerenciamento de riscos

Para se gerenciar riscos, é necessário, em primeiro lugar, uma mudança no conceito de segurança industrial, tanto no aspecto da prevenção como no aspecto da ação.

A segurança, no seu conceito inicial, visa a prevenção como minimização de acidentes com lesão pessoal com perda de tempo. A ênfase nas taxas de acidentes com afastamento era vista como metas e elemento diferenciador entre empresas, levando a que acidentes com alto potencial de perdas fossem “esquecidos” e não analisados em busca das causas básicas, pois não chegaram a causar acidentes pessoais com afastamento.

No caso da ação, a mudança é na forma de atuação gerencial. No conceito inicial o responsável pela segurança Industrial de uma indústria era centralizado em um órgão que tinha a função de prevenir e minimizar os acidentes na empresa. É óbvio que por mais competentes que fossem estes profissionais não poderiam estar em todos os lugares o tempo todo fazendo prevenção. Quem pode fazer a prevenção dos acidentes é o gerente e sua equipe de profissionais que conhecem os procedimentos operacionais, de manutenção, de inspeção etc., ou seja, a responsabilidade pela segurança tem de ser do gerente e de toda a escala hierárquica de uma empresa, tendo dos profissionais de segurança, o apoio em termos de assessoria e de consultoria para assuntos específicos de segurança industrial.

Para se gerenciar o risco é necessário conhecê-lo, analisá-lo, tomar ações para reduzi-lo e controlá-lo.

6.5 Análise de riscos

A análise de riscos procura identificar antecipadamente os riscos nas instalações, processos, produtos e serviços, qualificar os riscos associados para o homem, o meio ambiente e a propriedade, propondo medidas para o seu controle.

Os passos para a avaliação dos riscos são:

- identificar riscos;
- estimar o risco de cada risco – probabilidade e gravidade do dano;
- decidir se o risco é tolerável.

A seguir, precisamos entender o que nós chamamos de risco.

NR-10 – Risco é a capacidade de uma grandeza com potencial para causar lesões ou danos à saúde das pessoas.

Exemplificando, a gasolina é um **risco**, porém, o **risco** vai depender da forma como este produto inflamável – gasolina – pode afetar as pessoas, ou seja, a probabilidade que ele cause dano às pessoas, estando, por exemplo, armazenado em um recipiente hermeticamente fechado. Neste caso o **risco** é baixo, mais se o mesmo produto – gasolina – for armazenado em um recipiente aberto para a atmosfera a probabilidade que os seus vapores saiam do recipiente e encontrem uma fonte de ignição é alta, daí o **risco** ser alto. Resumindo: **risco** = riscos / salvaguardas.

A avaliação dos riscos consiste em se identificar como estamos lidando com os riscos nas nossas instalações, verificando os danos (consequências) e a frequência (probabilidade) de ocorrência deles.

Em outras palavras, avaliar riscos é responder a três perguntas:

- O que pode dar errado?
- Qual a frequência?
- Quais os impactos?

6.6 Conceituação dos efeitos físicos

O manuseio de substâncias perigosas (tóxicas, inflamáveis ou reativas) ou de grandes quantidades de energia, seja em instalações de processo, estocagem ou transporte, está sujeito à ocorrência de liberações acidentais destas substâncias ou de energia, de forma descontrolada.

Essas liberações descontroladas geram os efeitos físicos dos acidentes (sobrepensões, fluxos térmicos e nuvens de gases tóxicos) os quais podem ocasionar danos às pessoas e/ou instalações presentes na região atingida. A extensão dos possíveis danos é proporcional à intensidade do efeito físico causador do dano.

Os tipos de efeitos físicos causados por liberações acidentais de produtos perigosos podem ser os seguintes:

- radiação térmica devido a incêndio em nuvem, incêndio em poça, bola de fogo ou tocha;
- impulso e sobrepressão devido à explosão;
- exposição a concentrações de gás tóxico por períodos de tempo especificados.

Tais efeitos são normalmente, os objetos dos estudos de riscos.

6.6.1 Termos utilizados na avaliação dos efeitos físicos

- Incêndio em poça – liberação de líquido inflamável, formando uma poça e posterior ignição desta poça.
- Incêndio em jato – formação de jato de material inflamável, devido a furo em linha pressurizada, com posterior ignição.
- Nuvem inflamável – liberação de líquido ou gás inflamável com formação de nuvem.
- Incêndio em nuvem – para a maioria dos gases inflamáveis, a velocidade de queima é muito baixa e a velocidade de expansão não é elevada.

- Explosão em nuvem – a turbulência devido a obstáculos na área da região de combustão aumenta a velocidade de frente da chama e leva a explosão por deflagração.
- BLEVE – *boiling liquid expanding vapour explosion* ou explosão por expansão do vapor de líquido em ebulição ocorre quando um recipiente contendo gases liquefeitos inflamáveis sofre aquecimento, levando ao aumento interno da pressão do recipiente e à perda de resistência de seu material.
- Bola de fogo – ocorre em decorrência de um BLEVE de líquido inflamável. Uma bola de gás liquefeito por pressurização liberada repentinamente em virtude de um BLEVE, entrando imediatamente em ignição.
- *Boilover* – explosão devido a evaporação súbita da água residual em tanques de petróleo após incêndio prolongado.

6.7 Análise preliminar de riscos – APR

A análise preliminar de riscos (APR) é uma metodologia estruturada para identificar *a priori* os riscos decorrentes da instalação de novas unidades/sistemas ou da operação de unidades/sistemas existentes.

Essa metodologia procura examinar as maneiras pelas quais a energia ou o material de processo pode ser liberado de forma descontrolada, levantando, para cada um dos riscos identificados, as suas causas, os métodos de detecção disponíveis e os efeitos sobre os trabalhadores, a população circunvizinha e sobre o meio ambiente. Após, é feita uma avaliação qualitativa desses riscos identificando-se, dessa forma, aqueles que requerem priorização. Além disso, são sugeridas medidas preventivas e/ou mitigadoras dos riscos a fim de eliminar as causas ou reduzir as consequências dos cenários de acidente identificados.

O escopo da APR abrange os eventos perigosos cujas causas tenham origem na instalação analisada, englobando tanto as falhas de componentes ou sistemas, como eventuais erros operacionais ou de manutenção (falhas humanas).

Aplicação

Essa metodologia pode ser empregada para sistemas em início de desenvolvimento ou na fase inicial do projeto, quando apenas os elementos básicos do sistema e os materiais estão definidos. Pode também ser usada como revisão geral de segurança de sistemas/instalações já em operação.

O uso da APR ajuda a selecionar as áreas da instalação nas quais outras técnicas mais detalhadas de análise de riscos ou de confiabilidade devam ser usadas posteriormente. A APR é precursora de outras análises.

7. PROCEDIMENTOS DE TRABALHO – ANÁLISE E DISCUSSÃO

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 sequência 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 média e alta tensão.

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

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.

Planejamento de serviços

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

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

O planejamento 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. 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.

7.1 Sistema de gestão de segurança

7.1.1 *No gerenciamento dos projetos*

Pode se considerar qualquer intervenção em sistemas elétricos, energizados ou não, como fase posterior de um projeto em execução. Considerando que um projeto é uma ação temporária para produzir um serviço de propósito único e sob condições únicas de: recursos, meio ambiente (sistema elétrico) e condições de segurança (níveis de perigo) deve ser tratado pelas normas e práticas adequadas de gerenciamento de projetos, para aperfeiçoar tempo e procedimentos, desta forma definindo os procedimentos para um bom planejamento de trabalho. As avaliações das **condições de segurança** passam então necessariamente por essa etapa.

7.1.2 *No gerenciamento de processos*

O trabalho a ser desenvolvido, em sistemas elétricos, energizados ou não, independente de sua forma ou classificação.

É composto por processos distintos.

A solicitação de um serviço é um procedimento que antecede um processo de manutenção preventiva ou corretiva, escapando da classificação de projeto novo que inclui ampliação ou reforma.

Os processos têm em comum uma definição clara de procedimentos. Ex.:

- serviços de montagem em instalações de média e alta tensão;
- serviços de manutenção em instalações de média e alta tensão;
- serviços de operação instalações de média e alta tensão etc.

8. TÉCNICAS DE TRABALHO SOB TENSÃO

Trabalhos envolvendo alta tensão (AT)

Na realização de serviços em que os trabalhadores que intervenham em instalações elétricas energizadas com alta tensão, que exerçam suas atividades dentro dos limites estabelecidos como zonas controladas e de risco, zonas estas que estão descritos no anexo II da NR-10.

Antes de iniciar trabalhos em circuitos energizados em AT, o superior imediato e a equipe, responsáveis pela execução do serviço, devem realizar uma avaliação prévia (APR), estudar e planejar as atividades e ações a serem desenvolvidas de forma a atender os princípios técnicos básicos e as melhores técnicas de segurança em eletricidade aplicáveis ao serviço.

Os serviços em instalações elétricas energizadas em AT somente podem ser realizados quando houver procedimentos específicos, detalhados e assinados por profissional autorizado.

A intervenção em instalações elétricas energizadas em AT dentro dos limites estabelecidos como zona de risco, somente pode ser realizada mediante a desativação, também conhecida como bloqueio, dos conjuntos e dispositivos de religamento automático do circuito, sistema ou equipamento.

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

Os equipamentos, ferramentas e dispositivos isolantes ou equipados com materiais isolantes, destinados ao trabalho em alta tensão, devem ser submetidos a testes elétricos ou ensaios de laboratório periódicos, obedecendo-se às especificações do fabricante, os procedimentos da empresa e na ausência desses, anualmente.

A técnica de trabalho com linha energizada (linha viva) foi desenvolvida em função da dificuldade de desligamento em alguns circuitos importantes e hoje em dia mais ainda em função da remuneração das empresas que depende da disponibilidade das instalações.

Basicamente existem três métodos de trabalho sob tensão:

- técnica de trabalho com linha viva método ao contato;
- técnica de trabalho com linha viva método ao potencial;
- técnica de trabalho com linha viva à distância.

Deverão ser utilizadas documentações específicas de cada empresa voltadas para a realidade de cada função e ou atividade.

Obs.: curso específico em que deverão ser abordados todos os riscos referentes às características de cada trabalho sendo parte do curso de 40 horas apenas definição clara sobre os métodos de trabalho acima descritos.

9. EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS DE TRABALHO

NR-10

9.1 Nos locais de trabalho só podem ser utilizados equipamentos, dispositivos e ferramentas elétricas compatíveis com a instalação elétrica existente, preservando-se as características de proteção, respeitadas as recomendações do fabricante e as influências externas.

9.2 Os equipamentos, dispositivos e ferramentas que possuam isolamento elétrico devem estar adequados às tensões envolvidas, e serem inspecionados e testados de acordo com as regulamentações existentes ou recomendações dos fabricantes.

9.3 Os equipamentos, ferramentas e dispositivos isolantes ou equipados com materiais isolantes, destinados ao trabalho em alta tensão, devem ser submetidos a testes elétricos ou ensaios de laboratório periódicos, obedecendo-se as especificações do fabricante, os procedimentos da empresa e na ausência desses, anualmente.

Especificação dos equipamentos de proteção coletiva e individual e o ferramental, aplicáveis conforme determina esta NR.

Ferramentas:

- cuidados especiais;
- inspeção e testes;
- manutenção e acondicionamento;
- finalidades.

9.4 Cuidados preliminares

9.4.1 Responsabilidades

9.4.1.1 Todos os empregados da Companhia.

9.4.1.1.1 A Companhia considera a prevenção de acidentes como parte integrante do trabalho de cada um de seus empregados, recaindo sobre todos a responsabilidade pela execução do trabalho livre de acidentes, de forma a garantir:

- segurança à sua pessoa;

- segurança aos demais empregados;
- segurança dos bens da empresa;
- segurança ao público em geral.

9.4.1.1.2 Com este objetivo, todo empregado é obrigado a obedecer ao presente Procedimento, cabendo às chefias, em seus sucessivos graus de hierarquia, cumprir e fazê-la cumprir.

9.4.1.2 Qualquer omissão no cumprimento desse procedimento sujeitará os infratores a medidas disciplinares de acordo com a Lei n.º 6.514, de 22/12/77 que altera o Capítulo V da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo à segurança e medicina do trabalho.

9.4.1.3 Todo empregado deve zelar pelo cumprimento das sinalizações, não permitindo o ingresso de pessoas estranhas ao serviço e sem autorização, nas áreas de trabalho.

9.4.1.4 Todo empregado deve providenciar prontamente os primeiros socorros para os empregados acidentados e comunicar o acidente ao seu chefe imediato, logo após sua ocorrência.

9.4.1.5 São terminantemente proibidos atos e procedimentos que possam envolver riscos de acidente, dentre os quais:

- **INGESTÃO DE BEBIDA ALCOÓLICA OU USO DE DROGAS** antes da entrada, nos intervalos ou durante a jornada de trabalho;
- **BRINCADEIRAS**;
- **PORTE DE ARMA**, excluídos os casos de empregados autorizados pela Administração, em razão das funções que desempenham.

9.4.1.6 É considerado ato faltoso do empregado a recusa injustificada ao uso dos equipamentos de proteção individual, fornecidos pela empresa, sendo obrigatório seu uso na execução dos serviços.

9.4.1.7 Empregado executante dos serviços:

9.4.1.7.1 Seguir estritamente as determinações de seus superiores hierárquicos quanto à observância das normas e procedimentos relativos à segurança do trabalho, inclusive quanto ao uso correto dos equipamentos de segurança.

9.4.1.7.2 Alertar os companheiros de trabalho quando estes executarem serviços de maneira incorreta ou cometam atos inseguros.

9.4.1.7.3 Comunicar imediatamente ao responsável pelo serviço, qualquer acidente, por mais insignificante que seja, ocorrido consigo ou com colegas de trabalho.

9.4.1.8 Empregado desempenhando função de chefia (encarregados e supervisores):

9.4.1.8.1 Caberá ao supervisor imediato a responsabilidade direta pela segurança dos empregados sob suas ordens, da mesma forma pela qual é responsável pela execução do trabalho.

9.4.1.8.2 Transmitir claramente aos empregados os procedimentos de segurança do trabalho, com base no treinamento recebido.

9.4.1.8.3 Comunicar à chefia imediata, ao representante da CIPA e à Divisão de Segurança Industrial irregularidades observadas no cumprimento das normas de segurança, inclusive quando ocorrerem fora de sua área de serviço.

9.4.1.8.4 Advertir prontamente qualquer empregado sob sua supervisão, quando deixar de cumprir as normas de segurança do trabalho a que estiver obrigado.

9.4.1.8.5 Instruir e treinar seus subordinados na utilização segura e adequada das ferramentas e equipamentos.

9.4.1.8.6 Controlar as condições de uso, conservação e quantidade de ferramentas e equipamentos utilizados pela turma.

9.4.1.8.7 Não permitir que seus subordinados utilizem ferramentas e equipamentos inadequados ou defeituosos.

9.4.1.8.8 Usar e orientar seus subordinados para o uso de roupas adequadas ao serviço.

9.4.1.8.9 Manter-se atualizado quanto às inovações introduzidas nas normas, instruções e procedimentos de segurança e/ou equipamentos de proteção individual e coletivo, transmitindo-as aos seus subordinados.

9.4.1.8.10 Investigar as causas dos acidentes ocorridos e propor medidas que possam evitar sua repetição.

9.4.1.8.11 Conservar a área de trabalho organizada e limpa.

9.4.1.8.12 Cooperar com os Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho e com as Comissões Internas de Prevenção de Acidentes na adoção de procedimentos seguros de trabalho.

9.4.1.8.13 Atribuir serviços somente a empregados que estiverem habilitados e autorizados a executá-los e distribuir as tarefas de acordo com a capacidade técnica de cada um.

9.4.1.8.13.1 Com este objetivo, encaminhar para treinamento, todo empregado que apresentar incapacidade técnica.

9.4.1.8.13.2 Não permitir que empregados, mesmo capacitados tecnicamente, façam serviços de ajustes em equipamentos, subam em escadas ou estruturas, durante o período em que estiverem fazendo uso de medicamentos que alterem seu estado normal.

9.4.1.8.14 Verificar constantemente o conhecimento de seus subordinados a respeito das instruções, normas e procedimentos de segurança, existentes na empresa e esclarecer pontos duvidosos.

9.4.1.8.15 Identificar os riscos do serviço sob sua orientação e alertar devidamente seus subordinados sobre os controles desses riscos.

9.4.1.8.16 Tomar as devidas precauções quando existir, na área de trabalho, chama não protegida.

9.4.1.8.17 Corrigir as irregularidades e as situações que possam comprometer a segurança do trabalho, informando ao chefe imediato a respeito das providências corretivas que escaparem à sua competência.

9.4.1.8.18 Antes de sair para o local de trabalho, assegurar-se de que os membros da turma sob sua responsabilidade possuem treinamento específico, todo o ferramental e equipamento de segurança necessário ao serviço.

9.4.1.8.19 Delimitar a área de trabalho, utilizando na sua demarcação cones, fitas e bandeiras refletivas, grades e outros dispositivos de segurança.

9.4.1.8.20 Reunir, antes do início de qualquer serviço, no local de trabalho, os empregados sob suas ordens para:

- planejar o serviço e fazer a distribuição das tarefas;
- explicar aos empregados o serviço a ser executado e os resultados desejados;
- transmitir-lhes claramente as normas e procedimentos de segurança aplicáveis, dedicando especial atenção à execução das tarefas fora de rotina;
- preencher a APR apontando os possíveis riscos e lembrar que as condições de execução de um mesmo serviço nem sempre são as mesmas;
- certificar-se de que o empregado está a par do que deve fazer, de como e quando fazê-lo;
- determinar número adequado de homens para a execução do serviço com segurança;
- para o caso de execução de serviços em condições especiais, envolvendo várias frentes de trabalho, indicar, entre os componentes da turma, um ou mais empregados como supervisor, o qual receberá instruções específicas e exercerá exclusivamente, esta função;
- iniciar o serviço somente depois de constatado que todos os dispositivos de segurança estão colocados em seus lugares e oferecem segurança efetiva.

9.4.2 Precauções

9.4.2.1 Os serviços a serem realizados nas instalações elétricas devem ser planejados com a devida antecedência, bem como as providências necessárias à sua realização. Recomenda-se a obrigatoriedade de se fazer uma inspeção no local para verificação dos riscos, respectivos controles a serem adotados e conferência das manobras a serem executadas no caso de impedimento de redes de alta tensão.

9.4.2.2 Antes de iniciar o serviço, a área de trabalho e os equipamentos devem ser cuidadosamente examinados a fim de verificar se há condições de segurança e espaço adequado para a realização do serviço.

9.4.2.3 Os serviços realizados em instalações elétricas desenergizadas devem ser sempre precedidos pelo teste da rede com o detector de tensão, e respectivo aterramento temporário, conforme as normas e procedimentos vigentes.

9.4.2.3.1 Nos trabalhos próximos a redes ou equipamentos energizados, principalmente quando o serviço for executado numa zona de segurança, as distâncias mínimas de segurança devem ser respeitadas.

9.4.2.3.1.1 Distância de segurança para trabalho – entende-se por distância de segurança para trabalho, a mínima necessária para que o empregado possa se movimentar, inclusive manipulando equipamentos ou ferramentas, de modo a não ocorrer risco de abertura de arco elétrico em relação ao seu corpo.

Utilizar os parâmetros estabelecidos em cada empresa, em conformidade com a NR-10.

9.4.2.3.1.2 Sempre que não for possível respeitar a distância mínima de segurança, devem ser colocados protetores e coberturas isolantes, obedecendo, porém, a distância mínima de isolamento.

9.4.2.4 Quando houver interrupção nos serviços que estejam sendo executados, antes do seu reinício devem ser repetidas as mesmas precauções feitas no início do trabalho.

9.4.2.5 O manuseio de substâncias venenosas ou corrosivas deve ser feito com toda precaução, utilizando-se vestuário e equipamentos de segurança apropriados, observando-se as normas de segurança existentes sobre o assunto, Norma Regulamentadora nº 15.

9.4.2.5.1 O empregado, incumbido deste tipo de serviço, deve lavar bem as mãos com líquido de higiene industrial e água corrente antes de tocar alimentos, fumar ou fazer uso de instalações sanitárias, e deve proteger convenientemente qualquer arranhão ou corte, antes do manuseio de ácidos, solventes, chumbo ou outros produtos semelhantes que possam agravar o ferimento.

9.4.2.5.2 Evitar o contato direto de sacos de cimento ou de cal com a pele, usando os equipamentos de proteção adequados, tais como: capacete de segurança, botas de segurança, luvas de PVC (verde) contra ácidos.

9.4.2.6 Ao usar solventes para diluir tintas, limpar graxa ou óleo de ferramentas, máquinas etc., devem ser tomadas as seguintes precauções:

- usar equipamento de proteção tais como: capacete de segurança, óculos de segurança, botas de segurança, luvas de PVC (verde) contra ácidos adequados e em bom estado de conservação;
- lavar a (s) parte (s) do corpo atingida (s) por solvente, graxa ou óleo, com líquido de higiene industrial e água corrente, logo após a conclusão da tarefa;
- no caso da roupa ficar embebida com solvente, graxa ou óleo, trocá-la o mais rápido possível;
- não usar solventes nas proximidades de chamas e de motores em funcionamento; e) executar as tarefas em ambiente ventilado;
- guardar as estopas e panos embebidos em solventes, graxa ou óleo, em recipientes metálicos fechados, para posterior descarte.

9.4.3 Serviços específicos

As atividades de construção, operação e manutenção em instalações elétricas devem ser exercidas de acordo com as normas, instruções e procedimentos emitidos pelos respectivos órgãos competentes de modo a ser executado corretamente e com segurança.

Na execução de todo e qualquer serviço em instalações elétricas, deve-se levar sempre em consideração as instruções e recomendações pertinentes a cada caso específico.

9.4.3.1 Qualquer empregado deve avisar a seu superior imediato quando, por motivo de saúde ou outro qualquer justificável, não estiver em condições de executar o serviço para o qual foi designado.

9.5 Vestuário

9.5.1 Nos serviços em instalações elétricas, a vestimenta representa importante fator de segurança, sendo necessário observar o seguinte:

9.5.2 A vestimenta fornecida pela Companhia deve ser mantida limpa e em boas condições de uso, sendo proibido alterações e o uso de vestuário impregnado de óleo, graxa ou substância inflamável.

9.5.2.1 Usar obrigatoriamente o capacete de segurança em todas as atividades relativas a instalações elétricas.

9.5.2.1.1 Usar obrigatoriamente calçados de segurança em todos os serviços, devendo ser adequado a cada um deles.

9.5.2.1.2 Não utilizar as botinas de segurança sem o devido fechamento, a fim de evitar quedas e deformações nelas.

9.5.2.1.3 Não usar as calças com suas pernas arregaçadas.

9.5.2.1.4 Colocar as pernas das calças por dentro do cano das botas.

9.5.2.1.5 Nos trabalhos com eletricidade, não usar objetos de metal, tais como relógio, molho de chaves, pulseiras, cordão, anel e outros que possam provocar acidentes.

9.5.2.1.6 Os empregados devem manter as unhas convenientemente aparadas, a fim de evitar danos às luvas isolantes de borracha.

9.5.2.1.7 Os danos verificados no uniforme, nas ferramentas e nos equipamentos de segurança devem ser comunicados à chefia imediata, para substituição.

9.5.2.1.8 Roupas endurecidas por cimento, cal, graxa, óleo ou solvente, não podem ser usadas.

9.5.3 Movimentação manual de cargas

9.5.3.1 Para o levantamento de carga demasiadamente pesada, o empregado deve solicitar a ajuda de um ou mais companheiros.

9.5.3.2 No transporte de volume de grandes dimensões, estes não devem impedir a visibilidade do empregado. Caso isto não seja possível, solicitar a ajuda de um ou mais companheiros.

9.5.3.3 Peças longas como canos, vergalhões de ferro, bastões, cordoalhas etc., devem ser transportadas em posição horizontal, por mais de uma pessoa e apoiadas sobre o ombro, do mesmo lado.

9.5.4 Transporte de empregados

9.5.4.1 Não é permitido:

- transporte de empregados em carrocerias de caminhão. Em casos excepcionais o veículo deverá ser adequado conforme normas específicas (CONTRAN);
- acesso à carroceria do caminhão de número de pessoas superior ao que comporta o veículo;
- acesso à carroceria, a não ser pela escada existente para esse fim;
- que empregados viagem na carroceria junto a materiais e equipamentos;
- que empregados viagem nos estribos ou com qualquer parte do corpo fora do veículo;
- subir ou descer de veículo em movimento;
- que mais de duas pessoas viagem ao lado do motorista.

9.5.4.2 Os equipamentos e materiais que forem colocados no interior da carroceria devem ser fixados, de modo a não cair ou deslocar-se, nem a atrapalhar a passagem do pessoal da turma.

9.6 Equipamentos e ferramentas

9.6.1 Cuidados especiais

9.6.1.1 Todo e qualquer serviço deve ser executado com equipamentos e ferramentas adequados aos serviços a executar e aprovadas pela empresa.

9.6.1.2 Os equipamentos e ferramentas a serem utilizados devem ser previamente inspecionados, estar em bom estado de conservação e, após seu uso, serem limpos, inspecionados, acondicionados e guardados, em locais apropriados.

9.6.1.2.1 Os que estiverem em mau estado ou defeituosos devem ser retirados de serviço e enviados para reparos ou substituição.

9.6.1.3 Ferramentas, equipamentos ou métodos de trabalho não padronizados pela Companhia, não devem ser usados sem a aprovação prévia dos setores competentes.

9.6.1.4 As ferramentas de corte ou pontiagudas só devem ser usadas quando devidamente amoladas.

9.6.1.4.1 Fora de uso, suas lâminas de corte e pontas devem ser protegidas.

9.6.1.5 O empregado não deve trabalhar com ferramentas nos bolsos ou junto ao corpo; não deve, também, arremessá-las e nem colocá-las em local que ofereça risco de queda.

9.6.1.6 As ferramentas e os equipamentos em geral devem ser transportados em sacola ou caixa adequada e guardados em local apropriado.

9.6.1.7 É proibido o uso, em serviços com eletricidade, de fitas e metros metálicos ou fitas de pano com reforço metálico.

9.6.1.8 Nos casos em que forem necessários trabalhos sob tensões inferiores a 1000 V, usar as ferramentas de trabalho padronizadas pela empresa.

9.6.1.9 Para içar e descer todas as ferramentas, equipamentos ou pequenas peças deve ser utilizada a sacola para içar ferramentas com o auxílio de carretilha e corda de mão.

9.6.1.10 Os cabos de aço de guindaste, guincho, talha de tração, andaime e outros equipamentos, devem ser substituídos quando apresentarem fios partidos, desgastes ou defeitos conforme orientações do fabricante e normas técnicas vigentes.

9.6.1.11 Os cabos de aço devem ser fixados por meio de dispositivos que impeçam o seu deslizamento e desgaste.

9.6.1.12 As lâmpadas elétricas portáteis só podem ser utilizadas se os punhos e os condutores estiverem com o isolamento em bom estado.

10. SISTEMAS DE PROTEÇÃO COLETIVA

10.1 Em todos os serviços executados em instalações elétricas devem ser previstos e adotados, prioritariamente, medidas de proteção coletiva aplicáveis, mediante procedimentos, às atividades a serem desenvolvidas, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores.

No desenvolvimento de todos os serviços em instalações elétricas, incluindo-se implicitamente o meio ambiente de trabalho, no qual se realizam os serviços, devem ser previstas e adotadas, prioritariamente, medidas de proteção de caráter coletivo, que visam à prevenção de acidentes/incidentes do conjunto de trabalhadores envolvidos, direta ou indiretamente, com a situação de risco. As medidas de proteção complementam-se, normalmente, com a aplicação de equipamento de proteção coletiva (EPC), definido como dispositivo, sistema, ou meio, fixo ou móvel, de abrangência coletiva, destinado a preservar a integridade física e a saúde dos trabalhadores, usuários e terceiros.

É conceito universal que as medidas de proteção coletiva devem ser planejadas e desenvolvidas com a análise de risco realizada e aplicadas mediante procedimentos, entendido como forma padronizada do proceder (fazer) ou implantar a medida de proteção programada. O procedimento deve ser documentado, divulgado, conhecido, entendido e cumprido por todos os trabalhadores e demais pessoas envolvidas.

Deve-se ainda observar que a palavra “prioritariamente” empregada no texto determina aquilo que tem a preferência de execução e impõe a condição de seletividade e que a possibilidade da aplicação de medidas de proteção coletiva deve se antecipar, obrigatoriamente, a todas as demais medidas de proteção, possíveis de adoção, na situação considerada.

10.2 As medidas de proteção coletiva compreendem, prioritariamente, a desenergização elétrica conforme estabelece esta NR e, na sua impossibilidade, o emprego de tensão de segurança.

Impõe-se que a desenergização elétrica, dentre todas as medidas de proteção coletiva ao risco elétrico, deve ser a primeira a se considerar, ou seja, ter a primazia de estudo da viabilidade para a aplicação. Quando a medida de proteção coletiva “desenergização elétrica” for impossível de aplicação, na sequência seletiva de escolha da medida de controle coletiva a ser adotada, deve-se empregar a “tensão de segurança”, que no SEP não é operacional, restando então à opção de metodologia em linha viva ou energizada.

O uso da extrabaixa tensão como medida de proteção das pessoas contra os choques elétricos é tratado na NBR-5410/2005 no item 5.1.2.5 sob o título de SELV (*separated extra low voltage*) e PELV (*protected extra low voltage*). Sua aplicação correta exige o atendimento de uma série de requisitos específicos.

Metodologia de trabalho em linha viva ou energizada, específica de cada segmento do SEP, exigindo ações na rede como “bloqueio” de religamento automático dos alimentadores para segurança da equipe que está na atividade, como citaremos a seguir.

10.2.1 Na impossibilidade de implementação do estabelecido no subitem 10.2, devem ser utilizadas outras medidas de proteção coletiva, tais como: isolamento das partes vivas, obstáculos, barreiras, sinalização, sistema de seccionamento automático de alimentação, bloqueio do religamento automático.

Trata-se de um subitem e, portanto, subordinado ao anterior 10.2, determinador de que quando não forem viáveis de aplicação das medidas de segurança “desenergização e tensão de segurança”, na situação considerada, fica liberada a adoção de outras medidas de segurança de proteção coletiva, exemplificando-se:

Isolação das partes vivas – processo que consiste na interposição ou separação das partes energizadas, mediante a aplicação de materiais eletricamente isolantes, de forma a impedir a passagem de corrente elétrica (tratado no anexo B da NBR-5410/2005).

10.3 Uso de barreiras ou invólucros

O uso de barreiras ou invólucros, como meio de proteção básica, destina-se a impedir qualquer contato com as partes vivas. As partes vivas devem ser confinadas no interior de invólucros ou atrás de barreiras que garantam grau de proteção no mínimo IPXXB ou IP4X. Admite-se que aberturas maiores possam ocorrer, durante a substituição de partes (como na troca de lâmpadas ou fusíveis), ou serem necessárias ao funcionamento adequado.

Página 2 de 29 de um equipamento ou componente, conforme as especificações a ele aplicáveis, adotando-se as seguintes providências:

- tomar precauções para impedir que pessoas ou animais toquem acidentalmente as partes vivas;
- garantir, na medida do possível, que as pessoas sejam advertidas de que as partes acessíveis pela abertura são vivas e não devem ser tocadas intencionalmente; e
- a abertura deve ser a mínima compatível com a necessidade de substituição da parte consumível ou de funcionamento adequado do componente ou equipamento.

Quando o invólucro ou barreira compreender superfícies superiores, horizontais, que sejam diretamente acessíveis, elas devem garantir grau de proteção no mínimo IPXXD ou IP4X.

As barreiras e invólucros devem ser fixadas firmemente e apresentarem robustez e durabilidade suficientes para preservarem os graus de proteção exigidos e as separações adequadas das partes vivas, nas condições de serviços normais previstas, levando-se em conta as condições de influências externas pertinentes.

Quando for necessário remover as barreiras, abrir os invólucros ou remover partes dos invólucros, tal ação só deve ser possível:

- com a ajuda de chave ou ferramenta;
- após desenergização das partes vivas protegidas pelas barreiras ou invólucros em questão, exigindo-se ainda que a tensão só possa ser restabelecida após recolocação das barreiras ou invólucros; ou

- se houver ou for interposta uma segunda barreira, entre a barreira ou parte a ser removida e a parte viva, exigindo-se ainda que essa segunda barreira apresente grau de proteção no mínimo IPXXB ou IP2X, impeça qualquer contato com as partes vivas e só possa ser removida com o uso de chave ou ferramenta.

Barreira

A barreira é um dispositivo que impede todo e qualquer contato com as partes vivas. Elas não devem ser removidas sem o uso de chaves ou ferramentas ou, alternativamente, sem que as partes protegidas sejam previamente desligadas. A Barreira, associada à “regra do dedo”, visa a impedir que as partes energizadas sejam acessadas pelos dedos, o que equivale a dizer que as barreiras não devem apresentar aberturas que permitam a inserção de corpo sólido com diâmetro superior a 12 mm (tratado no anexo B da NBR-5410/2005 – P2X da IEC 60529:2001).

Invólucro

Dispositivo ou componente envoltório de separação das partes energizadas com o ambiente, destinado a impedir qualquer contato com as partes internas energizadas (quadros, caixas, gabinetes, painéis,) (tratado no anexo B da NBR-5410/2005).

Obstáculos

Elemento que impede o contato acidental, mas não impede o contato por ação deliberada (correntes, fitas, cordões, cones etc.).

Sinalização

É uma medida simples e eficaz para prevenir acidentes de origem elétrica. A sinalização é um procedimento de segurança que promove a identificação (indicação, informação, avisos etc.), as orientações (instruções de bloqueios, de direção etc.) e advertências (proibição e impedimentos) nos ambientes de trabalho, devendo ser aplicada para situações envolvendo os serviços e instalações elétricas. Pode ser utilizada em conjunto com o obstáculo, como nas atividades da distribuição de energia elétrica.

A sinalização pode ser fornecida por meio de sistemas luminosos, sonoros ou visuais.

Seccionamento automático de alimentação

Princípio de proteção contra choques por contatos indiretos, que consiste em provocar o seccionamento de um circuito de forma automática pela ação de um dispositivo de proteção (disjuntores, fusíveis etc.) Esse método é utilizado como proteção para impedir que na ocorrência de falta (contato) entre parte viva e massa ou parte viva e condutor de proteção se originem tensões entre massas e terra, superiores ao limite denominado máxima tensão de contato permissível com duração superior a tempos predeterminados.

A aplicação deste princípio de proteção depende dos esquemas de aterramento (TN; TT; IT), das influências externas dominantes (umidade) e da existência de proteções adicionais (NBR-5410/2005 item 5.1.2.2.4).

As proteções adicionais compreendem equipotencialização suplementar ou o uso de dispositivos de proteção a corrente diferencial-residual (DR) com corrente diferencial residual igual ou inferior a 30 mA, no caso da alta tensão, os relés sensíveis. Estes dispositivos não se constituem em uma proteção completa e não dispensam o emprego de outra medida de proteção contra contatos diretos, porém são obrigatórios quando os circuitos alimentarem equipamentos usados em locais externos às edificações ou locais sujeitos à umidade entre outros.

Conceito de proteção – o objetivo da instalação de um sistema de proteção nos equipamentos elétricos do SEP, consiste em detectar os defeitos e isolá-los o mais rápido possível.

Um sistema de proteção deverá sempre estar coberto por outro sistema de apoio que compõe a chamada proteção de retaguarda. Os sistemas elétricos exigem dispositivos de proteção com altíssimo grau de confiabilidade e precisão, chamado relé de proteção.

10.4 Relé de proteção

Os relés de proteção são dispositivos que têm por finalidade, proteger um determinado circuito ou equipamento elétrico contra condições anormais (defeitos) de operação. Os relés detectam as grandezas elétricas (tensão, corrente, frequência) dos circuitos ou equipamentos que estão protegendo. Em caso de anormalidade onde o valor limite destas grandezas (pré-ajustadas no relê) é ultrapassado, o relé opera, e envia um comando de desligamento ao disjuntor correspondente ao alimentador ou equipamento defeituoso. Desligando o disjuntor haverá a interrupção automática da fonte de energia. A imediata operação do relê irá evitar, ou pelo menos minimizar, grandes danos ao sistema e também proteger pessoas contra acidentes. Os relés são instalados nas subestações, sendo que a finalidade básica destes dispositivos é detectar valores de tensão e corrente, diferentes dos valores pré-ajustados. Possuem tipos e ajustes específicos e necessitam de valores nominais de tensão e corrente bastante pequenos (5 A ou 115 V), daí a necessidade de serem sempre conectados aos transformadores de potencial ou de corrente. Os relés podem ser classificados quanto à sua função e tempo de operação, o qual pode ser instantâneo ou temporizado.

Nos relés instantâneos, quando circula na sua bobina um valor de corrente maior que o pré-ajustado, seus contatos fecham instantaneamente. Nos relés temporizados o fechamento dos contatos é feito por meio do acionamento de um disco de indução.

Listamos a seguir os principais relés instalados em subestações.

NÚMERO	NOME
50-N	Relé de sobrecorrente instantâneo de neutro
50-V,A,B	Relé de sobrecorrente instantâneo de fase
51-N	Relé de sobrecorrente temporizado de neutro
51-V,A,B	Relé de sobrecorrente temporizado de fase
51-GS	Relé de sobrecorrente temporizado sensor de terra
79	Relé religador
87-T	Relé diferencial de transformador, fases V, A, B
87-AT	Relé diferencial de autotransformador, fases V, A, B
86-T	Relé de bloqueio do transformador
86-AT	Relé de bloqueio do autotransformador
86-A	Relé de bloqueio de alimentadores
86D	Relé de bloqueio de disjuntor
86-C	Relé de bloqueio de bancos de capacitores
27	Relé de subtensão de corrente contínua ou corrente alternada
27-O	Relé de tensão nula de corrente contínua
27-P	Relé de tensão de corrente contínua da cabine de proteção 15 kV
62	Relé temporizador
71	Relé indicador de nível de óleo
26-Q	Relé de temperatura do óleo
26-T	Relé de temperatura do enrolamento
63	Relé de pressão – Bulchholz
63	Relé de pressão – fluxo de óleo
81	Relé de subfrequência
79-CO	Chave liga/desliga o relé 79
87-CO	Chave liga/desliga o relé diferencial
94	Relé auxiliar – impede religamento de alimentador com cogrador

Bloqueio do religamento automático

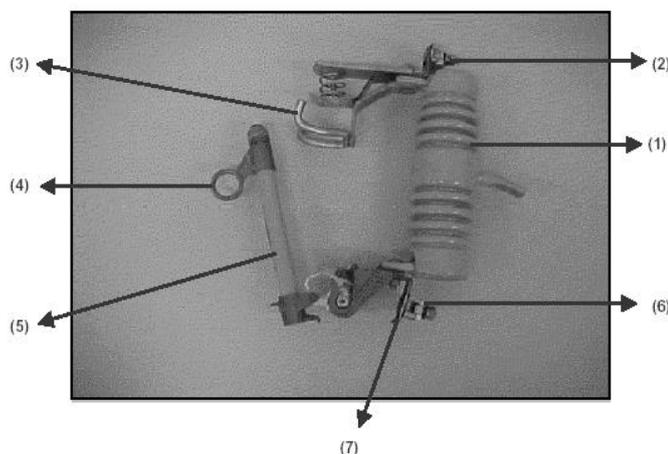
Sistema normalmente aplicado aos circuitos do sistema elétrico de potência – SEP, que impede o religamento automático de um circuito da rede elétrica na ocorrência de irregularidade. Esse procedimento de bloquear o religamento automático é utilizado para trabalhos em rede energizada método ao contato, potencial, comissionamento de rede, teste de equipamentos novos na rede, entre outros, de tal forma que o sistema não se reenergize automaticamente no caso de ocorrência de uma falta (contato entre fases ou entre fase e terra).

O esquema é comandado por um relé de religamento automático (79). Os alimentadores de 11.9 kV a 23 kV possuem em geral dois religamentos, como veremos a seguir: quando ocorre um defeito no circuito o alimentador é desligado pela sua proteção relé (50) e/ou (50N), o relé de religamento entra em funcionamento, enviando um comando para ligar o alimentador de forma instantânea (aproximadamente 1s). Se o defeito persistir, o alimentador agora é desligado pela

sua proteção relé (51) e/ou (51N), o relé de religamento entra em funcionamento, voltando a religar o alimentador pela 2ª vez, após um tempo aproximado (20 segundos). Se após o segundo religamento o defeito persistir, o alimentador é desligado novamente pela proteção temporizada (51) e/ou (51N), ficando o relé de religamento automático autobloqueado. Para trabalhos na rede metodologia linha viva o relé 79 terá seu religamento automático “bloqueado”.

10.5 Chave fusível

Dispositivo destinado para a proteção de trechos de rede ou equipamentos contra eventuais sobrecorrentes e para manobras de interrupção energizadas ou isolação de ramais ou equipamentos.



Componentes:

- 1) isolador;
- 2) terminal de linha;
- 3) gancho para LB;
- 4) argola;
- 5) cartucho;
- 6) terminal de carga;
- 7) base de fusível.

Funcionamento da chave fusível e elo fusível

Quando percorrido por uma sobrecorrente o elemento fusível do elo se funde e forma-se um arco elétrico entre as pontas partidas do elo. Durante o tempo que este arco elétrico se mantém provoca a queima e decomposição parciais do tubo de revestimento interno do cartucho. Os gases gerados por esta decomposição são constituídos basicamente de monóxido de carbono e hidrogênio, desionizam rapidamente o espaço percorrido pelo arco e quando a corrente de falha, passa pelo valor zero, o arco é então interrompido.

Os gases se acumulam dentro do tubo com pressão que depende da grandeza da corrente de falha. Esses gases comprimidos abafam e resfriam o arco elétrico e escapam por uma ou duas extremidades do cartucho, carregando consigo as partículas ionizadas que manteriam o arco elétrico. Entretanto o escapamento inicial dos gases é mais lento do que sua formação.

Dispositivo de extração do elo fusível também coopera para a extinção do arco. Quando o fusível se funde, o guia de extração do elo fusível, com a sua ruptura, desengata da articulação do cartucho, expelindo a parte inferior do elo partido de dentro do tubo, faz separar as pontas partidas do fusível, contribuindo assim para a extinção do arco elétrico.

Nota: as chaves fusíveis que não apresentarem gancho para LB deverão ser operadas com o circuito desenergizado.

10.6 Religador automático

Equipamento de proteção e manobra, em carga, automático, utilizado para eliminar interrupções prolongadas no sistema de distribuição de energia elétrica, devido às condições transitórias de sobrecorrente.

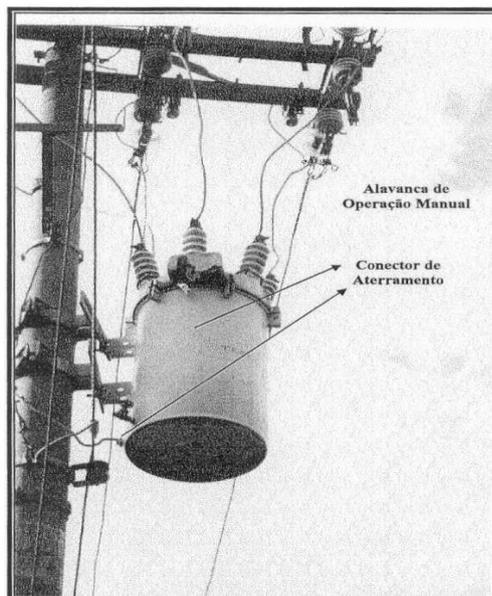
Princípio de funcionamento

Religador interrompe o circuito, religando-o automaticamente após um tempo pré-determinado até quatro vezes consecutivas. Após o 4º disparo, o mecanismo de religação fica travado na posição desligado.

Tipos e características religador automático trifásico – tipo KF

TIPO	Nº de FASES	CORRENTE NOMINAL (A)	CORRENTE MÍNIMA DE OPERAÇÃO (A)		CORRENTE MÁXIMA DE INTERRUPTÃO (A)	TENSÃO NOMINAL (kV)	CAPACIDADE DOS ELOS FUSÍVEIS (A)
			BOBINA SÉRIE	BOBINA TERRA			
R	3	100	200	70	4000	6.6 e 13.2	140
R	3	160	320	100	4000	6.6 e 13.2	200
R	3	225	450	150	4000	6.6 e 13.2	---
RV	3	100	200	70	4000	23	140
RV	3	140	280	100	4000	23	200
KF	3	100	200	70	6000	13.2	140
KF	3	160	320	100	6000	13.2	200
KF	3	225	450	150	6000	13.2	---
L	1	100	200	---	6000	13.2	140

Equipamento controlado eletrônica/hidraulicamente. Seus contatos principais são interrompidos em uma câmara de vácuo, o que lhe dá vantagens adicionais tais como: menor tamanho e peso e necessidade de pouca manutenção.



Religador automático trifásico – tipo CVR

Equipamento que apresenta interruptores de circuito a vácuo e mecanismo atuador isolado em gás SF₆ controlado e operado por caixa de controle eletrônica.

Nota: o gás SF₆ apresenta alta rigidez dielétrica.

10.7 Seccionalizador automático

- Dispositivo utilizado para operar em conjunto com o religador automático, sendo ligado em série no lado da carga do religador.
- Seccionalizador não é construído para interromper corrente de falhas, no entanto, tem capacidade para interromper correntes de carga de até 160 por cento do valor da capacidade nominal da bobina no mecanismo de contagem. O seccionalizador conta os desligamentos do religador, podendo ser ajustado para contar de um a três desligamentos.

Princípio de funcionamento

O mecanismo de contagem é acionado sempre que a corrente na linha atinja ou ultrapasse 160% o valor nominal da bobina de mecanismo de contagem. De acordo com a graduação estabelecida, ao completar o número de operações, o seccionalizador automático isola o ramal no qual está instalado, trecho da linha sentido carga. O seu religamento só pode ser feito manualmente com o auxílio de uma vara de manobra ou telescópica.

Tipo

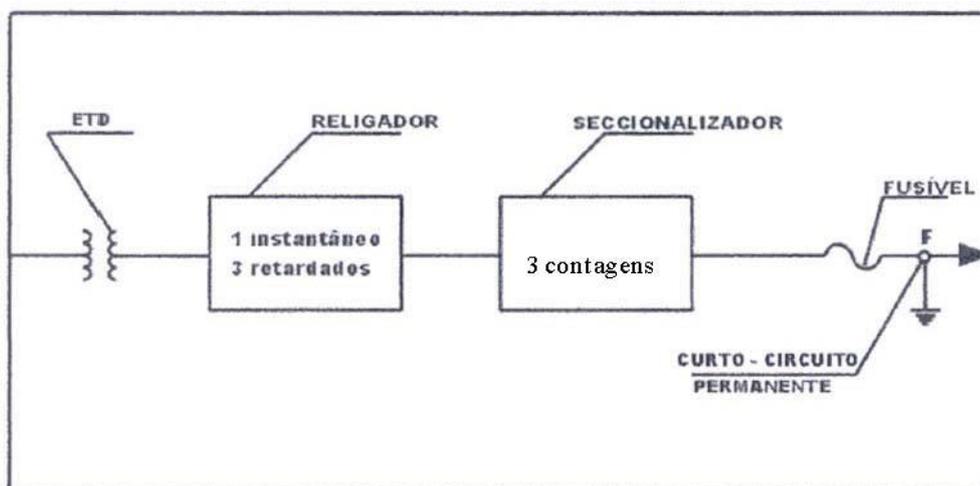
- GH de fabricação MC GRAW – EDISON.

Características:

- tensão de operação: 13,2 kV;
- tensão máxima nominal: 14,4 kV;
- corrente nominal de 70A, utilizar elo fusível de 80A;
- corrente nominal de 100A, utilizar elo fusível de 100.

10.8 Coordenação da proteção (RA, SA e elos fusíveis)

Dois ou mais elementos de proteção estão coordenados entre si para uma determinada condição de defeito, o elemento de proteção que está mais próximo da zona defeituosa opera antes que os outros. Isto se explica mais claramente com o seguinte esquema:



Os elementos de proteção da figura acima, religador, seccionizador e fusível, estão coordenados entre si. Qualquer defeito que ocorrer depois do elo fusível (por exemplo, no ponto F) faz com que em primeiro lugar queime o fusível e isole a zona defeituosa antes que o seccionizador ou o religador abra definitivamente seus contatos.

Para melhor entendimento, vejamos o que acontece com os três elementos da figura acima quando ocorre um defeito (curto-circuito) no ponto F.

Tanto o religador como o seccionizador sentirá a corrente de curto-circuito. Ao ocorrer isso, o religador abre seus contatos e o seccionizador conta então esta primeira operação instantânea de abertura do religador.

Após decorrer um tempo, o religador torna a fechar seus contatos (curto-circuitos permanentes). Nesta segunda operação de fechamento, o religador permanece com seus contatos fechados durante um tempo maior, ou seja, sua segunda operação é de natureza retardada.

Isto é feito a fim de que o elo fusível queime durante esta operação retardada do religador, pois o tempo para a queima do elo fusível é menor do que o religador leva para abrir seus contatos na operação retardada.

Após a zona defeituosa ter sido isolada por esta ação de queima do fusível, tanto o religador como o seccionizador voltará a sua posição inicial, pois nem o religador e nem o seccionizador completaram o número de operações para abertura definitiva de seus contatos.

O religador é um dispositivo de proteção que, quando ocorre qualquer defeito no circuito em que se encontra, abre automaticamente seus contatos e torna a fechá-los após um determinado tempo. Ele repete essa operação por 4 vezes (normalmente 2 instantâneas e 2 retardadas na companhia) antes de desligar definitivamente seus contatos.

Aterramento

Este material tem o objetivo de divulgar a adequada técnica de aterramento temporário, para garantir segurança ao pessoal de manutenção de linhas de transmissão e estações, durante a execução de serviços em equipamentos e/ou instalações desenergizadas.

Tipos: alta e baixa tensão.

Finalidade: equalizar as fases com o ponto aterrado.

Inspeção visual: defeitos nas conexões, molas e travas e oxidação. Limpar os grampos do conjunto de aterramento periodicamente com escova de aço, para garantir uma boa conexão. Em caso de atuação do conjunto de aterramento, ele deverá ser inutilizado.

Definições/fundamentos técnicos

Aterramento temporário: ligação elétrica intencional e de baixa impedância com a terra, executada no intervalo de tempo necessário à intervenção em um equipamento e/ou instalação desenergizada.

Segurança pessoal: o objetivo principal do aterramento temporário para intervenção em equipamentos ou instalações é o de fornecer segurança ao pessoal envolvido (pela limitação da corrente que pode circular no corpo humano) em caso de energização acidental, descarga atmosférica, tensão estática e tensão induzida capacitiva e/ou eletromagnética.

Aterramento temporário: é o conjunto de componentes para ligações da malha terra (ou estrutura) aos condutores/equipamentos onde se executará os serviços com a finalidade de segurança pessoal, composto de: cabo condutor, grampos de fixação (à terra e aos condutores/equipamentos a serem aterrados), bastões de manobra para aterramento, bastões de manobras auxiliares etc.

Tensão estática: devido ao atrito com o vento e com a poeira, e em condições de ambiente seco as linhas sofrem uma contínua eletrização, que se soma às demais tensões presentes. As tensões estáticas crescem continuamente e após longos períodos de tempo podem ser relativamente elevadas.

Tensão induzida: podemos ter tensões induzidas na linha ou equipamento devido ao acoplamento capacitivo e eletromagnético.

Tensões induzidas capacitivas: Se dois condutores estiverem separados por um dielétrico e em potenciais diferentes, surgirá entre ambos o efeito capacitivo. Este fenômeno ocorre, por exemplo, quando da existência de linha ou equipamento energizado na vizinhança de equipamento ou linha desenergizada. Quanto maior a proximidade, maior a tensão induzida e ela pode ser suficientemente grande para se tornar perigosa, e às vezes fatal ao homem de manutenção.

Tensões induzidas eletromagnéticas: são tensões induzidas por linha ou linhas energizadas que cruzam ou são paralelas à linha ou equipamento desenergizado no qual se trabalha, mesmo que estejam aterrados. Dependem da distância entre as linhas, das correntes de carga das linhas energizadas, do comprimento do trecho onde há paralelismo ou cruzamento e da existência ou não de transposição nas linhas. No caso de uma linha aterrada em apenas uma das extremidades, a tensão induzida eletromagnética tem seu maior valor na extremidade não aterrada e se ambas as extremidades estiverem aterradas, existirá uma corrente fluindo no circuito formado com a terra.

Características do conjunto de aterramento temporário

O conjunto de aterramento temporário deve atender as seguintes características:

- conduzir a máxima corrente de curto-circuito pelo tempo necessário à atuação do sistema de proteção, garantindo a segurança do homem de manutenção, no caso de energização acidental da linha ou instalação, além de conduzir correntes induzidas de estado permanente;
- suportar os esforços mecânicos criados pelas correntes de curto-circuito;
- garantir um baixo valor de resistência ôhmica para a Terra;
- manter, por ocasião da corrente de curto-circuito, uma queda de tensão, por meio de sua parte condutora;
- os bastões para a execução do aterramento devem possuir desenergização compatível com a classe de tensão do equipamento ou linha em que serão realizados os trabalhos.

Obs.: não devem ser reutilizados conjuntos de aterramento que foram submetidos a corrente de curto-circuito.

Características dos componentes do conjunto de aterramento temporário

Cabo condutor: o cabo condutor do conjunto de aterramento temporário deve:

- ser ótimo condutor;
- ser extraflexível;
- possuir revestimento transparente, para visualização do condutor interno;
- ter comprimento compatível com a necessidade da instalação;
- ter seção compatível com a corrente de curto.

Grampos de aterramento

Os grampos para o cabo de aterramento devem:

- ter capacidade de condução da corrente máxima de curto-circuito, suportável pelo cabo do conjunto de aterramento temporário;
- fornecer boa conexão elétrica e mecânica no condutor a ser aterrado;
- possuir dispositivo para fixar o cabo por cima do revestimento protetor (isolação), tornando rígida a conexão do cabo-grampo, evitando assim danos ao condutor por flexão;
- possuir suporte de “descanso” com a finalidade de apoiar o outro grampo do mesmo cabo de interligação de fases (antes da conexão do último grampo deste cabo); há necessidade de dois grampos equipados com “descanso” em cada conjunto de três cabos para uso em estações.

Varas de manobra/bastão

As varas de manobra para uso no conjunto de aterramento temporário devem:

- possuir encaixe tipo universal;
- possuir elevada resistência mecânica e excelentes qualidades dielétricas;
- ter comprimento compatível (articulado quando necessário) com a classe de tensão da instalação sob trabalho, com respeito à distância de segurança mínima.

Suporte de descanso para grampo de aterramento

Acessório instalado no grampo de aterramento, com a finalidade de transportar o outro grampo do mesmo cabo (que segue para interligação entre duas fases) quando da conexão do primeiro dos grampos; deve ser resistente a esse esforço mecânico, ter diâmetro compatível com a abertura dos grampos e de peso que não comprometa o conjunto grampo-descanso.

Conjunto de equipamentos auxiliares

Acessórios com a finalidade de auxiliar no içamento do bastão de manobra já conectado ao grampo do cabo de aterramento temporário quando da fixação ao equipamento/instalação a ser aterrado.

Estojo para acondicionamento e transporte do conjunto de aterramento temporário

O estojo/sacola deve ser de material impermeável para proteção das varas de manobra (e demais acessórios) e acondicionar somente um conjunto, de maneira tal que as varas não sofram atrito no interior do estojo (para que o verniz isolante do revestimento das varas não seja arranhado).

Procedimentos

Precauções no aterramento de linhas de transmissão e em estações:

- observar constantemente as instruções normativas vigentes relativas à segurança no trabalho em linhas de transmissão e em estações;
- o aterramento só pode ser executado após a execução do teste de ausência de tensão no equipamento/instalação no qual se vai trabalhar;
- com exceção dos trabalhos que obrigatoriamente exijam equipamento(s) ou instalação(ões) sem aterramento, nenhuma intervenção em equipamento/instalação será iniciada sem que o(s) equipamento(s) ou instalação(ões) esteja(m) perfeitamente sinalizado(s) e aterrado(s);
- proceder quanto aos cabos para-raios de LT isolados do mesmo modo que para cabos condutores;
- considerar, antes do aterramento temporário, todos os condutores (inclusive os cabos para-raios isolados) de média/alta tensão como energizados;
- tomar precaução e dar especial atenção (antes de executar o aterramento temporário) para equipamentos que, mesmo após desligados, permanecem com uma carga elétrica residual, por exemplo, aguardando 30 minutos, no caso de capacitores e cabos subterrâneos de 88 e 138 kV; uma hora, para cabos subterrâneos de 230 kV; quatro horas, para cabos subterrâneos de 345 kV (ver instruções específicas na instrução normativa);
- no caso de disjuntores que possuem capacitores de equalização em paralelo com câmaras interruptoras, como os tipos PK 4A – Delle Alsthom, DLF 362 – Brown Boveri, 245 MHM – Magrini, FA 2 – Lorenzetti – Inebrasa, 3AS2 e 3AT2 – Siemens etc., após desligamento do disjuntor e sua desenergização completa e estando o disjuntor liberado para o pessoal da manutenção (seccionadoras anterior e posterior abertas), proceder da seguinte maneira, antes de qualquer serviço:
 - ✓ sinalizar a área;
 - ✓ efetuar o teste de ausência de tensão;
 - ✓ religar o disjuntor, a fim de descarregar os capacitores;
 - ✓ aterrar o disjuntor;
- caso o conjunto de aterramento (já conectado à vara de manobra) seja muito pesado, o homem de manutenção deve ser auxiliado por outro que, com carretilha e corda, o que aliviará o peso do cabo. É proibida a prática de segurar o cabo pelo conector (com as mãos) no ato da conexão a um equipamento ou instalação a aterrar;
- não utilizar pontos de neutro de equipamentos como aterramento, mesmo que sejam facilmente acessíveis, pois podem não estar diretamente ligados à Terra;
- manter o pessoal de manutenção posicionado (quando em serviço) afastado, se possível, dos cabos de aterramento temporário, fornecendo assim uma segurança contra os golpes dos cabos oscilados pela corrente de curto-circuito, numa eventual ocorrência;
- o pessoal de manutenção situado no solo deve manter-se afastado das estruturas para evitar a possibilidade de choques elétricos (potenciais de toque).

Localização dos aterramentos temporários

- Nos condutores da linha desenergizada, nas estruturas, anterior e posterior, àquela em que o serviço será realizado.
- Em ambos os lados do ponto a ser seccionado, quando da execução da abertura/fechamento de *jampes* ou da desconexão/conexão de cabos condutores.
- Nos condutores de ambos os lados da área de trabalho.
- Em local onde seja(m) facilmente visualizado(s).
- Em todos os terminais dos cabos de média e/ou alta tensão (de entrada e de saída, ou de ambos os lados) do(s) equipamento(s) sob intervenção.

Execução do aterramento temporário

Em linhas de transmissão:

- comunicar-se com a operação solicitando o desligamento da linha de transmissão (esta atividade deve ser executada pelo responsável e próximo ao local onde será executado o aterramento, de posse do documento referente);
- aguardar o número da ordem de serviço – ordem de impedimento de equipamento e o número do TLE – trabalho em linha energizada (quando se tratar de dois ou mais circuitos dispostos na mesma estrutura), conforme a norma de operação interna;
- descarregar o veículo próximo ao local de execução dos serviços;
- vistoriar as condições do equipamento de aterramento temporário (bastões, corda isolante, carretilha) aprontando-os para uso, verificando ainda as conexões entre os cabos de aterramento e os grampos de conexão (procurando detectar possíveis rompimentos no(s) cabo(s) e/ou anormalidade nos grampos);
- planejar o aterramento; o responsável pela turma deverá informar (e coordenar) quais os serviços que serão executados, e onde serão executados (indicando nome e circuito da LT/ramal), mostrando-os aos membros da turma para que não haja dúvidas; deverá ainda distribuir as tarefas entre os membros da equipe (após recebido e confirmado o número de ordem de impedimento);
- executar primeiro o teste de detecção de tensão pelo aparelho de teste, para comprovar o real desenergização da instalação a ser aterrada;
- içar os conjuntos de aterramento temporário com carretilhas ou corda de serviço;
- conectar o grampo de fixação (ponto de terra) do cabo de aterramento temporário a uma das peças da estrutura de forma a ser obtido um bom contato (no caso de estruturas pintadas, deve-se remover totalmente a camada de tinta no local da conexão);
- o cabo de aterramento temporário deverá ser acoplado na vara de manobra pelo grampo de aterramento. Em seguida dirigi-lo ao cabo condutor da fase a ser aterrada e por fim apertar o grampo, observando que a sequência de colocação é da fase inferior para superior ou da mais próxima ao eletricitista, para a mais afastada;

- sinalizar as fases liberadas, conforme instrução normativa relativa à segurança do trabalho em linhas de transmissão aéreas;
- a sistemática de retirada da sinalização e do aterramento temporário é inversa à de colocação, começando pela retirada da sinalização e desconexão do grampo fixado no condutor da fase superior (ou a mais afastada), levando em consideração que já não há mais necessidade do aterramento temporário e já existem condições de liberação do equipamento ou instalação;
- o responsável pela turma, após a última das atividades, deverá verificar se as sinalizações e os aterramentos temporários foram retirados e se não existe mais nenhum obstáculo para a entrega da LT à operação;
- estando em condições (a LT), o responsável pela turma deverá entrar em contato com a operação informando que todos os aterramentos temporários, sob sua responsabilidade foram retirados e solicitar a retirada do número de ordem de impedimento (confirmando a retirada deste).

Em estações:

- na estação, o responsável pelos serviços deverá comunicar-se com o operador entregando-lhe o(s) documento(s) de impedimento de equipamento, solicitando a desenergização do(s) equipamento(s) ou instalação(ões);
- descarregar o veículo próximo ao local da execução dos serviços, veículo este carregado previamente no centro de manutenção com os equipamentos vistoriados e testados, não só os de aterramento como os outros de uso necessário na execução dos serviços;
- preparar o equipamento de aterramento;
- planejar o aterramento: o responsável pela turma deverá informar (e coordenar) os serviços que irão ser executados, onde e por quem serão executados;
- após as manobras executadas para o impedimento do(s) equipamento(s), o responsável e a turma deverão, em conjunto, conferir as manobras executadas, confirmando o desenergização elétrico do(s) equipamento(s);
- confirmada a desenergização do(s) equipamento(s), o responsável pela equipe deve assinar o formulário OIE – ordem de impedimento de equipamento;
- sinalizar e delimitar a área de serviço (conforme instrução normativa relativa a segurança do trabalho em estações);
- executar o teste de ausência de tensão para comprovar o real desenergização elétrico (de ambos os lados) do(s) equipamento(s) ou instalação(ões);
- conectar o grampo de conexão à terra do cabo de aterramento temporário à malha terra, tendo o cuidado de limpar o condutor da malha no ponto de conexão; o outro grampo, conectar (com o auxílio de bastão) ao condutor da fase central;
- esticar e amarrar o cabo de aterramento temporário em alguns pontos da estrutura do equipamento/instalação, para evitar o chicoteamento provocado pelo esforço mecânico quando de uma descarga pelo cabo de aterramento temporário;

- desconectar o grampo da haste de “descanso” e conectá-lo a um condutor de uma das outras fases ainda não aterradas (tendo o cuidado de executar o movimento de limpeza da área de contato);
- proceder de maneira idêntica com a outra fase deste lado do(s) equipamento(s) ou instalação(ões);
- proceder de maneira semelhante para o outro lado do(s) equipamento(s), conforme os seis últimos subitens.

Observações:

- se for necessário efetuar o aterramento utilizando-se outro arranjo (para atender necessidades específicas), analisá-lo previamente em conjunto com o responsável pelo serviço;
- nos casos em que a distância entre as fases do barramento for grande (por exemplo: na classe de tensão 345 kV e 440 kV), o que dificulta a execução de *jumper* entre os condutores, o aterramento pode ser feito conectando-se cada fase diretamente à Terra. Dessa maneira, utilizar-se-á de um conjunto de aterramento muito pesado, para tanto o eletricitista deve instalar a carretilha com corda (que irá içar os cabos e bastões para realizar o aterramento), posicionando-a na altura da fase que será aterrada e assim sucessivamente para as demais fases. O pessoal que estiver puxando a carretilha deverá ter o cuidado de observar o balanço da corda, para evitar que esta venha a esbarrar em algum equipamento ou circuito energizado;
- no caso de instalação do cabo de aterramento no cabo de descida de para-raios com contador de descargas, o ponto de conexão à terra deve estar abaixo do contador de descargas. O contador de descargas não pode ficar inserido no circuito de aterramento;
- a operação de retirada do aterramento temporário e de sinalização deve ser executado na sequência inversa à de colocação;
- o responsável pela turma, após a última atividade, deverá verificar se todos os aterramentos temporários foram retirados e se não existe mais nenhum obstáculo para a entrega do(s) equipamento(s) ou instalação(ões);
- na sequência, o responsável deverá assinar a entrega do(s) equipamento(s) /instalação(ões) no formulário OIE, solicitando junto ao operador a retirada do Número de Ordem de Impedimento e confirmando o horário de retirada;

Em estações blindadas a SF₆:

- os aterramentos são feitos com chaves de aterramento, existentes em vários trechos dos compartimentos da estação, comandadas pela operação;
- os procedimentos e cuidados de isolamento e aterramento vão depender do arranjo e das instruções específicas para cada estação.

Manutenção do conjunto de aterramento

Todos os componentes necessários para o aterramento de uma linha ou equipamento deverão ser periodicamente inspecionados, como descrito:

- verificar se existem fios partidos ou danos físicos no cabo, principalmente próximo aos conectores, antes de cada utilização dos conjuntos de aterramento. A conexão entre os cabos e os grampos deve ser rígida e limpa. As mandíbulas serrilhadas devem ser limpas frequentemente e substituídas quando estiverem danificadas;
- limpar os bastões isolantes e inspecionar quanto à existência de fissuras ou outros danos, além de ensaio periódico de desenergização;
- manusear, armazenar e transportar com cuidado o conjunto de aterramento, de modo a preservar a sua boa condição de uso;

Treinamento

Devido à variedade de soluções adotadas nos projetos de linhas de transmissão e estações, é muito difícil estabelecer normas rígidas que sejam eficientes para todos os casos. Portanto, é válido afirmar que algumas recomendações de caráter mais amplo se fazem necessárias, além das que estão descritas na presente instrução. Dentre estas recomendações destacamos, além do planejamento de trabalho a cada atividade, a necessidade de que todas as equipes de manutenção estejam treinadas e capacitadas para a execução do aterramento temporário, conforme orientações e procedimentos vigentes na empresa.

Acondicionamento

Sacola/compartimento para transporte de conjuntos de aterramento de AT.

O aterramento das instalações elétricas deve ser executado conforme regulamentação estabelecida pelos órgãos competentes e, na ausência desta, deve atender às normas internacionais vigentes.

Aterramento elétrico é uma ligação elétrica efetiva, confiável, intencional e adequada à Terra, entendida como a massa condutora com potencial elétrico, convencionadamente, igual a zero, que visa garantir a integridade física dos trabalhadores em redes elétricas, quando de um energizamento acidental, evitando que a corrente elétrica circule por seu corpo, o que causaria consequências perigosas e indesejáveis.

Em algumas situações de trabalho é obrigatória a adoção de aterramento elétrico temporário, destinada a garantir a equipotencialidade e mantida continuamente durante a intervenção na instalação elétrica.

Tendo conhecimento a respeito do choque elétrico, do percurso da corrente elétrica pelo corpo humano e seus efeitos, o trabalhador de rede necessita adotar um sistema de proteção quando em seus trabalhos em linhas elétricas consideradas desligadas, que é o *aterramento temporário das redes e linhas*.

Ao se aterrar uma linha, as correntes devidas às tensões induzidas capacitivas e às tensões estáticas, são drenadas imediatamente. Todavia, ainda existirá uma tensão induzida eletromagneticamente.

Essa tensão é induzida por linhas energizadas que cruzam ou são paralelas à linha ou equipamento desenergizado, dependendo dos seguintes fatores:

- distância entre as linhas;
- corrente de carga das linhas energizadas;
- comprimento do trecho onde há paralelismo ou cruzamento;
- existência ou não de transposição de linhas.

Os aterramentos devem fornecer proteção suficiente contra descargas elétricas atmosféricas que possam atingir o trecho do sistema em manutenção.

Vazamentos de corrente elétrica em trincas e rachaduras de porcelanas de chaves fusíveis, corpos estranhos e *jumpers* improvisados têm sido causas de acidentes, principalmente em regiões poluídas e em épocas de chuvas.

A ligação de uma instalação a terra somente pode ser feita após a referida instalação estar devidamente isolada de tensão em todos os seus terminais, e de acordo com as seguintes condições:

- durante os testes para detecção de tensão com dispositivo apropriado e no aterramento temporário dos equipamentos, o pessoal não envolvido com tal atividade, deverá manter-se afastado do local dos serviços.

O aterramento temporário do equipamento/instalação deve ser executado, atentando-se para:

- a instrução específica de aterramento móvel temporário;
- utilizar o aterramento temporário adequado;
- todos os dispositivos para o aterramento temporário de um condutor ou equipamento/instalação deverão ser inspecionados antes de utilizados
- o aterramento realizado por meio do aterramento temporário deve sempre iniciar-se pela ligação do respectivo grampo de terra à malha de terra da instalação.
- em seguida, proceder a ligação ao condutor utilizando-se vara isolada e luva isolante apropriada, tendo o cuidado de manter os cabos dos dispositivos afastados do corpo no momento em que se estabelecer contato com o condutor a aterrar, bem como de manter os pés, tanto quanto possível, unidos, como prevenção contra possíveis tensões de contato ou de passo;
- quando duas ou mais equipes estiverem trabalhando numa mesma instalação, o único responsável pelo serviço deverá providenciar a colocação dos aterramentos temporários necessários ao serviço;
- os neutros dos equipamentos, bem como o trecho do condutor entre a base do para-raios e o contador de descargas, não devem ser utilizados como ponto de aterramento móvel temporário, mesmo que sejam facilmente acessíveis;

- para segurança própria de cada equipe de manutenção em subestações, devem ser utilizados aterramentos móveis temporários, devidamente dimensionados para a corrente de curto-circuito do local, instalados nas vias de acesso de tensão da área sob serviço;
- estes aterramentos devem ser colocados em pontos próximos aos locais de trabalho, não podendo haver em hipótese alguma, a possibilidade de seccionamento do circuito, o ponto aterrado e a instalação ou equipamento a ser trabalhado.

Os aterramentos móveis temporários usados pelas equipes de manutenção são considerados como a condição principal e indispensável de segurança contra tensões indevidas, pois são menos vulneráveis às ações de terceiros e garantem maior segurança contra possíveis riscos de quedas acidentais de cabos energizados ou descargas atmosféricas sobre o equipamento ou instalação isolado para serviços.

Deve-se tomar especial atenção a fim de que o contato elétrico seja perfeito, raspando-se previamente as tintas ou impurezas que o dificultem, e que entre este contato e a malha de terra não haja a possibilidade de interrupção de corrente.

Retirar o estado de equipotencialização entre fases/neutro de uma instalação consiste em abrir a chave de aterramento ou em retirar o aterramento temporário. Esta manobra somente poderá ser considerada concluída após a confirmação no local, pelo operador ou empregado habilitado a manobrar, que a chave de aterramento está aberta ou que o aterramento temporário foi retirado.

Cabe ao responsável pelos serviços coordenar a retirada dos aterramentos móveis temporários utilizados para segurança da própria equipe de manutenção, e aqueles instalados em substituição à chave de aterramento.

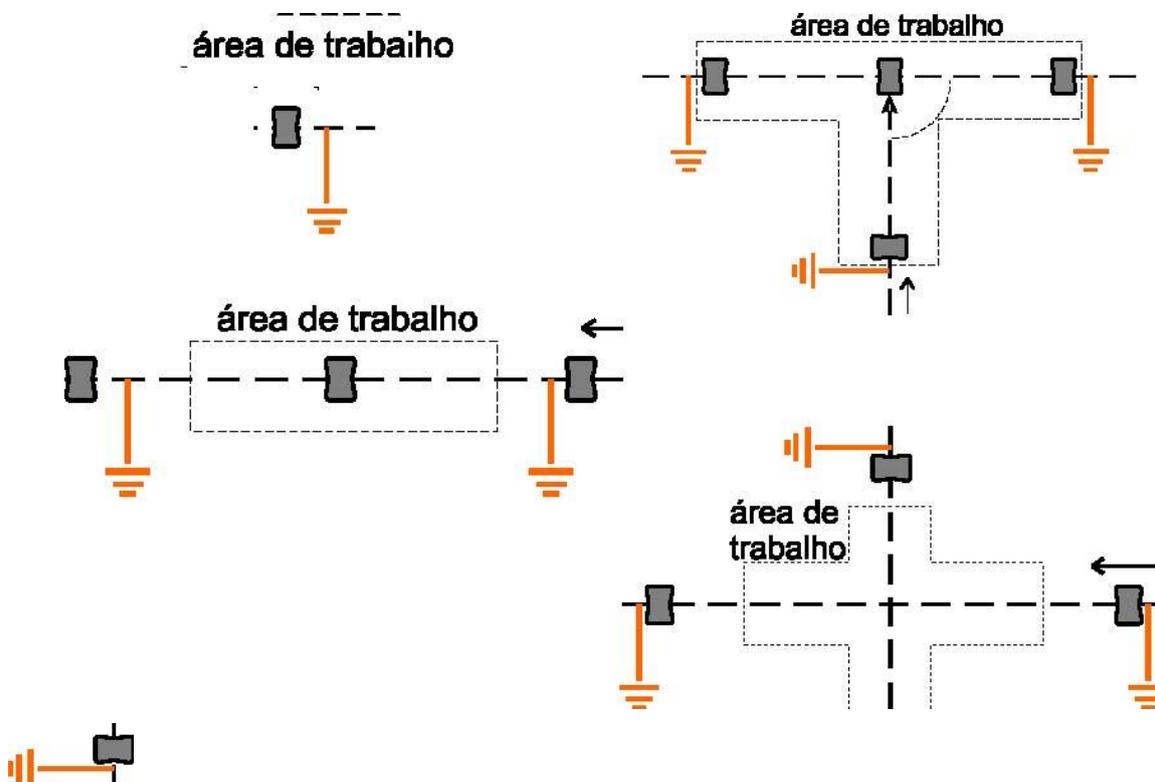
Sempre que existirem chaves de aterramento e haja necessidade de aterrar uma instalação, estas devem ser utilizadas.

Em toda remoção de ligações à Terra, as seguintes regras deverão ser obedecidas:

- antes de retirar qualquer aterramento móvel temporário, o responsável pelos serviços deverá verificar se ele se relaciona com os serviços executados pela sua equipe;
- é expressamente proibido retirar o aterramento temporário que não foi instalado pela própria equipe, para atender as condições de segurança referente ao seu serviço;
- se um equipamento/instalação estiver aterrado e for necessário remover o aterramento por um breve período, para execução de ensaios elétricos, este deverá ser reconectado imediatamente após o término dessa necessidade;
- com o bastão apropriado, desconectar em primeiro lugar a extremidade ligada ao equipamento/instalação e, em seguida, a extremidade ligada à malha de terra, não devendo haver nenhum contato direto entre o executante e os condutores;
- se, durante a execução de trabalhos sobre o condutor, surgir a necessidade de seccioná-lo, deve ser previamente colocado um aterramento adicional, em ambos os lados do seccionamento.

Configuração típica para instalação do(s) conjunto(s) de aterramento

Para linhas de distribuição



Equipamentos

Detector de tensão

Destina-se a sinalizar ao trabalhador as condições de energização ou não que se encontra a instalação ou equipamento onde pretende trabalhar. As faixas de detecção do aparelho devem ser corretamente escolhidas e ele deve ser autotestado antes do uso.

Do seu correto uso depende a segurança dos funcionários que entrarão em contato com as instalações elétricas, contra choque elétrico, risco esse bastante presente na fase inicial das tarefas. Deve ser usado obrigatoriamente para testar qualquer instalação ou equipamento cuja energização tenha sido interrompida para aterramento e intervenção. Deve ser mantido na embalagem original do fabricante (estojo de madeira ou plástico), e deve conter sempre um jogo extra de pilhas novas, além das que estiverem em uso.

Detector de ausência de tensão

Destina-se a informar ao trabalhador de linha-viva as condições de energizamento da instalação onde irá intervir. Deve ser colocado na instalação elétrica antes do início dos serviços e só retirado após sua conclusão. Em caso de falta de energia o detector dará o alarme, devendo ser paralisada a tarefa e todos os funcionários saírem do potencial da linha até que haja o retorno da tensão.

Após a instalação e soe a campainha, significará a ausência de tensão elétrica na instalação, denunciando falha na manobra ou equipamento. Falhas e erros devem sempre ser considerados, pois são previsíveis de ocorrer. Por isso se justifica plenamente a utilização do detector de ausência de tensão.

DAC – Dispositivo de abertura em carga

Utilizado na abertura de chaves seccionadoras, tipo “faca” ou fusíveis com carga e na tensão até 23 kV, a corrente máxima de interrupção de até 600/900 ampères. As chaves devem possuir ganchos para a fixação do DAC, e ser de boa qualidade e robustez, para não se quebrarem durante a abertura (base C e NBI 110 kV).

Somente deve ser utilizado para as condições de carga definidas pelo fabricante e operado funcionário devidamente treinado utilizando em conformidade com os procedimentos operativos adotados pela empresa.

Deve ser acoplado a vara de manobra com no mínimo três elementos, de diâmetro 38 mm.

Ohmímetro

É um aparelho destinado a indicar a resistência apresentada por uma instalação de aterramento num determinado ponto.

Fasímetro

É um equipamento eletrônico composto de duas peças que são colocadas diretamente em contato com as linhas energizadas com alta tensão. Um dos componentes fica pendurado de um lado do circuito e o outro, é acoplado à ponta de uma vara de manobra, através da qual se encosta o segundo componente à outra linha. Caso o faseamento da linha seja possível, o equipamento indicará a tensão. Caso o faseamento não seja possível, emitirá um assobio em tons alternados. É usado para confirmar ou indicar a possibilidade de fechamento de anel entre circuitos diferentes de uma mesma SE.

Rádio VHF/UHF e radiocomunicação

Os rádios VHF existentes nos veículos operacionais devem ser utilizados estritamente para os serviços de operação e manutenção das RDs, LTs, SEs e UHEs, evitando-se tanto quanto possível a ocorrência de congestionamentos durante as manobras.

Assuntos diversos à operação, tais como recados referentes a ligações, religações, inspeções, encomendas etc., devem ser tratados preferencialmente por telefone, ligando o electricista à agência, de onde estiver, a cobrar. As mensagens, tanto de quem transmite como de quem recebe, devem ser claras e objetivas. Todas as ordens recebidas devem ser repetidas ao emissor.

Os rádios devem receber manutenção rotineira a fim de assegurar-lhes boa qualidade e confiabilidade durante o uso, além de serem mantidos livres de poeiras e umidade.

O sistema de comunicação via rádio é da maior importância, sendo seu desempenho diretamente relacionado com a segurança, qualidade e rapidez dos serviços executados, principalmente aqueles relacionados com a localização e reparo de defeitos e atendimento a consumidores.

Não se devem transmitir informações duvidosas ou reter informações por se julgar alheio ao assunto. Os rádios portáteis deverão possuir baterias extras de modo a garantir sua autonomia por toda a jornada, além de eventuais emergências. Exceto em casos emergenciais, não se deve sobremodular os colegas, nem utilizar câmbios longos, a fim de não ocupar a frequência além do necessário. As comunicações deverão ocorrer de modo cortês e educadamente, sendo proibido o uso de linguajar de baixo nível, palavrões, gírias e discussões via rádio.

Os usuários devem ser treinados internamente com relação à legislação e conduta ética operacional no serviço de radiocomunicação, sendo dispensados desse treinamento os funcionários que sejam radioamadores devidamente habilitados pelo Ministério das Comunicações (comprovação mediante apresentação da respectiva licença).

É proibido ao condutor de veículo falar ao rádio ou telefone celular enquanto dirige. Caso ocorra algum chamado, e não haja um companheiro ao lado que possa atender à comunicação, o condutor deve procurar o lugar mais conveniente e estacionar o veículo, para aí atender ao rádio ou telefone.

Sequencímetro

É um aparelho destinado a indicar a sequência de fases em uma determinada instalação. Como é usado em fiação de baixa tensão energizada, deve-se tomar as precauções necessárias para riscos elétricos.

Volt-amperímetro

Trata-se de um aparelho eletrônico, portátil, que pode indicar ao usuário condições de tensão e corrente elétrica presente em uma instalação. É usado nos serviços de instalação de medidores, troca de *tap* de transformadores, troca de transformadores na rede de distribuição etc. Deve ser transportado dentro do estojo original e com cuidado.

11. EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Conforme Norma Regulamentadora nº 6, Equipamento de Proteção Individual – EPI é todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo empregado, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

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

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

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

Nota: cabe salientar que todas as fotos e figuras utilizadas são apenas ilustrativas.

Quanto ao EPI cabe ao empregador:

- adquirir o EPI adequado ao risco de cada atividade;
- exigir seu uso;
- fornecer ao empregado somente o aprovado pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho;
- orientar e treinar o empregado sobre o uso adequado, guarda e conservação;
- substituir imediatamente, quando danificado ou extraviado;
- responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica; e,
- comunicar ao MTE (Ministério do Trabalho e Emprego) qualquer irregularidade observada.

Quanto ao EPI cabe ao empregado:

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

Conforme o Art. 157 da CLT

Cabe às empresas:

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

Conforme o Art. 158 da CLT

Cabe aos empregados:

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

Parágrafo único – Constitui ato faltoso do empregado a recusa injustificada:

- a observância das instruções expedidas pelo empregador;
- ao uso dos equipamentos de proteção individual – EPIs fornecidos pela empresa.

11.1 Proteção da cabeça**Capacete de segurança tipo aba frontal (jóquei) e capacete de segurança tipo aba total****Finalidade**

Proteção da cabeça do empregado contra quedas do mesmo nível, níveis diferentes, impactos físicos (trabalho a céu aberto), provenientes de queda ou projeção de objetos, choque elétrico e irradiação solar.

Higienização

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

Conservação

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

Capacete de segurança tipo aba frontal com protetor facial



Finalidade

Proteção da cabeça e face, em trabalho onde haja risco de explosões com projeção de partículas e queimaduras provocadas por abertura de arco voltaico.

Higienização

- Limpá-lo, mergulhando por um minuto num recipiente contendo água e detergente ou sabão neutro.
- O casco deve ser limpo com pano ou outro material que não provoque atrito, evitando assim a retirada da proteção isolante de silicone (brilho), o que prejudicaria sua rigidez dielétrica.
- Secar à sombra.

Do protetor facial

- Lavar com água e sabão neutro;
- Secar com papel absorvente.

Obs.: o papel não poderá ser friccionado no protetor para não riscá-lo.

Conservação

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

Capuz de segurança tipo balaclava

Finalidade

Proteção facial do usuário contra riscos provenientes de abertura de arco elétrico.

Higienização

- Limpá-lo, mergulhando um recipiente, contendo água e detergente ou sabão neutro, deixando de molho por algumas horas, enxaguar e torcer na mão.
- Secar à sombra.

Conservação

Evitar atrito nas partes cortantes e/ou pontiagudos das ferramentas, acondicionamento inadequado e contato com substâncias químicas.

11.2 Proteção dos olhos e face**Óculos de segurança (lente incolor) e
óculos de segurança (lente com tonalidade 3 verde)****Finalidade**

Proteção dos olhos contra impactos mecânicos, partículas volantes e raios ultravioletas.

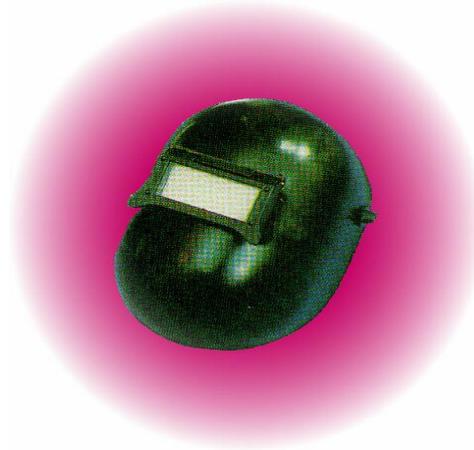
Higienização

- Lavar com água e sabão neutro.
- Secar com papel absorvente.

Obs.: o papel não poderá ser friccionado na lente para não riscá-la.

Conservação

Acondicionar na bolsa original com a face voltada para cima.

**Finalidade**

Proteção dos olhos e face do usuário contra impactos de partículas volantes multidirecionais e radiações resultantes do arco elétrico provenientes da soldagem.

Higienização

- Lavar com água e sabão neutro;
- Secar com papel absorvente.

Conservação

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

11.3 Proteção auditiva**Protetor auditivo tipo concha****Finalidade**

Proteção dos ouvidos nas atividades e nos locais que apresentem ruídos excessivos.

Higienização

Lavar com água e sabão neutro, exceto as espumas internas das conchas.

Conservação

- Armazenar na embalagem adequada, protegido da ação direta de raios solares ou quaisquer outras fontes de calor.
- Substituir as espumas (internas) e almofadas (externas) das conchas, quando estiverem sujas, endurecidas ou ressecadas.

Protetor auditivo tipo inserção (plug)**Finalidade**

Proteção dos ouvidos nas atividades e nos locais que apresentem ruídos excessivos.

Higienização

Lavar com água e sabão neutro.

Conservação

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

11.4 Proteção respiratória

Respirador de proteção semifacial filtrante (descartável), respirador de proteção semifacial (com filtro) e respirador de adução de ar (máscara autônoma)



Finalidade

Proteção respiratória em atividades e locais que apresentem tal necessidade, em atendimento à Instrução Normativa nº 1, de 11/04/1994 – Programa de Proteção Respiratória – Recomendações / Seleção e uso de respiradores).

11.5 Proteção dos membros superiores

Luva de segurança isolante de borracha



Finalidade

Proteção das mãos e braços do empregado contra choque em trabalhos e atividades com circuitos elétricos energizados.

Tipos / contatos / tarja

TIPO	CONTATO	TARJA
Classe 00	500V	Bege
Classe 0	1000V	Vermelha
Classe I	7,5 kV	Branca
Classe II	17 kV	Amarela
Classe III	26,5 kV	Verde
Classe IV	36 kV	Laranja

Higienização

- Lavar com água e detergente neutro.
- Enxaguar com água.
- Secar ao ar livre e à sombra.
- Polvilhar, externa e internamente, com talco industrial.

Conservação

- Armazenar em bolsa apropriada, sem dobrar, enrugar ou comprimir.
- Armazenar em local protegido da umidade, ação direta de raios solares, produtos químicos, solventes, vapores e fumos.

Atenção: antes do uso, realizar o teste de inflamento para avaliação visual da luva em busca de rasgos, furos, ressecamentos etc.

Luva de segurança de cobertura (para proteção da luva isolante de borracha)**Finalidade**

Exclusivamente como proteção da luva isolante de borracha.

Higienização

Limpar utilizando pano limpo, umedecido em água e secar à sombra.

Conservação

- Armazenar protegida de fontes de calor.
- Se molhada ou úmida, secar à sombra.

Luva de segurança em vaqueta com dorso de lona**Finalidade**

Proteção das mãos e braços do empregado contra agentes abrasivos e escoriantes.

Higienização

Limpar com pano limpo e umedecido em água, secando à sombra.

Conservação

- Armazenar protegida das fontes de calor.
- Se molhada ou úmida, secar à sombra.
- Nunca secar ao sol (pode causar efeito de ressecamento).

Luva de segurança em vaqueta**Finalidade**

Proteção das mãos e punhos contra agentes abrasivos e escoriantes.

Higienização

Limpar utilizando pano limpo, umedecido em água e secar à sombra.

Conservação

- Armazenar protegida da ação direta de raios solares ou quaisquer outras fontes de calor.
- Se molhada ou úmida, secar à sombra.
- Nunca secar ao sol (pode causar efeito de ressecamento).

Luva de proteção tipo condutiva**Finalidade**

Proteção das mãos e punhos quando o empregado realiza trabalhos ao potencial.

Higienização

Lavar manualmente em água morna com detergente neutro, torcer suavemente e secar à sombra.

Conservação

Armazenar em local seco e limpo.

Luva de segurança em borracha nitrílica**Finalidade**

Proteção das mãos e punhos do empregado contra agentes químicos e biológicos.

Higienização

Lavar com água e sabão neutro.

Conservação

- Armazenar em saco plástico e em ambiente seco.
- Secar à sombra.

Luva de segurança em PVC (HEXANOL)



Finalidade

Proteção das mãos e punhos do empregado contra recipientes contendo óleo, graxa, solvente.

Obs.: quando utilizadas para manuseio de produtos contaminados por PCBs, essas luvas deverão ser descartadas, conforme legislação.

Higienização

Lavar com água.

Conservação

- Manter em local protegido da ação direta dos raios solares ou quaisquer outras fontes de calor.
- Secar à sombra;
- Nunca molhar o forro.

Manga de segurança isolante de borracha



Finalidade

Proteção do braço e antebraço do empregado contra choque elétrico durante os trabalhos em circuitos elétricos energizados.

Higienização

- Lavar com água e detergente neutro.
- Secar ao ar livre e à sombra;
- Polvilhar talco industrial, externa e internamente.

Conservação

- Armazenar em saco plástico, em ambiente seco e ventilado.
- Se molhada, secar à sombra.
- Nunca secar ao sol (pode causar efeito ressecamento).

Creme protetor de segurança, protetor solar e protetor labial**Finalidade**

Proteção das mãos e braços contra agentes químicos.

Conservação

Manter a embalagem fechada, protegida da luz e calor.

11.6 Proteção dos membros inferiores**Calçado de segurança tipo botina de couro**

Finalidade

Proteção dos pés contra torção, escoriações, derrapagens e umidade.

Conservação e higienização

- Armazenar em local limpo, livre de poeira e umidade.
- Se molhado, secar à sombra.
- Engraxar com pasta adequada para a conservação de couros.

**Calçado de segurança tipo bota de couro (cano médio – coturno)****Finalidade**

Proteção dos pés e pernas contra torção, escoriações, derrapagens e umidade.

Conservação e higienização

- Armazenar em local limpo, livre de poeira e umidade.
- Se molhado, secar à sombra.
- Engraxar com pasta adequada para a conservação de couros.

Calçado de segurança tipo bota de couro (cano longo - rodoviário)



Finalidade

Proteção dos pés e pernas contra torção, escoriações, derrapagens, umidade e ataque de animais peçonhentos.

Conservação e higienização

- Armazenar em local limpo, livre de poeira e umidade.
- Se molhado, secar à sombra.
- Engraxar com pasta adequada para a conservação de couros.

Calçado de segurança tipo bota de borracha (cano longo)



Finalidade

Proteção dos pés e pernas contra umidade, derrapagens e agentes químicos agressivos.

Higienização

- Lavar com água e sabão neutro.
- Secar interna e externamente com papel toalha ou pano.

Conservação

- Armazenar em local protegido da umidade, ação direta de raios solares, produtos químicos, solventes, vapores e fumos.
- Não dobrar para não deformar.

Calçado de segurança tipo condutivo (coturno)



Finalidade

Proteção dos pés quando o empregado realiza trabalhos ao potencial.

Conservação e higienização

- Engraxar com pasta adequada para a conservação de couros.
- Armazenar em local limpo, livre de poeira e umidade.
- Se molhado, secar à sombra.
- Nunca secar ao sol (pode causar efeito de ressecamento).

Perneira de segurança para proteção em couro



Finalidade

Proteção das pernas contra objetos perfurantes, cortantes e ataque de animais peçonhentos.

Conservação e higienização

- Engraxar com pasta adequada para a conservação de couros.
- Armazenar em local limpo, livre de poeira e umidade.
- Se molhado, secar à sombra.
- Nunca secar ao sol (pode causar efeito de ressecamento).

11.7 Vestimentas de segurança

Blusão em tecido impermeável e calça em tecido impermeável



Finalidade

Proteção do corpo contra chuva, umidade e produto químico.

Higienização

- Lavar, sacudir e passar pano limpo e seco nas partes molhadas.
- Quando sujo de barro limpar com pano umedecido com água e detergente neutro.
- Quando sujo de graxa limpar com pano umedecido com álcool.

Conservação

- Acondicionar em sacos plásticos fechados a fim de evitar que sejam danificados.
- Acondicionar em local protegido da umidade, ação direta de raios solares, produtos químicos, solventes, vapores e fumos.

Vestimenta de proteção para operador de motosserra



Camisa e calça – finalidade

Proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra agentes cortantes.

Luva, bota, protetor auricular e óculos ou protetor facial – finalidade
Proteção dos membros contra partículas, agentes cortantes e ruídos.

Vestimenta de proteção tipo apicultor



Finalidade

Proteção contra picadas de abelhas, vespas, marimbondos etc.

Higienização

Lavar com água e sabão neutro.

Conservação

- Acondicionar limpo e dobrado na sacola original.
- Se molhado, secar ao sol.

Vestimenta de segurança tipo condutiva



Finalidade

Proteção do empregado quando executa trabalhos em rede energizada ao potencial.

Higienização

- Lavar manualmente em água com detergente neutro, torcer suavemente e secar à sombra.
- A roupa pode ser lavada em máquina automática no ciclo roupa delicada de oito a dez minutos, com água com detergente neutro, secar à sombra em varal sem partes oxidáveis, não fazer vincos ou passar a ferro.

Conservação

Armazenar em local seco e limpo, em cabides não metálicos ou bolsas para transporte, verificar se a roupa não está úmida ou com suor.

Vestimenta de segurança tipo colete refletivo**Finalidade**

Sinalização do empregado facilitando a visualização de sua presença, quando em trabalhos nas vias públicas.

Higienização

- Quando sujo de barro limpar com pano umedecido com água e detergente neutro;
- Quando sujo de graxa limpar com pano umedecido com álcool.

Conservação

- Armazenar em saco plástico fechado, a fim de evitar que seja danificado.
- Manter limpo, seco, e isento de óleo ou graxa.
- Manter em local protegido da ação direta dos raios solares ou quaisquer outras fontes de calor e de produtos químicos.
- Manter em local com temperatura ambiente inferior a 40°C.

Vestimenta de segurança tipo colete salva-vidas (aquático)



Finalidade

Proteção do empregado contra submersão, facilitando sua visualização.

Higienização

Lavar em água corrente com sabão neutro, esfregando com espuma macia.

Conservação

- Armazenar em local ventilado, livre da ação dos raios solares ou quaisquer outras fontes de calor.
- Evitar contato com produtos químicos.

11.8 Proteção contra quedas com diferença de nível

Cinturão tipo paraquedista



Finalidade

Proteção do empregado contra quedas em serviços onde exista diferença de nível.

Higienização:

- Lavar com água e sabão neutro.
- Enxaguar com água limpa e passar um pano seco e limpo para retirar o excesso de umidade.
- Secar à sombra, em local ventilado.
- Caso haja contato com produtos químicos não lavar, encaminhá-lo para teste.

Conservação

Armazenar em local protegido da umidade, ação direta de raios solares, produtos químicos, solventes, vapores e fumos.

Talabarte de segurança (tipo regulável)**Finalidade**

Proteção do empregado contra queda em serviços onde exista diferença de nível, em conjunto com cinturão de segurança tipo pára-quedista e mosquetão tripla trava.

Higienização

- Limpar com pano umedecido;
- Lavar periodicamente com água e sabão neutro, secando à sombra em local ventilado.

Conservação

- Armazenar em local seco, sem dobrar.
- Se molhado, secar à sombra em local ventilado.

Dispositivo trava queda



Finalidade

Proteção do empregado contra queda em serviços onde exista diferença de nível, em conjunto com cinturão de segurança tipo paraquedista.

Higienização

Após o uso, escovar as partes metálicas.

Conservação

- Armazenar protegido da umidade e ação direta dos raios solares.
- Manter afastado de produtos químicos.
- Se molhado, secar à sombra em local ventilado.

11.9 Proteção para a pele

Creme contra insetos, creme protetor solar e creme protetor labial.



Finalidade

Proteção do empregado contra ação dos raios solares na pele e lábios e contra ação dos insetos.

Conservação

Manter a embalagem fechada, protegida da luz e calor.

Obs.: uso conforme prescrição médica.

11.10 Vestimentas de trabalho no SEP

Conforme a NR-10, subitem 10.2.9.2, “As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades, devendo contemplar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas”.

Vestimenta de trabalho é, no caso em análise, entendida como um equipamento de proteção individual – EPI destinada à proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra os diversos riscos elétricos e, especialmente, protegê-los dos seus efeitos.

Condutibilidade – para proteger contra os riscos de contato, as vestimentas não deverão possuir elementos condutivos.

Inflamabilidade para proteger contra os efeitos térmicos dos arcos voltaicos e seus *flashes*, que podem provocar a ignição das roupas.

Influências eletromagnéticas para proteger contra os efeitos provocados por campos eletromagnéticos com intensidade que tenha potencial de risco; em certas circunstâncias as roupas deverão ser condutivas.

Devemos lembrar que a vestimenta deverá ser implantada mediante a realização da análise de risco criteriosa e adequada, respeitando-se a intensidade do risco, as peculiaridades de cada atividade profissional e o conforto. Salientamos que a especificação do grau de proteção requerido para as vestimentas de proteção contra os arcos voltaicos deve ser compatível com a atividade e com a potência de curto circuito característica das instalações.

Compete ao Serviço Especializado em Engenharia de Segurança em Medicina do Trabalho – SEESMT, ou à Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA nas empresas desobrigadas de manter o SEESMT, ou a profissionais especializados.

11.11 Equipamentos de proteção individual – EPI

11.11.1 *Avental de couro*

- Deve ser usado na proteção do tórax, abdome e coxas contra o impacto de partículas, abrasão e queimaduras.
- Deve ser usado por cima do uniforme de trabalho.
- Fora de uso, não deve ser abandonado em local que comprometa sua segurança.

11.11.2 *Avental de plástico*

- Deve ser usado na proteção do tórax, abdome e coxas contra respingos de produtos químicos.
- Deve ser usado por cima do uniforme de trabalho.
- Periodicamente deve ser lavado com água e sabão neutro, devendo ser enxaguado em água corrente e colocado em local arejado, fora da ação do sol, até que fique completamente seco.
- Fora de uso, não deve ser dobrado e nem abandonado em local que comprometa sua segurança.

11.11.3 *Bolsa de equipamentos de proteção individual*

- A bolsa de equipamentos de proteção individual deve ser utilizada para transporte e guarda dos EPI de cada empregado que compõe a turma.
- A bolsa de equipamentos de proteção individual deve ser mantida sempre trancada a cadeado e inspecionada diariamente pelo empregado antes de sua utilização.

11.11.4 *Bota de PVC*

- Nos locais onde o piso esteja molhado devem ser usadas botas de PVC.
- As botas devem ser um número maior que o dos sapatos, sendo aconselhável o seu uso com meias, para evitar que provoquem bolhas nos pés.
- As botas devem ser inspecionadas pelo empregado antes e após sua utilização, verificando se existem cortes, furos ou outros defeitos que justifiquem a sua não utilização.
- As botas devem ser guardadas completamente limpas, secas, sem dobras, isentas de óleo, graxa lubrificante ou lama, em local apropriado, sem contato com ferramentas ou outros materiais que possam danificá-las.

PSL 0003DT/96-R1

11.11.5 *Botinas de segurança industrial*

- Nos trabalhos envolvendo distribuição de energia elétrica, em todas as suas fases, devem ser usadas botinas de segurança industrial, adotando-se o tipo adequado para cada serviço.
- As botinas devem ser inspecionadas pelo empregado antes e após sua utilização, verificando se existem cortes, furos, desgaste excessivo do solado ou outros defeitos que justifiquem a sua substituição.
- Para as botinas de segurança, devem ser tomadas as mesmas precauções adotadas para as botas de PVC, além da aplicação periódica de graxa apropriada para sua conservação.
- É proibida qualquer alteração nas características originais das botinas de segurança.

11.11.6 *Capacete de segurança*

- O capacete de segurança deve ser usado, obrigatoriamente, por todos os empregados que executem serviço de campo e demais serviços onde haja a necessidade de se proteger a cabeça, utilizando-se a cor adequada a função de cada trabalhador.
- O capacete deve ser inspecionado, diariamente, pelo empregado, antes e após sua utilização, verificando se existem sinais de entalhes, trincas, ou outros defeitos resultantes de impactos, tratamento grosseiro ou desgaste, que venham reduzir o grau de segurança original.
- Periodicamente, o capacete deve ser lavado, enxaguado e inspecionado cuidadosamente para verificar se há algum sinal de dano.
- O capacete de segurança não deve ser guardado, transportado ou exposto em locais em que haja calor excessivo, devido à diminuição de sua resistência mecânica.
- É proibida qualquer adição de acessórios ao modelo do capacete, que diminua o seu grau de proteção.
- A carneira do capacete deve estar ajustada à cabeça do usuário objetivando garantir o bom funcionamento do sistema de amortecimento de impacto.

PSL 0003DT/96-R1

- É obrigatório o uso do capacete com o jugular passado.

11.11.7 *Cinturão de segurança*

- Em todos os serviços que ofereçam possibilidade de queda de qualquer local elevado, com altura superior a dois metros, é obrigatório o uso de cinturão de segurança.
- Antes e após a sua utilização, o empregado deve inspecionar o conjunto cinturão/talabarte, verificando se há defeitos nas costuras, rebites, furos, argolas, mosquetões e respectivas molas e travas.
- O cinturão deve ser do tamanho adequado ao porte físico do usuário, usado abaixo da cintura e sempre repousando sobre os quadris.
- Após o uso, não deve ser atirado ao solo e sim descido do poste juntamente com o empregado.
- É terminantemente proibida a abertura de furos adicionais em qualquer parte do cinturão.
- Após a utilização, o cinturão, se necessário, deve ser colocado em ambiente arejado, fora da ação do sol, até que fique completamente seco, após o que, deve sempre ser guardado na bolsa de equipamento de segurança, para evitar cortes, desgaste por ferramentas ou deformação por materiais pesados.
- Para manter limpo, o cinturão deve ser lavado em água e sabão neutro e enxaguado em água corrente, colocado em local arejado, fora da ação do sol, até que fique completamente seco; aplicar óleo apropriado nas partes de couro, para a sua conservação.

11.11.8 *Colete refletivo*

- Em serviços externos noturnos, ou também em serviços diurnos, quando sua necessidade seja comprovada (estradas, túneis ou ruas movimentadas), os empregados devem usar o colete refletivo.
- O colete deve ser guardado sempre na bolsa de equipamento de segurança ou em local apropriado, a fim de evitar que ele seja danificado por ferramentas ou materiais pesados.
- O colete deve ser limpo periodicamente com água e sabão neutro, devendo ser enxaguado em água corrente e colocado em local arejado, fora da ação do sol, até que fique completamente seco.

11.11.9 *Conjunto para proteção contra a chuva*

- O conjunto para proteção contra a chuva deve ser usado no serviço em dias chuvosos.

- O conjunto deve ser guardado completamente limpo, seco, isento de óleo, graxa lubrificante ou lama, em local apropriado, sem contato com ferramentas ou outros materiais que possam danificá-lo.

11.11.10 *Luva contra abrasão*

- Para proteção das mãos no manuseio de materiais, ferramentas, escadas e nos serviços em redes ou equipamentos desenergizados, devem ser usadas luvas contra abrasão.
- Antes e após sua utilização, as luvas devem ser inspecionadas, sendo substituídas as que apresentarem defeito ou enfraquecimento do material.

11.11.11 *Luva contra ácidos (PVC)*

- Devem ser usadas na proteção contra ácidos, álcali e produtos químicos em geral, incluindo contato com solvente, óleo e graxa.
- Guardar completamente limpas e secas, isenta de óleo ou graxa, polvilhadas com talco interna e externamente, sem dobras e no recipiente apropriado, sempre em local arejado com temperatura ambiente não muito elevada e fora da ação solar direta.
- Antes e após sua utilização, deverá ser feita uma inspeção visual para verificar a existência de furos, cortes ou outros defeitos.
- Fora de uso não deve ser amassada e nem abandonada em local que comprometa a sua segurança.
- Usar as luvas com unhas cortadas rentes, e com as mãos desprovidas de anéis ou outros objetos capazes de danificá-las.

11.11.12 *Luva de borracha para eletricitistas*

- Nos trabalhos em condutores ou equipamentos energizados ou que ofereçam risco de energização, mesmo quando operados com vara de manobra, devem ser usadas luvas de borracha, devendo se adotar a classe adequada ao nível da tensão elétrica de trabalho.
- As luvas de borracha para eletricitistas somente devem ser utilizadas recobertas externamente por luvas de napa, quando de baixa tensão e de vaqueta, quando de alta tensão.

- Antes e após sua utilização, além da inspeção visual, deve-se comprimir o ar no seu interior, a fim de verificar se existe escapamento por algum furo, ou a existência de fissura.
- As luvas de borracha para eletricitistas não devem ser amassadas e nem abandonadas em local que comprometa a sua segurança.
- luva não deve ser usada ao avesso, com a intenção de seu aproveitamento na formação de um novo par.
- O empregado que utiliza as luvas de borracha deve ter as unhas cortadas rentes e as mãos desprovidas de anéis ou outros objetos capazes de danificá-las.
- As luvas de borracha devem ser limpas periodicamente com água e sabão neutro, guardadas separadamente das de cobertura, completamente limpas e secas, isentas de óleo ou graxa, polvilhadas interna e externamente com talco, sem dobras e no recipiente individual apropriado, sempre em local arejado e fora da ação solar direta.
- As luvas de borracha fora de uso ou no estoque devem ser encaminhadas ao ensaio elétrico, pelo menos a cada **sete meses**, e as em uso a cada três meses.

11.11.13 *Luva de cobertura*

- Para proteção das luvas de borracha para eletricitistas, devem ser usadas luvas de napa ou vaqueta, não podendo estas serem usadas separadamente das luvas de borracha.
- Antes e após a sua utilização, as luvas devem ser inspecionadas e as que apresentarem defeito devem ser substituídas.
- A luva não deve ser usada ao avesso, com a intenção de seu aproveitamento na formação de um novo par.
- As luvas de cobertura não devem ficar dobradas nem abandonadas em local que comprometa a sua segurança.
- As **luvas de napa ou vaqueta** devem ser guardadas em separado das luvas de borracha, completamente limpas e secas em recipiente individual apropriado.

11.11.14 *Manga e lençol de borracha*

- Nos trabalhos em condutores ou equipamentos energizados devem ser usadas mangas e lençóis de borracha, adotando-se a classe adequada ao nível de tensão elétrica de trabalho, citados na NTL-0160.
- Devem ser tomadas as mesmas precauções de conservação das luvas de borracha citadas anteriormente e de reteste de acordo com o PSL 0012.

11.11.15 *Óculos de segurança*

- De acordo com o tipo de serviço, onde haja desprendimento de partículas, intensos raios luminosos ou poeiras, devem ser usados óculos de segurança.
- As lentes devem ser mantidas sempre limpas e isentas de poeira, óleo ou graxa.
- Antes de sua utilização, os óculos devem ser lavados com água e sabão neutro, após o que, deve-se aplicar líquido antiembaçante às suas lentes.
- Fora de uso, os óculos não devem ser abandonados em local que comprometa sua segurança, devendo ser guardados em local apropriado e sob condições ambientais normais.
- Se as circunstâncias exigirem redistribuição, os óculos de segurança devem ser limpos e esterilizados.
- Os empregados que usam óculos com lentes corretivas e que exerçam atividades cuja natureza exija a utilização de óculos de segurança, receberão esses óculos da Empresa, especificados de acordo com as orientações do órgão de segurança industrial.

11.11.16 *Talabarte de segurança*

- Antes de sua utilização, deve ser observado o limite de segurança do talabarte, por meio do aparecimento da faixa vermelha existente no seu interior e as condições de travamento dos mosquetões.
- Após ter passado um dos mosquetões do talabarte por uma das argolas do cinturão de segurança, deve-se colocar a parte solta do talabarte sobre o ombro, até que aquele seja fixado a um ponto firme, objetivando evitar tropeços.
- Alcançada a posição apropriada para a execução da tarefa, o talabarte deve ser fixado a um ponto firme de apoio, nunca abaixo da cintura, verificando-se se os mosquetões estão travados, antes de soltar o corpo.
- Devem ser observados os cuidados recomendados para o cinturão de segurança, exceto a aplicação de óleo.

12. POSTURAS E VESTUÁRIOS DE TRABALHO

12.1 Posturas no trabalho – ergonomia

A postura mais adequada ao trabalhador é aquela que ele escolhe livremente e que pode ser variada ao longo do tempo, sem prejuízo para sua segurança e saúde.

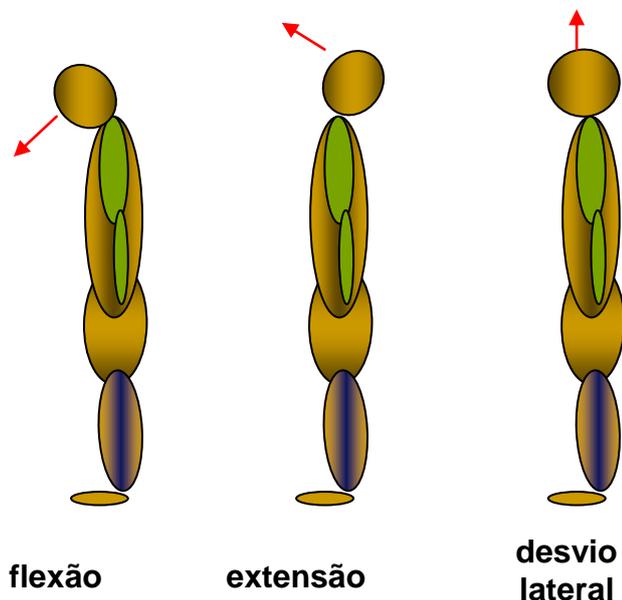
Uma postura inadequada pode ser prejudicial dependendo do tempo em que é mantida:

- na tarefa;
- na jornada diária de trabalho;
- ao longo da vida de trabalho do indivíduo.

Deve-se buscar diminuir as posturas inadequadas ao mínimo possível.

Fatores de risco ergonômico

- Posturas inadequadas



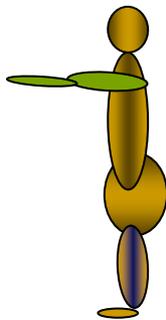
Exemplos:



Monitor muito baixo

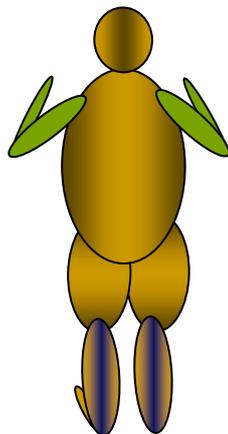
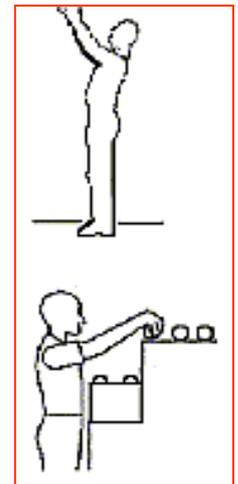


Monitor muito alto



Braços ao nível dos ombros sem apoio

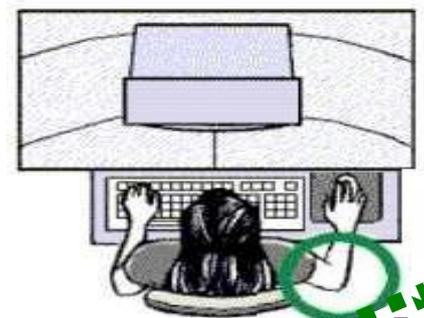
Cotovelos acima dos ombros e/ou mãos acima da cabeça



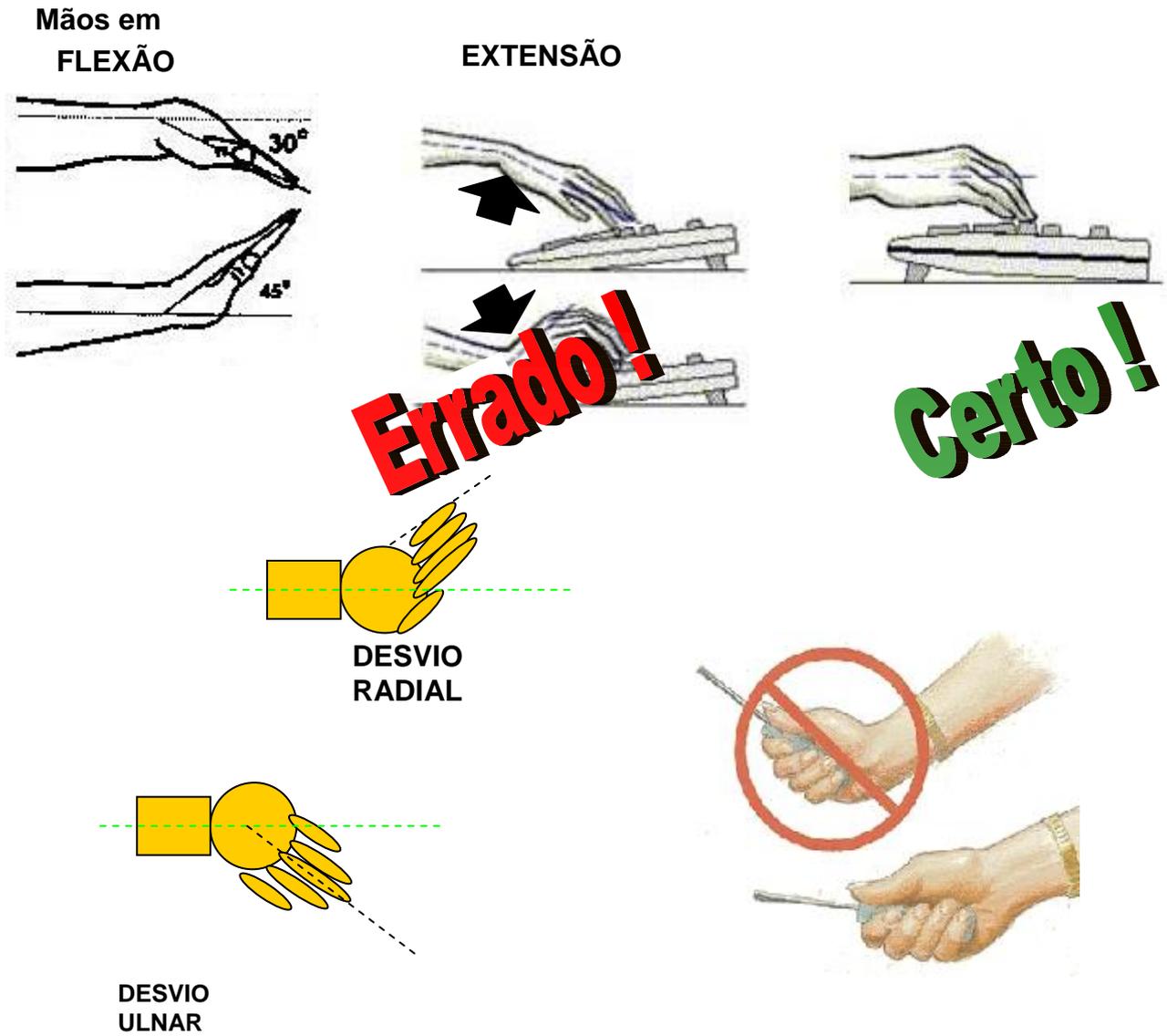
Cotovelos afastados do tronco



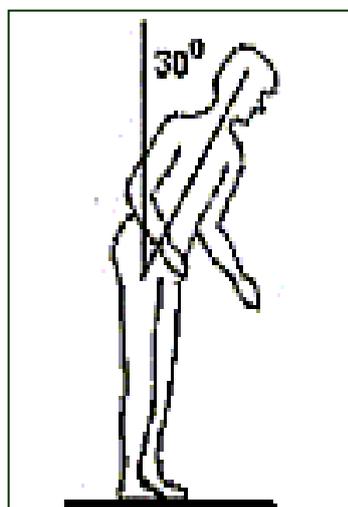
Errado!



Certo!



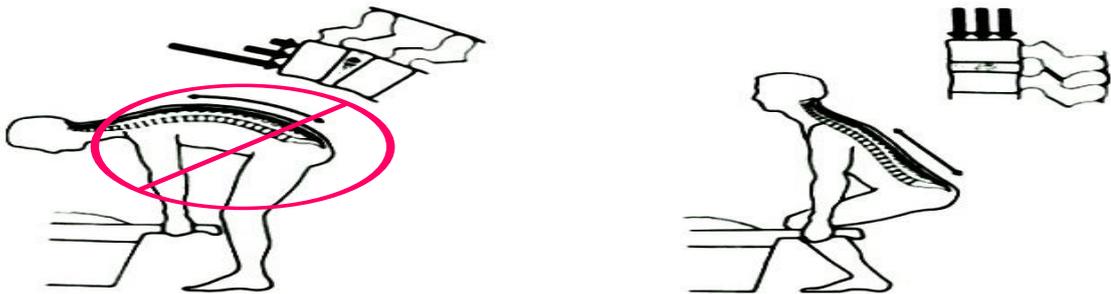
Flexão prolongada da coluna vertebral ou com sustentação de cargas excessivas ou com elevada frequência na jornada



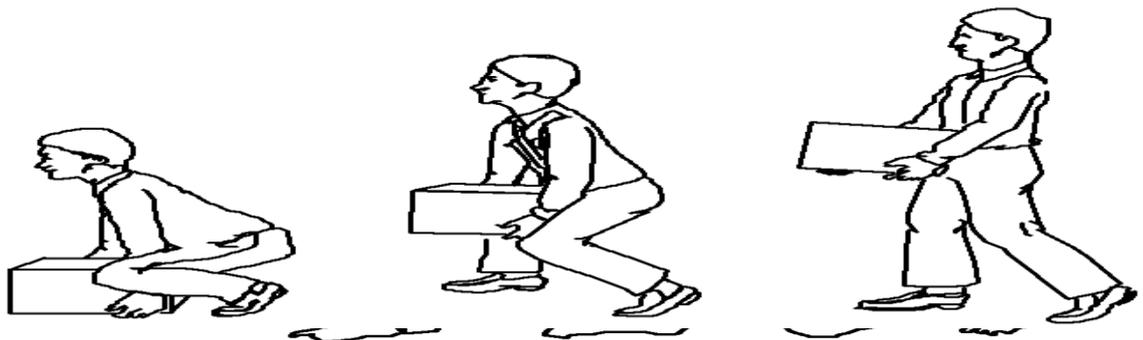
Uma solução possível



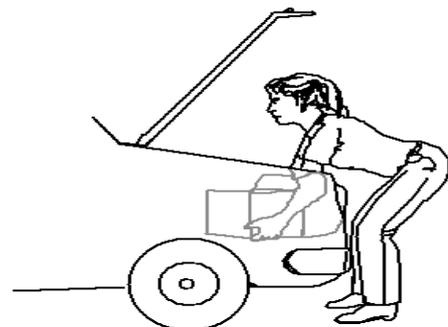
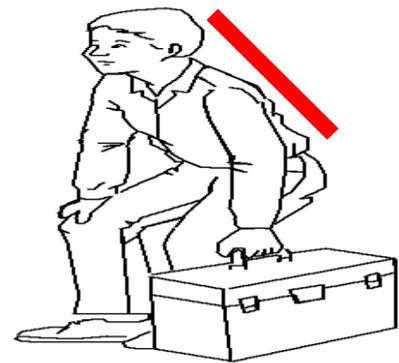
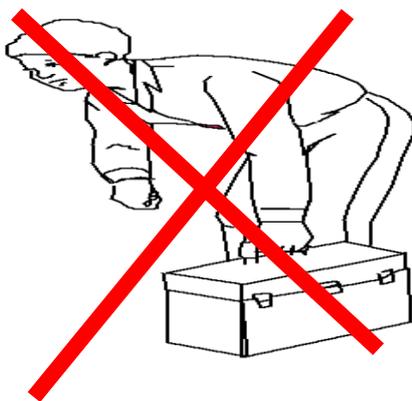
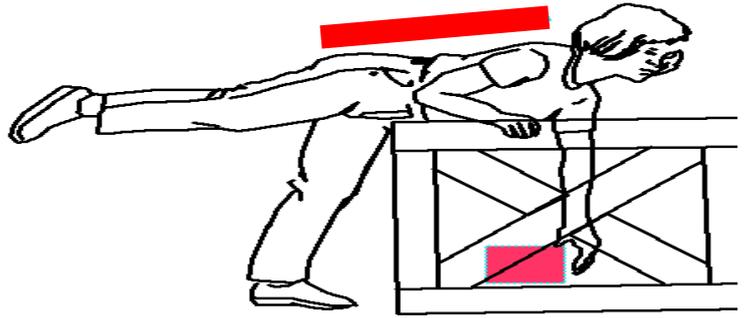
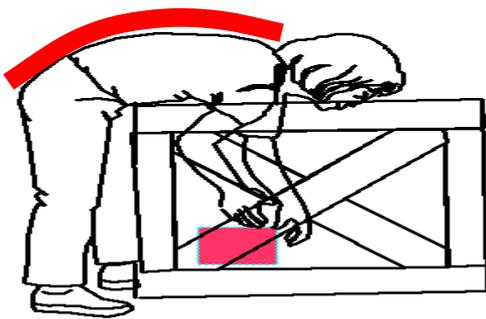
O problema do levantamento de cargas e os discos intervertebrais



Método para levantamento de cargas que caibam entre as pernas



Lembre-se de manter sempre a coluna reta!

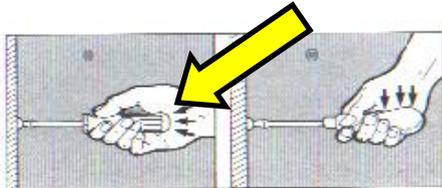


Evite a torção da coluna ao levantar e carregar pesos



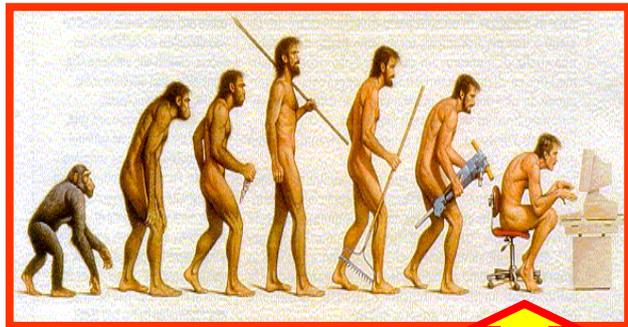
Compressão mecânica

A compressão mecânica de uma parte do corpo, por tempo prolongado, pode causar lesões nas estruturas daquela região.

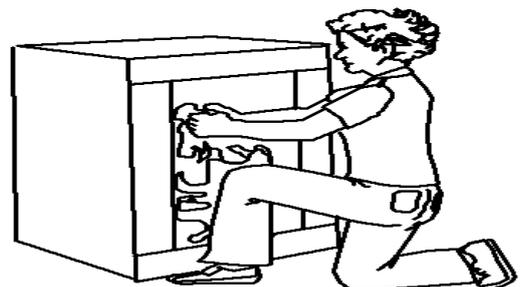


Compressão pelo cabo da ferramenta

Na postura estática, ocorre a contração prolongada de grupos musculares, causando distúrbios circulatórios e metabólicos localizados:



Postura estática



Prevenção

- O ideal é a eliminação da postura inadequada.
- Quando não for possível, a postura inadequada deve ser mantida no mínimo de tempo possível.

Medidas que ajudam a diminuir as posturas inadequadas ou suas consequências:

- pausas;
- variação (intercalação) das tarefas;
- rodízio de pessoas e tarefas;
- exercícios de alongamento;
- manutenção de hábitos saudáveis, como:
 - ✓ praticar algum tipo de atividade física;
 - ✓ evitar o fumo;
 - ✓ alimentação equilibrada;
 - ✓ administrar o *stress*.

12.2 Vestimenta/vestuário

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

Vestimenta de trabalho é, no caso em análise, entendida como mais um equipamento de proteção, destinada à proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra os diversos riscos elétricos e, especialmente, protegê-los dos seus efeitos:

- condutibilidade – para proteger contra os riscos de contato – as vestimentas não deverão possuir elementos condutivos;
- inflamabilidade para proteger contra os efeitos térmicos dos arco elétrico e seus *flashes*, que podem provocar a ignição das roupas;
- influências eletromagnéticas para proteger contra os efeitos provocados por campos eletromagnéticos com intensidade que tenha potencial de risco; em certas circunstâncias as roupas deverão ser condutivas.

Por que utilizar esse material? Com uma tecnologia embutida, avanço tecnológico dos fornecedores propiciando: maior proteção aos elementos acima citados, a vestimenta deverá ser implantada mediante a realização da análise de risco criteriosa e adequada, respeitando-se a intensidade do risco, as peculiaridades de cada atividade profissional e o conforto.

Salientamos que a especificação do grau de proteção requerido para as vestimentas contra o arco elétrico deverá ser de acordo com as atividades desenvolvidas, respeitando características técnicas: distância, tensão nominal, correntes de curto circuito, tempo de atuação do sistema de proteção, cálculo do grau de risco, entre outros.

Compete ao Serviço Especializado em Engenharia de Segurança em Medicina do Trabalho – SESMT, ou à Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA nas empresas desobrigadas de manter o SESMT, ou a profissionais especializados, recomendar a classificação dos tecidos.

Os cuidados com as vestimentas/vestuários serão fornecidos pelos fabricantes.

13. SEGURANÇA DE VEÍCULOS, PESSOAS, MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

O homem e o veículo

Desde os primórdios da humanidade, o homem sempre procurou uma forma de aumentar a velocidade de seu deslocamento. Inicialmente, utilizando animais, depois, o vapor e, finalmente, o motor a combustão.

Com o advento do motor a combustão, ocorreu um verdadeiro fascínio do homem pelo carro. Este proporciona individualidade, velocidade, conforto e *status* social.

O homem dirige veículo por esporte, prazer, profissão e por outras necessidades. Todos os dias milhões de pessoas saem às ruas e estradas dirigindo seus veículos. O que essas pessoas precisam aprender?

O veículo na nossa vida

O veículo trouxe inúmeras e inegáveis contribuições ao mundo atual, entre elas o encurtamento das distâncias, o conforto, a possibilidade de se fazer mais coisas ao mesmo tempo, de conhecer lugares diferentes, lazer etc. Vieram, também, duas consequências indesejáveis:

- danos ecológicos;
- acidentes de trânsito.

Danos ecológicos

Poluição do ar

Um motor em funcionamento fornece energia para movimentar o carro, mas libera gases e partículas que poluem o ar. Combate-se essa poluição pela regulagem adequada do motor. As normas sobre a poluição liberada pelos escapamentos dos carros têm sido cada vez mais rígidas, levando os fabricantes a desenvolverem filtros (catalisadores) e injeção eletrônica.

A evaporação do óleo no carter e do combustível no tanque também produzem poluição do ar.

O atrito dos pneus com o asfalto libera partículas poluentes.

Poluição da água e da terra

O combustível consumido e o óleo lubrificante derramado no solo poluem o solo, contaminando, também, fontes de água.

O motorista deve contribuir para a limpeza das ruas e estradas. Recomendamos ao motorista que tenha em seu veículo um saquinho para colocar papéis, latinhas e todo tipo de lixo.

Poluição sonora

O veículo produz poluição sonora por meio do ronco do motor e das buzinas. Para que isto não ocorra, devem-se utilizar silenciosos adequados e utilizar a buzina, conforme o código brasileiro de trânsito.

O veículo como ferramenta de trabalho

Para muitas profissões o veículo é utilizado como ferramenta de trabalho. O veículo, visto dessa forma, deve merecer o mesmo tratamento que uma ferramenta, ou seja, deve-se realizar: manutenções adequadas, uso dentro das especificações, respeito aos limites estabelecidos pelo fabricante e pela empresa.

O homem, como usuário consciente, necessita conhecer suas limitações e da ferramenta para uma perfeita integração homem/máquina.

Comunicação com celular e rádio

Com um mundo moderno e as novas tecnologias, a comunicação é de fato muito importante em toda e qualquer atividade, porém, o motorista não deve, segundo o CTB, utilizar celular ou rádio com o veículo em movimento, sendo que muitas vezes acidentes ocorreram devido a distração momentânea durante a conversação. A empresa deverá informar que a comunicação via celular e rádio VHF/UHF ficarão a cargo dos que estão na condição de passageiro ou quando o motorista parar e estacionar o veículo, segundo as normas de trânsito vigentes no país.

Fatores que determinam o acidente de trânsito

São três os fatores que determinam o acidente de trânsito: homem, meio ambiente e veículo.

- **O fator homem**, todos os comportamentos do homem que contribuem para o acidente.
- **O fator meio ambiente** refere-se às estradas, ruas, vegetação e clima.
- **O fator veículo** refere-se à sua adequação ao serviço e às condições mecânicas.

Para realizar com segurança suas tarefas, o homem precisa estar equilibrado nos aspectos psíquico, físico e social. Caso haja desequilíbrio em qualquer destes, o homem estará mais exposto a acidentes.

A seguir, listamos alguns sintomas que podem identificar o desequilíbrio:

- dor de cabeça frequente;
- apatia, falta de disposição para o trabalho e dificuldade de concentração;
- alteração de sono;
- ansiedade, impaciência e agressividade;
- tristeza, desânimo, esquecimento e cansaço.

Quando você ou seu companheiro de trabalho sentir um ou mais destes sintomas, procure seu gerente/ coordenado/ supervisor direto, informe a situação e solicite a liberação para não realizar tarefas de risco neste dia.

Deveres do condutor

Conhecimento: saber reconhecer as placas de trânsito, interpretar corretamente as leis de trânsito, ter ciência das responsabilidades envolvidas na condução de um veículo.

Habilidade: saber dirigir (utilizar com destreza, percepção e reação adequada) a ferramenta denominada veículo automotor. Manuseio adequado, uso específico e usar dentro dos limites estabelecidos pelos fabricantes e empresas.

Atitude: querer fazer, por exemplo, usar o cinto, por saber que ele aumenta a proteção em caso de acidentes.

Olho no velocímetro!



A velocidade é outro grande fator de risco de acidentes de trânsito. Além disso, determina, em proporção direta, a gravidade das ocorrências.

Alguns motoristas acreditam que a velocidades mais altas podem se livrar com mais facilidade de algumas situações difíceis no trânsito. E que trafegar devagar demais é mais perigoso do que andar depressa. Mas a coisa não é bem assim. Reduzir a velocidade é o primeiro procedimento a se tomar na tentativa de evitar acidentes. A velocidade máxima permitida para cada via será indicada por meio de placas.

Onde não existir sinalização, vale o descrito a seguir.

Em vias urbanas:

- 80 km/h nas vias de trânsito rápido;
- 60 km/h nas vias arteriais;
- 40 km/h nas vias coletoras;
- 30 km/h nas vias locais;
- 90 km/h para ônibus e micro-ônibus;
- 80 km/h para os demais veículos.

Em rodovias:

- 110 Km/h para automóveis e camioneta
- 90 Km/h para ônibus e microônibus.
- 80 Km/h para os demais veículos

Para estradas não pavimentadas, a velocidade máxima permitida é de 60 Km/h.

O motorista consciente, mais do que observar a sinalização e os limites de velocidade, deve regular sua própria velocidade dentro desses limites – segundo as condições de segurança da via, do veículo e da carga, adaptando-se também às condições meteorológicas e à intensidade do trânsito.

Faça isso e estará sempre seguro. E o que é melhor: livre de multas por excesso de velocidade.

No mais, use o bom senso. Não fique empacando os outros sem causa justificada, transitando a velocidades incomumente baixas.

E para reduzir sua velocidade, sinalize com antecedência. Evite freadas bruscas, a não ser em caso de emergência. Reduza a velocidade sempre que se aproximar de um cruzamento ou em áreas de perímetro urbano nas rodovias.

Parar e estacionar

Pare sempre no acostamento. Se, numa emergência, tiver que parar o carro no leito viário, providencie a imediata sinalização.

Em locais de estacionamento proibido, a parada deve ser suficiente apenas para o embarque e desembarque de passageiros. E só nos casos em que o procedimento não interfira com o fluxo de veículos ou pedestres. O desembarque de passageiros deve se dar sempre pelo lado da calçada, exceto para o condutor do veículo.

Para carga e descarga, o veículo deve ser mantido paralelo ao leito viário.

Ao parar seu veículo, certifique-se de que isto não constitui risco para os ocupantes e demais usuários da via.

Comportamentos seguros no trânsito

Como você viu, existem vários tipos de colisão que podem acontecer com o seu veículo, e os comportamentos perigosos dos motoristas nas vias também são bem variados, mas o fator mais comum nos acidentes é não ter conseguido desviar ou parar a tempo o seu veículo, evitando a colisão.

Como parar

Você, motorista defensivo, deve conhecer os tipos de paradas do veículo, tempo e distância necessários para cada uma delas.

Distância de seguimento: é aquela que você deve manter entre o seu veículo e o que vai à frente, de forma que você possa parar, mesmo numa emergência, sem colidir com a traseira do outro.

Distância de reação: é aquela que seu veículo percorre, desde o momento que você vê a situação de perigo, até o momento em que pisa no freio. Ou seja, desde o momento em que o motorista tira o pé do acelerador até colocá-lo no freio.

Distância de frenagem: é aquela que o veículo percorre depois de você pisar no freio até o momento total da parada. Você sabe que o seu veículo não para imediatamente, não é mesmo?

Distância de parada: é aquela que o seu veículo percorre desde o momento em que você vê o perigo e decide parar até a parada total do seu veículo, ficando a uma distância segura do outro veículo, pedestre, ou qualquer objeto na via.

Importante: você deve ter percebido que a distância de parada é a soma da distância da reação mais a distância de frenagem e, portanto, a distância de seguimento deve ser maior que as duas juntas, para evitar a colisão com o veículo da frente.

Distância segura

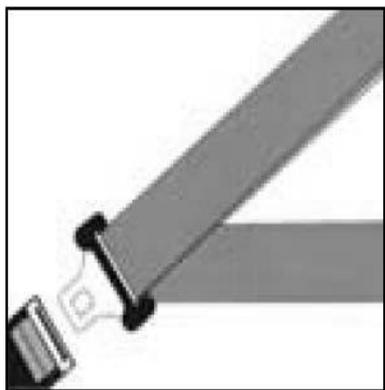
Para você saber se está a uma distância segura dos outros veículos, vai depender do tempo, sol ou chuva, da velocidade, das condições da via, dos pneus e do freio do carro, da visibilidade e da sua capacidade de reagir rapidamente.

Porém, para manter uma distância segura entre os veículos nas rodovias, sem a utilização de cálculos, fórmulas ou tabelas, vamos lhe ensinar a usar **o ponto de referência fixo**.

- Observe a estrada à sua frente e escolha um ponto fixo de referência (à margem) como uma árvore, placa, poste, casa etc.
- Quando o veículo que está à sua frente passar por este ponto, comece a contar pausadamente: cinquenta e um, cinquenta e dois (mais ou menos dois segundos), com chuva vezes dois (quatro segundos).
- Se o seu veículo passar pelo ponto de referência após você ter falado as seis palavras, significa que a sua distância é segura.
- Se você passar pelo ponto de referência antes de contar (cinquenta e um e cinquenta e dois), deve aumentar a distância, diminuindo a velocidade, para ficar em segurança.
- Esse procedimento ajuda você a manter-se longe o suficiente dos outros veículos em trânsito, possibilitando fazer manobras de emergência ou paradas bruscas necessárias sem o perigo de uma colisão.

Atenção: essa contagem só é válida para veículos pequenos (até seis metros) e na velocidade compatível com a via e em condições normais de veículo e estrada.

Cinto de segurança – o salva-vidas terrestre



O cinto de segurança é um dispositivo simples que serve para proteger sua vida e diminuir as consequências dos acidentes. Ele impede, em casos de colisão, que seu corpo se choque contra o volante, painel e para-brisas, ou que seja projetado para fora do carro. Em uma colisão de veículos a apenas 40 km/h, o motorista pode ser atirado violentamente contra o para-brisas ou arremessado para fora do carro. Alguns motoristas pensam que podem amortecer o choque segurando firmemente no volante. Isto é ilusório, porque a força dos braços

só é eficaz a uma velocidade de até 10 km/h.

Em caso de colisão, tombamento ou capotamento, primeiro o veículo bate num obstáculo, e, em seguida, os passageiros são projetados contra o painel, o para-brisas, ou uns contra os outros. O cinto evita esta segunda colisão, segurando e mantendo motorista e passageiros no banco. O acidente gera uma carga que é uniformemente distribuída ao longo de toda a área de contato do cinto sobre o corpo humano. Estas áreas são os nossos pontos mais fortes. O próprio cinto absorve parte do impacto. É importante sentar-se corretamente no banco e com a coluna bem reta. O cinto abdominal deve ser colocado na região dos quadris e não na barriga. O cinto diagonal deve passar pelo ombro. O cinto não deve estar torcido nem com folgas. Um dos principais argumentos das pessoas que preferem discursar e correr riscos a adquirir o hábito de usar o cinto de segurança é o de que “cintos podem machucar e provocar lesões”.

Na realidade, a análise dos raros casos em que o cinto de segurança ocasionou algum tipo de trauma concluiu que, na imensa maioria das vezes:

- o choque fora tão violento que os danos seriam maiores sem o cinto de segurança; ou
- houve uso inadequado do cinto; portanto, use o cinto adequadamente.

Atualmente são usados três tipos de cinto:

- cinto pélvico – aquele que prende à cintura;
- cinto torácico – aquele que prende ao peito;
- cinto de três pontos – aquele que prende ao peito e ao quadril ao mesmo tempo.

O cinto de três pontos é o que dá mais proteção ao motorista, impedindo que ele seja jogado para fora do veículo, ou mesmo contra o painel ou partes contundentes do veículo, que causam muitas vezes danos físicos, graves ou a morte.

O cinto é de uso obrigatório para os ocupantes na parte da frente dos veículos, e a partir de primeiro de janeiro de 1999 para todos os passageiros (conforme resolução do CONTRAN) e quem não usar fica sujeito à penalidade prevista no Código. No banco de trás (até 1º de janeiro de 1999) pode ser usado o pélvico ou o torácico, sendo um para cada pessoa, mesmo as crianças.

Nos veículos de transporte de escolares, tem que haver o cinto para cada ocupante e deve ser corretamente usado.

É importante lembrar que além de obrigatório, o cinto faz parte da sua segurança e usá-lo em todas as ocasiões é sua obrigação e só depende de seu uso constante para formar o hábito.

Você sabia que...

- Para um carro, bater num objeto fixo a uma velocidade de 60 km/h, equivale a cair de um prédio de quatro andares (numa altura de aproximadamente 14 metros)?
- Se a velocidade for de 80 km/h, o impacto equivale ao de uma queda livre de 25 metros?
- Uma pessoa adulta só consegue suportar um peso que seja, no máximo, três vezes superior ao seu próprio peso?
- Mesmo que o veículo esteja numa velocidade de 20 km/h, o impacto sob um objeto fixo resulta numa força superior a até 15 vezes ao peso da pessoa? Daí resultam os graves ferimentos que, em muitos casos, podem ser fatais.
- Quando dois veículos a 25 km/h se chocam, as velocidades somam-se, resultando num impacto correspondente a 50 km/h?
- 40% das mortes em acidentes são causadas por choque contra o para-brisas, o marco do para-brisas ou o painel de instrumentos?
- 30% das lesões fatais em colisões foram causadas porque a vítima bateu contra o volante?
- Uma em cada cinco lesões aconteceu porque pessoas dentro do veículo bateram-se umas contra as outras?
- Oito em cada dez pessoas que não usavam o cinto de segurança morreram em acidentes com pelo menos um dos veículos a menos de 20 km/h?
- Os cintos de segurança são desenvolvidos tendo por base o indivíduo adulto? Por isso, não devem ser usados por crianças com menos de 1,40 m de altura. A correta utilização do cinto de segurança por crianças, grávidas e bebês é diversa da forma com que os demais passageiros o utilizam.

Dirigindo em autoestradas

Muitos acreditam que dirigir em estradas (rodovias, autoestradas) é melhor e mais fácil que dirigir nas cidades, por não haver trânsito contínuo de veículos, pedestres e toda a sinalização que regulamenta o trânsito. Porém, justamente a falta de determinados tipos de sinalização, que é desnecessária nas rodovias, leva a comportamentos bem diferentes das áreas urbanas e que se transformam em grandes causadores de acidentes, reforçados por atitudes erradas e desatentas de motoristas irresponsáveis, que pretendem burlar as leis de trânsito, pondo em risco a sua vida e a dos demais usuários das vias. Por isso listaremos algumas sugestões para você motorista, que pratica a direção segura, conhecer e usar nas rodovias, dirigindo com segurança e tranquilidade.

- Faça revisão no seu veículo, antes de iniciar a viagem, verificando todos os equipamentos obrigatórios, o estado do motor e do veículo e não se esqueça de encher o tanque de combustível.
- Verifique, no guia rodoviário, o trajeto que irá fazer, informe-se sobre os locais de serviços mecânicos, postos de gasolina, hotéis, restaurantes, Polícia Rodoviária, atendimento médico de emergência, enfim, tudo que possa precisar.
- Para entrar nas rodovias de maior velocidade, lembre-se de que você seja parte integrante do trânsito, deslocando-se de maneira coerente com as condições locais e o fluxo de veículos.
- Mantenha-se no ritmo da maioria, procurando nunca frear bruscamente, não parar sobre a pista, não dar marcha à ré e não fazer manobras na pista. Se perder uma saída ou retorno, siga até a próxima. É mais seguro.
- Observe e obedeça à sinalização, preste atenção a tudo, pois você não terá tempo de pensar duas vezes. Por isso, mantenha-se bem distante do veículo da frente para evitar colisões.
- Cuidado com a fadiga e o sono, pois você não percebe quando começa a dormir ao volante e a fadiga tira de você as condições de reagir prontamente em caso de emergência.
- Ao dirigir nas autoestradas, principalmente à noite, a tentação é maior para exceder a velocidade além da permitida, tornando bem mais difícil qualquer manobra que você tenha que fazer, ou sua parada numa emergência, além de impedir a sua visão de obstáculos ou problemas na via.
- Ao entrar ou sair das rodovias, diminua a marcha na pista de desaceleração ou em local indicado, e aguarde o momento certo, pois estas manobras são muito perigosas por causa das velocidades mais altas.
- Cuidado com os dias de chuva, pois as pistas tornam-se escorregadias, sujeitas a derrapagens, o tempo e o espaço para parar é maior, e todas as manobras tornam-se mais difíceis e perigosas com a chuva. Diminua a velocidade.
- Quando for ultrapassar, ou mudar de faixa use as setas, olhe pelos retrovisores, olhe de novo, e só comece a ultrapassagem com segurança. Após ultrapassar, espere até ver no seu retrovisor o veículo que ultrapassou, para sinalizar e voltar à faixa de origem.

Movimentação de cargas

As empilhadeiras e guindautos têm considerável participação no índice de acidentes, inclusive quanto à gravidade, seja de lesão ou grandes perdas.

Nossa vida, assim como a de nossos companheiros, depende muito da maneira como realizamos nosso trabalho.

A NR-11 (transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais) regulamenta as normas de segurança para operação de elevadores, guindastes, transportadores industriais e máquinas transportadoras.

Os equipamentos utilizados na movimentação de materiais, tais como elevadores de carga, guindastes, pontes rolantes, talhas, empilhadeiras, guinchos, esteiras rolantes, serão calculados e construídos de maneira que ofereçam as necessárias garantias de resistência e segurança, e conservados em perfeitas condições de trabalho.

Especial atenção será dada aos cabos de aço, cordas, correntes, roldanas e ganchos que deverão ser inspecionados, permanentemente, substituindo-se as suas partes defeituosas.

Dicas de segurança

- A movimentação de cargas deve ser feita com o máximo de cuidado e atenção, devendo para isso planejar o itinerário, o dimensionamento de pessoas, máquinas e acessórios necessários.
- O transporte de peças longas deverá ser feito na horizontal, por no mínimo duas pessoas, e uma terceira pessoa para orientar as que estiverem transportando.
- O transporte de peças pesadas, tais como transformadores ou disjuntores, deverá ser previamente planejado e executado com equipamento adequado.
- A carga e descarga de tambores com óleo deve ser feita com guindauto e dispositivos apropriados e adequados, atendendo as normas ambientais vigentes.
- O deslocamento de tambores dentro da subestação deverá ser feito sobre superfícies planas e, quando a superfície for irregular, devem ser utilizadas pranchas.
- Quando do transporte e movimentação de disjuntor, transformador de potencial, transformador de corrente e para-raios, especial atenção deve ser dada ao seu travamento, suas embalagens e a altura máxima disponível para sua movimentação.
- Quando de transporte de cargas perigosas efetuar de acordo com a legislação vigente e por profissional devidamente capacitado, habilitado e autorizado.

Inspeção

Conjunto de verificações que o condutor deve executar diariamente, antes de assumir o veículo, durante o deslocamento/paradas e ao recolhê-lo.

INSPEÇÃO E VERIFICAÇÃO ANTES DA UTILIZAÇÃO DO VEÍCULO!

Pneus e rodas:

- condições dos aros;
- condições dos pneus;
- estepe.

Ferramentas e equipamentos do veículo:

- chave de roda;
- macaco;
- extintor de incêndio;
- triângulo de sinalização;
- cintos de segurança.

Sistema elétrico:

- luzes de freio;
- faróis;
- lanternas;
- pisca;
- buzina;
- bateria;
- limpador de para-brisa;
- luz de marcha à ré.

Carroceria:

- funcionamento das portas e fechaduras;
- retrovisores;
- avarias.

Sistema de freios e embreagens:

- testar funcionamento de freios (pé e mão);
- drenar o reservatório de ar (freio pneumático);
- nível de óleo do freio;
- posicionamento da embreagem;
- folga dos pedais.
- funcionamento dos equipamentos hidráulicos.

Veículos com equipamentos hidráulicos

Novo Dicionário Aurélio

“Manutenção: ato ou efeito de manter. Medidas necessárias para a conservação ou permanência de alguma coisa ou de uma situação. Cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de motores e máquinas.”

Manutenção de veículos

Conjunto de atividades técnicas que têm por objetivo manter o veículo em perfeitas condições de operação.

Atribuições/responsabilidades do condutor

Itens a serem observados antes de operar o veículo:

- documentos (pessoais, do veículo e administrativos);
- ferramentas (macaco, chave de roda, cabo da chave de roda, chave de fenda);
- estepe;
- correia (sobressalente);
- extintor de incêndio;
- triângulo;
- cinto de segurança;
- níveis de óleo (motor e freio);
- níveis de água (radiador, lavador de para-brisa e bateria);
- níveis de combustíveis (tanque e partida a frio);
- tensão e estado da(s) correia(s) do gerador, alternador e bomba hidráulica;
- iluminação;
- limpador de para-brisa;
- buzina;
- funilaria;
- pneus (pressão e estado de conservação);
- funcionamento dos freios;
- sangria do compressor de ar;
- encerado;
- corda;
- vazamentos dos conjuntos mecânicos (motor, câmbio e diferencial);
- limpeza (interna e externa).

14. SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA E ISOLAMENTO DE ÁREAS DE TRABALHO

A sinalização de segurança consiste num procedimento padronizado destinado a orientar, alertar e advertir as pessoas sobre os riscos ou condições de perigo existentes, proibições de ingresso ou acesso e cuidados ou ainda, aplicados para identificação dos circuitos ou partes.

É fundamental a existência de procedimentos de sinalização padronizados, documentados e que sejam conhecidos por todos trabalhadores próprios e prestadores de serviços.

Os materiais de sinalização constituem-se de cone, fita, grade, sinalizador luminoso, corda, bandeirola, bandeira, placa etc.

Bandeirola de sinalização pequena, média e grande



Finalidade: sinalizar o impedimento operativo de todos os equipamentos / dispositivos constantes nas condições de segurança estabelecidas, devendo ser acondicionado no bolso-envelope transparente o cartão de impedimento de operação, sendo afixado (magnético, adesivo e ilhós) sobre o botão de comando / acionamento do equipamento / dispositivo envolvido em painéis de comando centralizado.

Bandeirola de sinalização “liberado”



Finalidade: sinalização de circuitos elétricos desenergizados devendo ser instalada na fase de melhor visualização do circuito desenergizado, após instalação de cada conjunto de aterramento móvel temporário.

Bandeirola de sinalização com botões de pressão e ilhoses



Finalidade: utilizada nas seguintes situações:

- cargas que excedam no comprimento dos veículos de transporte (ex.: escadas extensíveis);
- sinalização dos equipamentos locais, envolvidos na condição de segurança, devendo ser instaladas em caráter obrigatório pela equipe de manutenção;
- identificação / visualização os cabos de aterramentos temporários, devendo ser afixada firmemente no cabo, em local de fácil visualização e identificação;
- identificação / visualização dos pontos de conexão do grampo de aterramento temporário à Terra;
- delimitação do espaço livre de trabalho acima do nível do solo, após a instalação do aterramento temporário.

Bandeira de sinalização com mastro de madeira



Finalidade: utilizada na sinalização de advertência de forma manual ou fixada junto ao cone; cargas excedentes e delimitação de áreas para execução de serviços.

Fita de sinalização



Finalidade: utilizada em conjunto com o balizador cônico, quando da delimitação e isolamento de áreas de trabalho, podendo ainda, serem fixadas em colunas/pórticos. Não deverá ser utilizada em suportes de equipamentos energizados e não pertencentes ao processo de liberação.

Fita de sinalização afixada em forma de X - de 1 m e 1,5 m



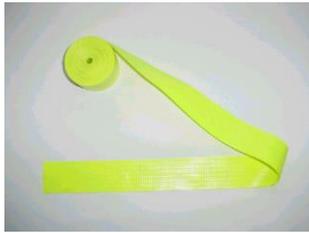
Finalidade: sinalização de alerta quando de serviços em painéis de comando e proteção, instaladas em caráter obrigatório na parte frontal e traseira dos painéis adjacentes ao liberado para trabalho, devem ser utilizadas duas fitas em forma de "X".

Fita de sinalização zebra



Finalidade: delimitação de áreas de trabalho de obras civis, serviços e obras executadas em áreas internas e externas e em vias públicas, podendo, se necessário, ser acoplada ao cone de sinalização.

Fita de sinalização – amarelo limão



Finalidade: utilizada em conjunto com o balizador cônico, quando da delimitação e isolamento de áreas de trabalho em regime de linha energizada.

Utilizada ainda em conjunto com a placa equipamento energizado, quando ocorrer a existência de equipamentos energizados dentro de áreas liberadas para serviços em regime desenergizado, onde o equipamento energizado deverá permanecer delimitado e sinalizado, de forma a não existir acesso a ele (sem entrada).

Balizador cônico



Finalidade: sustentação da fita de sinalização nas delimitações de áreas para execução de serviços em pátios energizados de subestações, devendo haver um espaçamento máximo entre eles de 7 m, para que não haja comprometimento da sustentação. Na sinalização noturna, como suporte do sinalizador eletrônico a LED.

Cone de sinalização



Finalidade:

- sinalização de áreas de serviços e obras em vias públicas ou rodovias e orientação de trânsito de veículos e de pedestres, podendo ser utilizado em conjunto com a fita zebra, sinalizador STROBO, bandeira etc.;
- identificação / visualização local de instalação de aterramentos temporários, durante os serviços executados nos períodos diurno e noturno.

Grade metálica dobrável



Finalidade: isolamento e sinalização de áreas de trabalho, poços de inspeção, entrada de galerias subterrâneas e situações semelhantes.

Sinalizador eletrônico a LED



Finalidade: para ser utilizado acoplado a extremidade superior do balizador cônico, quando do isolamento de áreas internas, na execução de serviços no período noturno, devendo ser instalada uma unidade em cada extremidade da área isolada, funcionando sempre no modo intermitente.

Sinalizador Strobo



Finalidade:

- identificação dos pontos de aterramento temporário, em serviços executados no período diurno e noturno, sendo apenas um sinalizador para cada conjunto de aterramento temporário, devendo ser acoplado a extremidade superior do cone de sinalização ou fixado na estrutura por meio do ímã;
- identificação de serviços, obras, acidentes e atendimentos em ruas e rodovias.

Sinalização giratória em veículos



Finalidade: sinalizar os veículos operacionais, indicando equipe trabalhando na via.

Os veículos operacionais e de emergência devem possuir dispositivo de sinalização giratória de cor amarelo âmbar, instalado de forma fixa ou móvel no teto da cabine do veículo. Deve ser acionada tanto durante o dia quanto à noite, quando o veículo se ache em condição delicada com relação ao fluxo de trânsito ou local onde esteja estacionado.

Placa: Perigo de morte – alta tensão



Finalidade: destinada advertir as pessoas quanto ao perigo de ultrapassar áreas delimitadas onde haja a possibilidade de choque elétrico, devendo ser instalada em caráter permanente.

Placa: Não operar – “trabalhos”



Finalidade: destinada a advertir para o fato do equipamento em referência estar incluído na condição de segurança, devendo a placa ser colocada no comando local dos equipamentos.

Placa: Equipamento energizado

Finalidade: destinada a advertir e sinalizar equipamento energizado, estando ou não no interior da área delimitada para trabalhos. Utilizada em conjunto com a fita de sinalização amarelo limão. Destina-se também a sinalizar cubículos ou painéis adjacentes aquele liberado para manutenção, a fim de evitar engano de identificação.

Placa: Trabalhos com instalações energizadas

Finalidade: destinada a chamar a atenção para o fato de que na área delimitada/isolada serão executados serviços em regime de linha energizada.

Placa: Partida automática

Finalidade: destinada a alertar quanto à possibilidade do equipamento entrar em operação a qualquer momento, sem prévio aviso.

Placa: Perigo – não fume, não acenda fogo, desligue o celular

Finalidade: destinada a advertir sobre o perigo de explosão quando do contato de fontes de calor com os gases presentes no ambiente. Ex.: depósitos de inflamáveis, salas de baterias. Essa placa ser afixada no lado externo do ambiente em questão.

Placa: Uso obrigatório



Finalidade: destinada a alertar quanto à obrigatoriedade do uso de determinado equipamento de proteção individual.

Placa: Atenção – gases



Finalidade: destinada a alertar quanto a necessidade do acionamento do sistema de exaustão do ambiente, antes de se adentrar, para retirada da concentração de gases no local.

Placa: Atenção – para banco de capacitores e cabos a óleo



Finalidade: destinada a alertar a operação, manutenção e construção quanto à necessidade de espera de um tempo mínimo para fazer o aterramento temporário de forma segura e iniciar os serviços.

Ao confeccionar essa placa, o tempo de espera deverá ser determinado, de acordo com a especificidade do equipamento/local onde a placa será instalada.

Placa: Perigo – não entre – alta tensão

Finalidade: advertir quanto ao perigo de choque elétrico ao adentrarem na área delimitada. Instalada nos muros e cercas externos às instalações com equipamentos energizados.

Placa: Perigo – não suba

Finalidade: advertir quanto ao perigo de choque elétrico. Instalada nas torres de transmissão.

A sinalização de segurança deve atender, entre outras, as situações a seguir.

Identificação de circuitos elétricos**Travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos:**

Restrições e impedimentos de acesso



Delimitações de áreas



Sinalização de impedimento de energização



Identificação de equipamento ou circuito impedido



Sinalização de trânsito e isolamento de área de trabalho

Colocação de dispositivos de sinalização temporária em vias.

A sinalização visa garantir a utilização adequada da via, possibilitando adotar comportamentos adequados em tempo hábil, a fim de assegurar tanto fluidez de tráfego de veículos e pedestres, como a segurança e o conforto dos empregados e daqueles que dela se utilizam.

Com a municipalização do trânsito, cabe a concessionária a tratativa com cada órgão municipal, pois o impedimento parcial ou total da via, poderá ocasionar transtornos para o trânsito de veículos.

Recomendamos, conforme o CBT (Código Brasileiro de Trânsito) e Manual de Sinalização Viária, a utilização de cones para a sinalização viária, colocar os primeiros dispositivos de segurança e os espaçamentos entre os cones de proteção, conforme tabela a seguir.

VIA	DISTÂNCIA DO PRIMEIRO CONE AO CANTEIRO DE TRABALHO (METROS)	ESPAÇAMENTO ENTRE CONES (METROS)	NÚMERO DE CONES
LOCAL	21	07	03
SECUNDÁRIA	40	10	04
PREFERENCIAL	60	12	05
EXPRESSA	120	20	06

Obs.: observar a quantidades de cones no veículo operacional, pois eles serão utilizados também na eliminação da área do trabalho, como citado abaixo.

Verificar a situação do local de trabalho quanto aos seguintes itens:

- trânsito de pedestre e/ou veículos;
- velocidade e intensidade do trânsito de veículos;
- necessidade de interdição (parcial ou total) no trânsito (veículos ou pedestres), durante o período de execução do trabalho;
- necessidade de sinalização com cordas, fitas, bandeirolas, grades de proteção, lâmpadas refletoras, luzes intermitentes, cones etc.

Equipar devidamente o veículo com refletores e/ou fachos de luzes rotativas e intermitentes para utilizá-lo como sinalização de maneira eficiente, sendo que as luzes devem permanecer acesas nos momentos de atendimento.

Caso haja necessidade, colocar o veículo (que será utilizado como sinalização) entre a área de trabalho e o tráfego com os freios acionados, calçando-o devidamente.

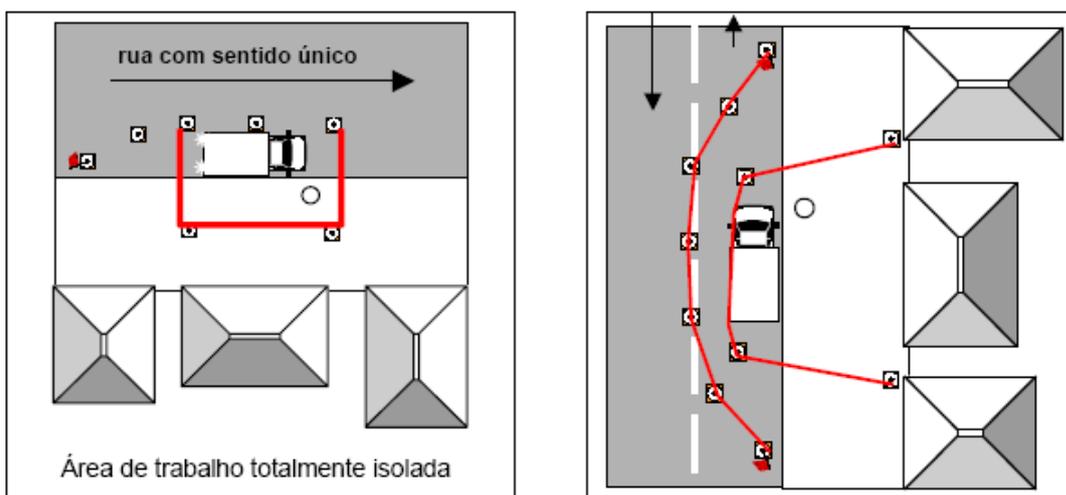
Posicionar um homem munido de bandeirola, 100 m antes do ponto inicial da sinalização, a fim de dar o primeiro alerta aos usuários.

Na impossibilidade de utilizar um homem para a sinalização, efetuá-la com um cone com bandeira que deverá ser posicionado no ponto adequado.

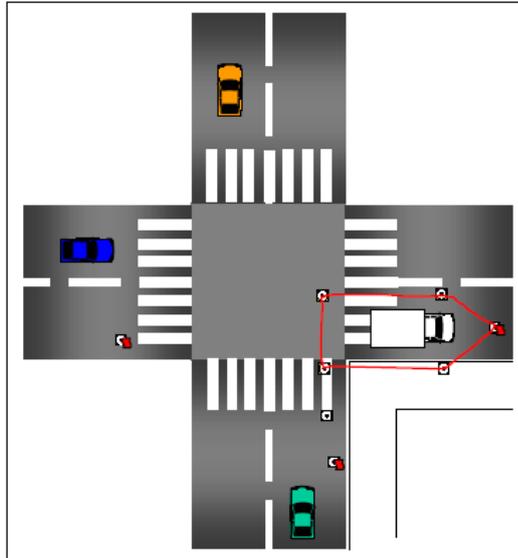
Analisar com referência ao posicionamento do veículo, os seguintes itens:

- fluxo do tráfego, a fim de proteger o local de trabalho;
- possibilidade de colocar o veículo no sentido de tráfego;
- colocação dos dispositivos de segurança, antes de posicionar o veículo, que será utilizado como barreira;
- quantidade de ferramentas, equipamentos e materiais que serão descarregados do veículo;
- tempo necessário a execução dos serviços.

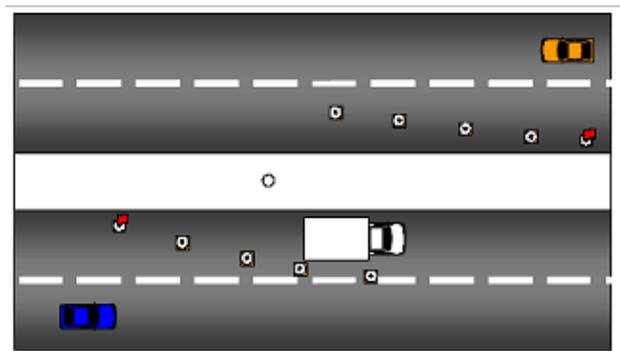
Quando a área de trabalho estiver próxima à calçada, colocar os dispositivos de segurança, conforme as figuras a seguir.



Quando a área de trabalho estiver próxima a cruzamentos de vias, os dispositivos de segurança devem ser colocados, conforme a figura a seguir.



Quando a área de trabalho estiver próxima do centro das vias, os dispositivos de segurança devem ser colocados conforme as figuras a seguir.



Iniciar a colocação da sinalização de área, do veículo (local de trabalho) para o ponto mais distante. A retirada da sinalização sempre do ponto mais distante do local de trabalho e sempre que for necessário auxiliado por outro empregado, posicionado e munido de bandeirola, o qual orientará atentamente o trânsito de veículos e pedestres. O empregado deve trabalhar posicionado de frente para o fluxo de trabalho.

O empregado deve trabalhar posicionado de frente para o fluxo do trânsito.

No caso onde não haja fluxo de veículos, como em subestações, linhas de transmissão no rural e mesmo nas dependências da geração, recomendamos a mesma metodologia, pois trata-se de delimitar a área de trabalho.

Equipamentos de proteção coletiva – EPC

Sinalização

Os equipamentos de sinalização devem ser utilizados para delimitar a área de trabalho e/ou diferenciar os equipamentos energizados e desenergizados e/ou canteiros de obras e/ou o trânsito de veículos e pedestres.

- A área de trabalho deve ser sinalizada ao nível do solo, com os dispositivos de segurança: cones e fitas refletivas, barreiras e bandeiras, assim como também lanternas e sinais luminosos intermitentes nos serviços noturnos, deixando-se um corredor de entrada.
- Assinalar os obstáculos ou escavações que possam causar acidentes, com cones, grades, fitas, bandeiras etc.
- Para assegurar que as luzes de sinalização permaneçam acesas, elas devem ser inspecionadas frequentemente.
- Onde for julgado necessário, colocar, também, um ou mais homens com equipamentos de sinalização, para orientação do trânsito de viaturas e pedestres.
- Na sinalização noturna do trânsito de viaturas e pedestres, deve ser usado o sinalizador luminoso intermitente.
- Ninguém poderá deixar de cumprir os avisos, nem ingressar, sem autorização, nas áreas isoladas por cordas, fitas, bandeiras, barreiras ou outros meios.

Bandeira de sinalização refletiva

- A bandeira de sinalização deve ser usada para sinalizar e auxiliar a demarcação de locais de trabalho onde possa haver risco de acidente.
- A bandeira de sinalização exigida pelas autoridades de trânsito deve ser utilizada nas cargas transportadas que ultrapassem 1,00 m da carroceria das viaturas, bem como para orientação do tráfego de pessoas e veículos.
- Antes e após sua utilização, a bandeira deve ser inspecionada para verificar perda de cor, rasgos e condições de fixação.
- Quando necessário, efetuar limpeza ou substituição da bandeira.

Cone de sinalização refletiva

- No isolamento de áreas, orientação e sinalização do trânsito no local de trabalho, deve ser usado o cone de sinalização refletiva.
- Antes e após sua utilização, o cone deve ser inspecionado, verificando-se a perda de cor e dizeres, bem como a existência de fissuras ou desgaste em geral.
- O cone, periodicamente, deve ser limpo com água e sabão neutro e enxaguado em água corrente.
- A guarda dos cones deve ser feita por pilhas de, no máximo, 5 (cinco) unidades, em local arejado e seco.

Fita de sinalização refletiva

- A fita de sinalização refletiva deve ser usada no isolamento de áreas, orientação e sinalização diurna e noturna do local de trabalho.
- A fita de sinalização pode ser fixada na extremidade de cones, em grades portáteis, cavaletes, em torno de postes, escadas e outros equipamentos, delimitando a área de trabalho.
- A fita de sinalização deve ser limpa com água e sabão neutro, devendo sua guarda ser feita em local arejado e seco.
- Antes e após sua utilização, a fita de sinalização deve ser inspecionada verificando-se a perda da cor e dos dizeres, bem como a existência de rasgos e condições de fixação.

Placa de sinalização

A placa de sinalização deve ser fixada em local visível, a fim de alertar dos riscos existentes na subestação.

- PERIGO DE ALTA TENSÃO – para ser fixada em local visível, onde seja necessário alertar da presença de alta tensão, para funcionários e terceiros.
- PERIGO – ESTRUTURA INTERNA ENERGIZADA – para ser fixada em local visível, próximo à entrada do recinto do banco de capacitores.
- É PROIBIDO FUMAR – para ser fixada em local visível na sala de baterias, e nos demais locais onde haja risco de incêndio.
- IMPEDIDO, NÃO LIGUE – para ser fixada como aviso de impedimento em equipamentos elétricos.

15. LIBERAÇÃO DE INSTALAÇÕES PARA SERVIÇO E PARA OPERAÇÃO E USO

15.1 Considerações gerais

Lembramos que todas as informações aqui apresentadas são apenas ilustrativas, não substituindo de forma alguma as normas internas das empresas ou determinações dos fabricantes.

A liberação de instalações e equipamentos para serviços, operação e uso aplica-se basicamente a:

- manutenção preventiva;
- manutenção corretiva;
- manutenção emergencial;
- manutenção de urgência;
- outros.

As informações responsáveis pela geração dessas intervenções têm as seguintes fontes:

- consumidores;
- profissionais da área (eletricista; operador; manutenção; fiscal; outros);
- sistema de monitoramento;
- sistema de notificação.

O instrutor deverá:

- apresentar os itens das normas e procedimentos relativos às solicitações de intervenção que tenham rebatimento nesta etapa. Falar sobre os prazos de desligamento exigidos pela Res. 024/2000, da ANEEL, normativos pertinentes do ONS e normativos próprios, entre outros.
- Fazer apresentação completa das normas e procedimentos internos relativos ao planejamento executivo e à análise de riscos envolvidos na realização das atividades a serem desenvolvidas, em decorrência da liberação de instalações e equipamentos. Nessa etapa deverão ser discutidas e analisadas as responsabilidades entre os membros das equipes. Caberá ainda ao instrutor estabelecer casos práticos e enfatizar a necessidade de validação do planejamento *in loco*.
- Os normativos internos relativos aos procedimentos para solicitação de liberação de instalações e/ou de equipamento, incluindo realização de manobras, delimitação e sinalização da área de trabalho e bloqueio de impedimento de reenergização (apresentar os itens das normas e procedimentos de operação, manutenção e segurança dos trabalhos pertinentes).

- Execução dos serviços (inclusive passo a passo de procedimentos de manutenção).
- Devolução para operação e normalização das instalações e do equipamento (apresentar os itens das normas e/ou procedimentos de operação, manutenção e segurança dos trabalhos pertinentes).

15.2 Dispositivos unipolares de chaveamento

As operações de chaves fusíveis e chaves faca unipolares devem ser executadas sem indecisões, isto é, com rapidez e firmeza, num único movimento, na sequência correta de abertura ou fechamento para minimizar a formação de arco elétrico. Na operação das chaves fusíveis, observar se as fixações da cruzeta e os suportes das chaves às cruzetas estão firmes, pois, se estiverem com folga poderão desprender os porta-fusível já abertos durante a operação dos demais.

Manobras de chaves fusíveis

Abertura de chave fusível

Chaves fusíveis de 50 A ou 100 A, de posto transformador ou ramal (até 24 kV), com potência nominal instalada até 45 kVA, podem ser abertas em carga sem o dispositivo de abertura – DAC.

Chaves fusíveis de 100 A, de posto transformador ou circuito primário, com potência nominal instalada acima de 45 kVA, devem ser abertas somente com o dispositivo de abertura em carga – DAC.

Nota: a operação de abertura de chaves fusíveis de 50 A em transformadores de potência nominal de 75 kVA ou superior, poderá ser feita sem o dispositivo de abertura em carga (DAC) somente se retirada a carga ou se a corrente circulante nas chaves for no máximo 5 A. A verificação da corrente na chave pode ser feita de forma indireta, por meio da medição da corrente no secundário do transformador. Os valores máximos da corrente no secundário do transformador (127/220 V) devem ser de 250 A (para tensão primária nominal de 11,9 kV) e de 300 A (para tensão primária nominal de 13,8 kV). Para tensão secundária 220/380 V, o valor máximo da corrente deve ser 150 A.

Chaves fusíveis de 100 A ligadas direto, ou seja, quando seguindo a orientação de estudo de proteção o elo fusível foi substituído por fio 6AWG de cobre ou lâmina desligadora, proceder a abertura com dispositivo de abertura em carga (DAC).

Chaves fusíveis de banco de capacitores fixos devem ser abertas somente com o dispositivo de abertura em carga (DAC). Caso as chaves sejam de 50 A, que não dispõem do gancho para operação com dispositivo de abertura em carga, sua abertura deve ser feita com o circuito desligado.

Chaves fusíveis de banco de capacitores fixos com chaves a óleo devem ser abertas com as chaves a óleo abertas (desligadas).

Chaves fusíveis de banco de capacitores automáticos devem ser abertas com suas chaves a óleo abertas (desligadas).

Nota: as sequências completas de operações para abertura de bancos de capacitores automáticos devem atender à norma técnica específica.

Fechamento de chave fusível

A manobra de fechamento de chave fusível de 50 A pode ser feita em carga somente nos casos de chave de posto transformador ou ramal, com potência nominal instalada até 45 kVA. Nas demais situações, o fechamento deverá ser feito com o circuito desligado, ou com o circuito com carga até no máximo 5 A.

A manobra de fechamento de chave fusível de 100 A de posto transformador ou circuito primário poderá ser feita em carga quando a chave possuir um elo de no máximo 40 K.

Para chave com elo fusível de 65 K ou chave fusível ligada direto com fio 6AWG de cobre ou lâmina desligadora, o fechamento deve ser feito com circuito desligado, admitindo-se como exceção os circuitos com corrente inferior a 30 A.

A manobra de fechamento de chave fusível de bancos de capacitores fixos sem chave a óleo deve ser feita com o circuito desligado.

A manobra de fechamento de chave fusível de bancos de capacitores fixos com chave a óleo deve ser feita com suas chaves a óleo abertas (desligadas).

A manobra de fechamento de chave fusível de bancos de capacitores automáticos deve ser feita com suas chaves a óleo abertas (desligadas).

Nota: as sequências completas de operações para fechamento de bancos de capacitores automáticos devem atender à norma técnica “Operação de bancos de capacitores”.

Manobras de chaves faca unipolares

Abertura de chave faca unipolar

A manobra de abertura de chave faca unipolar (com ou sem encaixe para dispositivo de abertura em carga) de circuito com potência nominal instalada até 45 kVA, pode ser feita em carga sem o dispositivo de abertura em carga (DAC).

A manobra de abertura de chave faca unipolar com encaixe para dispositivo de abertura em carga, de circuitos com potência nominal instalada acima de 45 kVA, deve ser feita somente com o dispositivo de abertura em carga (DAC).

A manobra de abertura de chave faca unipolar sem encaixe para dispositivo de abertura em carga, de circuitos com potência nominal instalada acima de 45 kVA, deve ser feita somente com o circuito desligado ou com o circuito com corrente circulante até 5 A.

Fechamento de chave faca unipolar

O fechamento de chave faca unipolar deve ser feito com o circuito desligado, admitindo-se como exceção os circuitos com corrente inferior a 30 A.

Restrição operativa

Restringir/limitar a operação de um equipamento, instalação ou sistema (proteção e comando), que deve ser obrigatoriamente considerado num determinado período.

As restrições operativas visam preservar a integridade física dos eletricitistas, dos equipamentos operativos e de proteção.

By-pass de banco de reguladores de tensão

Os bancos de reguladores de tensão devem ser *by-passados* nas seguintes situações:

- quando a carga resultante de manobras na rede de distribuição, não for compatível com a característica nominal e/ou operativa do regulador de tensão;
- quando o fluxo de potência resultante de manobras na rede de distribuição for invertido no regulador de tensão, após ocorrer sua neutralização;
- quando os níveis de tensão liberados, não forem compatíveis com os ajustados para o regulador de tensão, devido a defeito interno nele;
- quando de execução de manutenção planejada de campo;
- em ocasiões especiais, quando os centros de operação julgarem conveniente.

Nota: caso ocorra falha no sistema de controle dos reguladores de tensão, que impeça a neutralização deles, o *by-pass* deve ser feito com a rede desenergizada.

By-pass de religador e/ou de seccionizador

Os religadores e/ou seccionizadores devem ser *by-passados* nas seguintes situações:

- quando a carga resultante de manobras na rede de distribuição, não for compatível com a característica nominal e/ou operativa do religador e/ou do seccionizador;
- quando o fluxo de potência resultante de manobras na rede de distribuição for Invertido no religador tipo eletromecânico e/ou seccionizador;
- quando o fluxo de potência resultante de manobras na rede de distribuição for Invertido no religador tipo eletrônico, desde que não seja possível alterar ou bloquear sua proteção;
- quando ocorrem situações indevidas, decorrentes de falha interna no religador e/ou seccionizador;
- quando de execução de manutenção planejada de campo;
- em ocasiões especiais, quando os centros de operação julgarem conveniente.

Nota: no caso dos religadores eletrônicos, é possível selecionar um ajuste de proteção diferente do normal para situações de carga diferente da configuração normal de operação, podendo também operar como chave (sem proteção), evitando seu *by-pass*.

Bloqueio da proteção de terra/neutro do disjuntor/ relé Ground Sensor(GS)

O bloqueio da proteção de terra dos alimentadores da Empresa deve ser feito nas seguintes situações:

- quando de execução de manobras para transferir um alimentador para um outro disjuntor, por meio da barra de transferência/inspeção;
- quando de execução de manobras para o paralelismo de alimentadores, por meio de chaves monopolares.

Nota: o bloqueio da proteção de terra/neutro/GS do disjuntor deve ser momentâneo, somente para a execução das manobras. Na Cemig, esse bloqueio não é realizado, por não haver dispositivo para tal; além disso, a graduação da proteção de neutro permite manobras entre alimentadores por meio de chaves monopolares.

Bloqueio da proteção de terra do religador

A proteção de terra do religador deve ser bloqueada nas seguintes situações:

- quando de execução de manobras para *by-pass* o próprio equipamento;
- quando de execução de manobras para o paralelismo de alimentadores, por meio de chaves monopolares;
- quando de execução de manobras para o paralelismo de alimentadores, ocorrer a inserção do religador no circuito paralelo.

Bloqueio de religamento automático de alimentador, bloqueio de religador, bloqueio de seccionalizador e/ou chave repetidora para uma operação

Os religamentos automáticos de alimentador, religadores, seccionalizadores e chaves repetidoras, devem ser bloqueados para uma operação nas seguintes situações:

- quando de execução de serviços em redes energizadas pelas equipes de linha viva;
- quando de execução de manobra, inspeção e/ou manutenção planejada de equipamentos especiais;
- quando de intervenção em redes energizadas pelas equipes de medição registrada de alta tensão;
- quando de execução de serviços em outro alimentador (energizado ou desenergizado), que tenha envolvimento elétrico e/ou físico com ele;
- quando de execução de manobras para o paralelismo de alimentadores;
- quando de execução de manobras para a localização de falhas pelo processo trecho a trecho como indicado em norma específica de localização de falhas e restabelecimento de linhas de distribuição;
- quando de execução de manobras para o *by-pass* em equipamentos, ou seja, para colocação ou retirada de serviço deles;
- em ocasiões especiais, quando os centros de operação julgarem necessário.

Notas

- Se os serviços, as intervenções e as manobras em redes energizadas forem realizados após o religador, deve-se bloquear apenas ele, para uma operação, desde que o alimentador esteja na configuração normal de operação, garantindo que haja seletividade com a proteção de retaguarda. Caso contrário, deve-se bloquear, também, o religamento automático do equipamento de proteção de retaguarda.
- Se os serviços, as intervenções e as manobras em redes energizadas forem realizados após o seccionalizador, deve-se bloqueá-lo para uma operação, desde que o equipamento disponha de recurso para tal e o alimentador esteja na configuração normal de operação, garantindo que possua coordenação de proteção. Caso contrário, deve-se bloquear o religador de retaguarda, para uma operação.
- Se os serviços, as intervenções e as manobras em redes energizadas forem realizados após a chave repetidora, há necessidade de passar cada conjunto de chave para uma única operação, ou seja, abrir as duas primeiras chaves da direita de cada conjunto, mantendo somente o cartucho da chave da esquerda armado, deixando assim a chave repetidora em condições de atuação como uma chave fusível normal, devendo ser bloqueado o religamento automático do equipamento de proteção de retaguarda (disjuntor, religador etc.).
- Para religar o disjuntor após desligamento, não é necessário o bloqueio do seu religamento automático, pois isto é feito automaticamente via *software* como indicado em documento específico (Religamento automático de alimentadores – filosofia de *software*). Porém, se esse desligamento ocorrer no religador, para religá-lo, deve-se bloqueá-lo para uma operação. No caso da região Oeste, quando há desligamento do disjuntor, ocorre o bloqueio do religamento, porém se não efetuarmos o bloqueio da CBRF, ao religar o disjuntor o religamento é colocado automaticamente em serviço, o que pode representar um risco se o alimentador ainda estiver sendo inspecionado. Assim, padronizamos sempre bloquear a CBRF quando há desligamento.
- Ainda, se o desligamento ocorrer no seccionalizador, para religá-lo, deve-se bloqueá-lo para uma operação, desde que o equipamento disponha de recurso para tal. Caso contrário deve-se bloquear o religador de retaguarda para uma operação.

Isolação de banco de capacitores

Os bancos de capacitores, normalmente, não precisam ser desligados quando ocorre inversão da fonte de alimentação ou em outras manobras da rede. Quando existirem bancos de capacitores que, devido à sua localização, possam trazer problemas à operação da rede, especialmente sobretensão, a área de proteção e as gerências de ativos notarão essas situações durante os seus estudos e comunicarão ao centro de operação responsável em que situações o banco deve ser retirado de serviço.

Os bancos de capacitores devem ser isolados, isto é, retirados de serviço, somente nas seguintes situações sem a comunicação da área de proteção e as gerências de ativos:

- quando ocorrem situações indevidas, decorrentes de falhas nos capacitores e/ou nos componentes de controle do banco automático.

Neutralização do banco de reguladores de tensão

Os bancos de reguladores de tensão devem ser neutralizados nas seguintes situações:

- quando de execução de manobras na rede de distribuição, ocorrer à inversão momentânea do fluxo de potência nos reguladores instalados no alimentador ou na linha de distribuição, ocorrendo posterior *by-pass*;
- quando de execução de manobras para o paralelismo de alimentadores, ocorrerem à inserção dos reguladores de tensão no circuito paralelo, levando em consideração a capacidade de condução do regulador de tensão.

Chaves a óleo automatizadas (PTRs) com chave faca

Quando estiver sendo realizado algum serviço na rede primária com linha desenergizada, de qualquer lado da chave a óleo, as chaves faca devem ser abertas.

Chaves automatizadas a gás (PTRs) sem chave faca

Quando estiver sendo realizado algum serviço na rede primária com linha desenergizada, de qualquer lado da chave, deve-se passar o comando desta chave de remoto para local e em seguida o electricista que estiver executando a operação, deve solicitar ao Centro de Operação uma tentativa de operação da chave, verificando se efetivamente ficou inabilitado o comando local e remoto.

Nota: o centro de operação, ao fazer a operação de fechamento, não poderá conseguir operá-la.

16. TREINAMENTO EM TÉCNICAS DE REMOÇÃO, ATENDIMENTO E TRANSPORTE DE ACIDENTADOS

Convém inicialmente apresentar as definições a seguir.

Urgência: é um fato onde uma providência corretiva deve ser tomada tão logo seja possível.

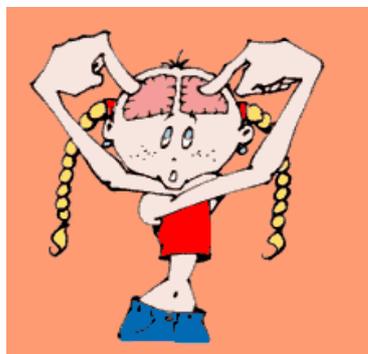


Emergência: é um fato que não pode aguardar nenhum período de tempo para que seja tomada a devida providencia corretiva. Geralmente existe risco à vida.



Diante de emergências, as pessoas apresentam reações emocionais variadas.

Abaixo encontramos as mais comuns:



- **Ansiedade:** é normal e compreensivo que fiquemos ansiosos diante de uma emergência, porém de forma controlada que nos permita tomar as medidas emergenciais corretas, tão logo seja possível.

- Pânico: algumas pessoas tendem a entrar em pânico e não conseguem tomar qualquer atitude.
- Disfunção orgânica: apresentam desmaios, tremores etc., tornando-se mais uma “vítima” a ser socorrida.
- Depressão: outras entram em depressão, choram se isolam das vítimas e também são incapazes de ajudar.
- Hiperatividade: o famoso “busca-pé”. Agita-se, corre para todo lado tentando ajudar a todos.

Pessoas com algum treinamento tendem a sofrer apenas de ansiedade no momento do atendimento. Será natural que se tornem líderes nesta hora.

Uma atitude positiva auxiliará positivamente todas as pessoas a sua volta e tornará o acidente menos traumático.



Não raramente, algumas pessoas podem precisar de auxílio psicoemocional passada a fase emergencial, seja por frustração de não ter conseguido manter a vida ou pela alegria do sucesso.

Por isso a importância de se ter sempre em mente um plano de ação (PA) claro, sobre como agir quando acontecer urgência ou emergência.



Porque isso o ajudará a manter-se calmo, evitará que você se torne mais uma vítima e o tornará mais efetivo no socorro. Além disso, o PA o ajudará a tomar atitudes que não vão além de seus conhecimentos. Um plano de ação (PA) claro sobre como agir, garantirá:



- um socorro, rápido, eficiente e seguro em caso de acidente ou mal súbito;
- qualidade objetiva do atendimento recebido pela vítima e a sua remoção no menor tempo possível até a unidade médica mais próxima, habilitada a prestar socorro especializado;
- uniformidade nos procedimentos, mas sem deixar de levar em consideração as especificidades de cada localidade.

Isso significa uma rotina específica para cada instalação, otimizada de acordo com as condições objetivas de cada região.



Um plano de ação (PA) claro sobre como agir, deverá conter um levantamento detalhado dos recursos materiais e humanos disponíveis em cada localidade tais como:

- existência de corpo de bombeiros, hospitais de médio e/ou grande porte e tipos de atendimento;
- condições de chegada de veículos para o socorro de vítimas, tipos de veículos utilizados, equipamentos, disponibilidade de medicamentos e pessoal qualificado;
- ações específicas definidas para as condições de socorro, levando em conta o tipo de instalação (se em uma subestação, linha de transmissão, usina etc.).



Para a elaboração de PAs poderemos utilizar PROTOCOLOS:

- que são a exata sequência em que uma ação de socorro deve ser realizada;
- representa um poderoso instrumento de orientação técnica de um socorrista;

- determina a competência de cada um durante o socorro da vítima;
- devem ser montadas em pastas em que as folhas possam ser substituídas a cada atualização, sem prejuízo dos outros itens;
- cada protocolo corresponde a uma ação e recebe um número;
- deve conter a data de início de sua aplicação e a data da última atualização;
- aconselha-se, naturalmente, ser largamente utilizado nos treinamentos.



Plano de Ação – PA – para urgência/emergência			
A quem se destina: empregados expostos a riscos que pratiquem primeiros socorros			
Protocolo Nº	Em vigor desde:	Última Revisão:	Pág. 01 de 01
<p>Depois de ocorrido o acidente:</p> <p>1 – <i>Check</i> – procure na cena do acidente se novos perigos são eminentes, para remoção ou não da vítima.</p> <p><i>Toda vez que encontrar um acidente, você deve lembrar que a sua segurança vem primeiro!</i></p> <p><i>Se você suspeitar de trauma na coluna o melhor é não mover a vítima, a não ser se o local for inseguro para você ou a vítima, então a mova para um lugar seguro.</i></p> <p>2 – Ajuda – peça ajuda especializada.</p> <p>3 – Avalie – avalie o acidentado e escolha qual o melhor procedimento.</p> <p>4 – Cuide – aplique seus conhecimentos de primeiros socorros.</p> <p>5 – Mantenha – mantenha a vítima estável e aguarde a ajuda chegar ou a transporte para o socorro especializado.</p>			

Plano de Ação – PA – para urgência/emergência			
A quem se destina: empregados expostos a riscos que pratiquem primeiros socorros			
Protocolo N°:	Em vigor desde:	Última Revisão:	Pág. 02 de 02
<p><i>É importante que fique junto à vítima monitorando-a. Peça a alguém que telefone enquanto você presta socorro.</i></p> <p>Se estiver sozinho:</p> <p>1 – Preste os primeiros atendimentos.</p> <p>2 – Deixe a vítima numa posição confortável, que facilite a respiração: <i>se você está sozinho e precisa deixar uma vítima sem resposta para pedir ajuda, estenda um dos braços da vítima sobre a sua cabeça. Então role o corpo da vítima para este lado a fim de que a cabeça da vítima descanse sobre o braço estendido. Dobre as pernas da vítima para estabilizá-la.</i></p> <p>3 – Vá pedir ajuda e volte o mais rápido possível.</p>			

Considerações quanto ao PA



- O PA proporciona maior eficiência e agilidade ao atendimento prestado em casos de acidente ou mau súbito, minimizando as lesões ou possíveis agravamentos decorrentes de um atendimento inadequado.
- O PA aumenta a consciência dos empregados quanto ao risco presente nas suas atividades diárias e possíveis consequências, frente a um acidente, o que faz com que eles estejam mais atentos à própria segurança e a dos colegas a sua volta.
- Como principais resultados podemos citar o salvamento de vidas e a redução do nível de estresse desencadeado, tanto pela exposição aos riscos das atividades, como pela incerteza em relação ao pronto atendimento.
- O PA sempre estará em processo de melhoria contínua.

Considerações quanto ao treinamento



- A remoção, o atendimento e o transporte são fundamentais para elevar as probabilidades de salvamento de um acidentado.
- Aulas práticas, que envolvam utilização dos equipamentos; simulação de acidentes, de remoção, atendimento e transporte de acidentados, contribuem, fundamentalmente, para a aptidão das pessoas a prestarem primeiros socorros, protegendo as vítimas contra maiores danos à saúde.
- Com essa aprendizagem e padronização dos procedimentos a serem obedecidos, os empregados têm totais condições de agir de maneira rápida e eficaz, socorrendo os colegas, seguros do que estão fazendo, num momento de tensão como é o de um acidente do trabalho.

Considerações quanto ao estojo emergencial



A padronização do material para primeiros socorros na Cemig tem por finalidade:

- uniformizar o conteúdo dos estojos de emergência de toda empresa;
- garantir que o material dos estojos de emergência é adequado para atendimento aos tipos de acidentes de trabalho prevalentes na empresa;
- atender às especificações da Norma Regulamentadora 7 – NR-7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO, item 7.5;

- atender às necessidades de treinamento de:
 - ✓ empregados que trabalham em funções de risco, especialmente aqueles que trabalham com eletricidade, conforme exigido pela NR-10, item 10.12.2;
 - ✓ membros de CIPA, tornando-os gestores da formação de socorristas, dentro das suas áreas de abrangência.

Especificações

A aquisição do estojo de emergência padronizado, bem como a capacitação para sua utilização, devem contemplar o disposto nos itens “Conceito” e “Finalidade” desse documento, bem como a “Relação de Materiais”.

A localização do estojo deve contemplar:

- os veículos de frota própria, dos mais variados portes e modelos, ocupados por empregados que forem executar atividades de campo com maior risco de acidentes ou onde o socorro médico seja difícil ou demorado. O estojo deve ser mantido em local onde sua preservação seja garantida, de preferência na própria cabine do veículo;
- nos estabelecimentos com maior risco de acidentes ou naqueles que por decisão da CIPA e/ou por representantes de saúde e segurança do Sistema de Gestão de Saúde e Segurança do Trabalho – SGS dos núcleos implantados, se tornarem necessários.

O conteúdo do estojo de emergência deve, obrigatoriamente, estar de acordo com a IST-RH/ST-1.15.

17. ACIDENTES TÍPICOS – ANÁLISE, DISCUSSÃO E MEDIDAS DE PROTEÇÃO

Obs.: se possível, usar relatórios de acidentes acontecidos nas áreas em que acontece o treinamento.

Exemplos

Tipo: choque elétrico	Hora: 09:40	Idade do acidentado: 54
Tempo na função: 22 anos e 08 meses		
<p>Descrição: uma equipe composta de dois eletricitas dirigiu-se a um edifício, com o objetivo de suspender o fornecimento de energia elétrica de um consumidor inadimplente. À medida que um dos eletricitas desconectava os fios no bornes do medidor, no quadro de medição trifásica, situado no subsolo do edifício, dobrava as pontas do fio 6mm, com a intenção de dificultar o religamento por parte de terceiros e, quando tentava dobrar a ponta do ultimo fio, bateu, com o alicate numa das fases já desconectada, ocasionando um curto-circuito entre fases, provocando a explosão do medidor, que o projetou, em chamas, sobre um veículo que estava estacionando nas proximidades, falecendo, dias após, em consequência das queimaduras sofridas.</p>		
<p>Causas do acidente: emprego de procedimento inadequado, deveria ter desligado a chave de alimentação existente, situada antes do medidor.</p>		

Tipo: choque elétrico	Hora: 10:00	Idade do acidentado: 53
Tempo na função: 01 ano e 06 meses		
<p>Descrição: ao fazer a conexão do ramal de serviço à rede de distribuição, sofreu uma descarga elétrica, ficando preso ao poste pelo cinturão de segurança, vindo a falecer, apesar da prestação dos primeiros socorros.</p>		
<p>Causas do acidente: falta de planejamento e supervisão, o eletricitista deveria ter utilizado protetores isolantes (luvas, mangueiras, lençóis e coberturas isolantes).</p>		

Tipo: choque elétrico	Hora: 14:15	Idade do acidentado: 29
Tempo na função: 22 anos e 08 meses		
<p>Descrição: ao subir na escada para executar a substituição de ligação monofásica de uma residência, tocou na rede energizada, perdendo o equilíbrio, sendo projetado ao solo, falecendo no local.</p>		
<p>Causas do acidente: falha de supervisão, a vítima não utilizava equipamento de proteção; a rede não estava coberta com coberturas de baixa tensão e a escada estava mal posicionada.</p>		

Tipo: choque elétrico	Hora: 15:00	Idade do acidentado: 32
Tempo na função: 01 mês		
<p>Descrição: eletricista de turma de manutenção em linha desenergizada auxiliava turma de linha viva na execução da tarefa de instalação de poste de concreto em metodologia de linha energizada. A vítima segurava uma corda, úmida, pois o tempo era chuvoso, guiando a base do poste ao centro do buraco, quando recebeu descarga elétrica, após o referido poste encostar na rede de 23 kV; morte no local.</p>		
<p>Causas do acidente: falta de treinamento, falta de planejamento, supervisão inadequada.</p>		

Tipo: choque elétrico	Hora: 11:20	Idade do acidentado: 32
Tempo na função: 12 anos		
<p>Descrição: liberada a manutenção de religador em uma subestação, não tendo sido anotados, na ordem de serviço, o código das chaves que, na posição aberta, garantiriam o isolamento do equipamento, e tendo concluído a tarefa na fase A, o eletricista posicionou a escada junto à fase B. Ao tentar conectar o instrumento teste (DUCTER) nessa fase, recebeu uma descarga elétrica, pois a chave, anterior ao religador, encontrava-se fechada.</p>		
<p>Causas do acidente: energização indevida houve falha na manobra, que poderia ser detectada pelo uso do teste de ausência de tensão.</p>		

Tipo: choque elétrico	Hora: 16:15	Idade do acidentado: 49
Tempo na função: 16 anos e 01 mês		
<p>Descrição: um operador de subestação subiu na escada com um cartucho de chave fusível, e tentou colocá-lo manualmente na chave do transformador de serviço da SE, sofrendo descarga elétrica em 13,8 kV. Não utilizava vara de manobra, luvas isolantes de borracha, capacete e botas de segurança.</p>		
<p>Causas do acidente: procedimento totalmente inadequado por parte do eletricista.</p>		

Tipo: choque elétrico	Hora: 15:00	Idade do acidentado: 36
Tempo na função: 06 anos		
<p>Descrição: a vítima fazia parte de uma equipe e serviços de inspeção em equipamentos de subestação. Após concluir seus serviços, e no intuito de auxiliar uma outra equipe de manutenção, sem comunicar seu superior, subiu numa estrutura que e encontrava próxima a chave do barramento de manobra (chegada de um alimentador de 33 kV), o qual se encontrava energizado. A área de trabalho não estava sinalizada por bandeirolas/fitas. Ao tentar substituir uma lâmpada que estava programada para ser substituída em tais condições, não manteve distância segura, aproximando-se do local energizado, sendo atingido por uma descarga elétrica da chave do barramento, vindo a falecer em consequência.</p>		
<p>Causas do acidente: falha de supervisão, a vítima não executou os procedimentos adequados para este evento.</p>		

17.1 Conceitos básicos

Aprovada em 07/12/2006 – NO 02.08

A Companhia Energética de Minas Gerais – Cemig considera o seu capital humano o principal fator para a realização do seu compromisso com a sustentabilidade econômica, social e ambiental e, com esse foco, adota as melhores práticas do mercado de trabalho na gestão de pessoal.

A Cemig considera que, para alcançar eficácia em seus negócios, é necessário serem adequadamente protegidos seus empregados: próprios, contratados, de empresas contratadas, bem como a comunidade, direta ou indiretamente afetada por seu sistema operacional.

Princípios

A identificação, a avaliação e o controle de riscos à saúde e segurança dos trabalhadores e ao patrimônio são parte integrante das atividades realizadas, desde a elaboração de projetos até a operação e manutenção de equipamentos, instalações e processos de trabalho.

A pró-atividade é a premissa básica da promoção da saúde e segurança do trabalho, pautada pela busca permanente de sua melhoria e aprimoramento, devendo as ações ser divulgadas às partes interessadas.

A prevenção de incidentes e a promoção da saúde devem atender à legislação e aos requisitos internos aplicáveis aos fatores de risco existentes na Empresa.

A segurança é inerente ao trabalho. Nenhum trabalho pode ser feito sem segurança. Nem urgência, nem importância, nem qualquer outra razão poderá ser invocada para justificar a falta de segurança no trabalho.

É assegurado a qualquer empregado próprio, contratado e de empresas contratadas o direito de recusar a realização de tarefa em que as medidas de segurança do trabalho não estejam satisfeitas.

O cumprimento das ações relativas à promoção da saúde e segurança é compromisso de todos os empregados: próprios, contratados e de empresas contratadas independente do nível hierárquico. Isentar-se desse compromisso acarretará as devidas responsabilizações.

17.2 Acidente do trabalho – conceito e classificação

17.2.1 Conceitos de acidente

Conceito legal

Art. 2º – Lei nº 6.367/76 – CLT

“Acidente do trabalho é aquele que ocorrer pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, provocando lesão corporal, doença ocupacional ou perturbação funcional que cause a morte, ou perda, ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho”.

Outros casos considerados acidentes do trabalho

- Execução de ordem ou na realização de serviços sob a autorização da empresa.
- Prestação espontânea de qualquer serviço à empresa para lhe evitar prejuízo ou proporcionar proveito.
- Em viagem a serviço da empresa, qualquer que seja o meio de locomoção.
- No percurso da residência para o trabalho, ou dele para ela.
- No percurso para o local da refeição.
- Ato de sabotagem ou de terrorismo praticado por terceiros.
- Ofensa física intencional, por motivo de disputa relacionada com o trabalho.
- Imprudência, negligência ou imperícia de terceiros.
- Desabamento, inundação ou incêndio.
- Por ocasião da satisfação de outras necessidades fisiológicas no horário de trabalho.

Conceito prevencionista

É qualquer evento não programado que interfere negativamente na atividade produtiva.

Conceito Ohsas

Evento indesejável que resulta em morte, lesão, dano ou outras perdas.

Incidente: evento que resultou em acidente ou que teve o potencial de resultar em acidente.

Quase acidente: um incidente onde não ocorra doença, lesão, danos ou outras perdas.

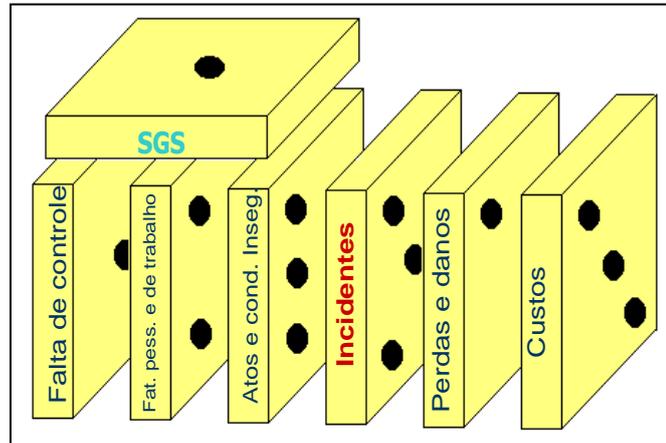
17.2.2 Classificação dos acidentes

- Acidente com lesão incapacitante permanente total: é aquele em que ocorre a perda da capacidade de trabalho em caráter permanente, inclusive a morte.
- Acidente com lesão incapacitante permanente parcial: é aquele que provoca a redução parcial da capacidade de trabalho, em caráter permanente. Caracteriza-se pela perda de qualquer membro ou parte do corpo, ou qualquer redução permanente de função orgânica, sem incapacitar para o trabalho.
- Acidente com lesão incapacitante temporária: é aquele que implica o afastamento do empregado do exercício de sua função habitual, por um ou mais dias, ainda que permaneça em serviço exercendo outras funções.
- Acidente com lesão não incapacitante: é aquele que não implica no afastamento do empregado do exercício de sua função habitual.
- Acidente sem vítima: é aquele que, apesar de não causar vítima, tem potencial para tanto e afeta negativamente a execução de uma tarefa ou continuidade de um processo, provocando, ou não, danos materiais.

17.2.3 Conceitos preventivistas

- Segurança do trabalho: é a parte do planejamento, organização, execução e controle do trabalho, que objetiva reduzir permanentemente as probabilidades de ocorrência de ACIDENTES.
- Sistema de gestão de segurança e saúde ocupacional: “É um conjunto de elementos inter-relacionados ou interativos que tenham por objetivo estabelecer uma política e objetivos de SST, que sejam efetivamente alcançados.” (definição da OIT)
- Significa: conhecer, controlar, para agir correta e eficazmente.
- SGS – princípios:
 - ✓ segurança não se delega – todos são responsáveis;
 - ✓ os procedimentos são padronizados;
 - ✓ não existe separação entre procedimento de produção e procedimento de segurança – ambos são interessantes e inerentes ao “negócio”;
 - ✓ são utilizadas ferramentas para controlar os resultados e para focar as ações;
 - ✓ fundamento básico: eliminar e/ou controlar qualquer forma de risco;
 - ✓ o foco principal é o ser humano.

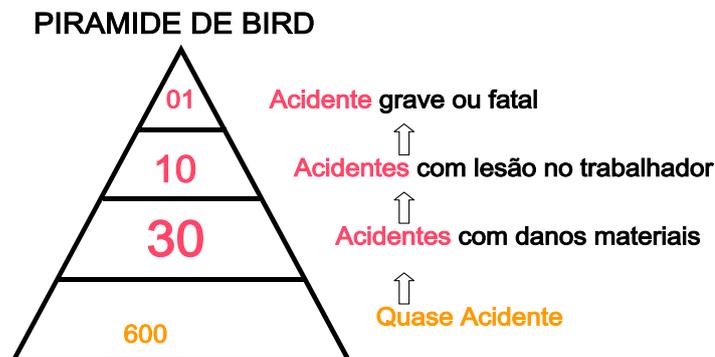
- SGS – focos básicos:
 - ✓ responsabilidade das lideranças e das pessoas;
 - ✓ prevenção e proatividade (entender o acidente como uma cadeia de eventos):



17.2.4 Acidente do trabalho

Estudo da proporção de acidentes

Conhecer a proporção e gravidade em que ocorrem os acidentes é importante, pois nos mostra a dimensão desses acontecimentos.



Este fato nos alerta a prestarmos mais atenção aos incidentes, pois esta situação geralmente resulta em acidentes com perdas materiais e pessoais.

Portanto, as ações desempenhadas para impedir que ocorram perdas, deveriam estar voltadas à correção e/ou prevenção desses eventos.

Assim, o controle de acidentes graves ou de incidentes com alto potencial de perda poderia ser mais efetivo.

Além disso, o risco de acontecer um acidente com lesões graves se torna cada vez menor, pois este deve tornar-se cada vez mais um evento raro.

Fator de risco

Qualquer fonte, atividade ou situação, incluindo pessoas, máquinas, equipamentos, produtos, materiais, atividades etc., com potencial para causar lesões, óbitos, danos materiais e/ou ao meio ambiente, interrupção dos negócios (isoladamente ou em combinação) e, conseqüentemente, perdas financeiras.

Ex.: ruído, eletricidade, iluminação, escadas, altura.

Risco

É a chance ou a probabilidade de que o incidente (ou evento) possa ocorrer, como resultado de um fator de risco em particular. É comumente representado como a combinação da frequência, gravidade e exposição de um incidente específico identificado.

O risco é uma possibilidade, ele não existe ainda. Ele pode ser, pode estar, pode acontecer, ou pode existir. Ex.: perda auditiva, choque elétrico, câncer de pele, queda de pessoas etc.

Perigo

Situação ou condição de risco com probabilidade de causar lesão física ou dano à saúde das pessoas por ausência de medidas de controle.

Dano

É o efeito produzido pelo ACIDENTE.

Causa

É todo fato ou situação que faz com que um evento (efeito) ocorra. É componente necessário de um efeito.

Causas básicas

As causas básicas são as razões de ocorrerem os atos e condições abaixo do padrão. Também são chamadas de causas raízes, causas reais, causas indiretas, causas fundamentais ou de contribuição de um acidente ou incidente. Geralmente são bem evidentes, mas para que haja um controle administrativo eficiente, faz-se necessário um pouco mais de investigação sobre elas.

Com esse conhecimento pode-se explicar porque as pessoas cometem práticas abaixo dos padrões e porque essas condições existem.

É importante considerarmos também, duas categorias de causas imediatas, os fatores pessoais e os fatores de trabalho (ambiente de trabalho), que são exemplificadas a seguir.

Fatores pessoais

- Capacidade física/fisiológica inadequada.
- Capacidade mental/psicológica inadequada.
- Tensão física/fisiológica.
- Tensão mental/psicológica.
- Falta de conhecimento.
- Falta de habilidade.
- Motivação deficiente.

Fatores de trabalho (ambiente de trabalho)

- Liderança e/ou supervisão inadequada.
- Engenharia inadequada.
- Compra inadequada.
- Manutenção inadequada.
- Ferramentas, equipamentos e materiais inadequados.
- Padrões de trabalho inadequados.
- Uso e desgaste.
- Abuso e maltrato.

Causas imediatas

As causas imediatas são as circunstâncias que precedem imediatamente o contato e que podem ser vistas ou sentidas.

Atualmente, utilizam-se os termos práticas abaixo dos padrões e condições abaixo dos padrões.

As práticas e condições abaixo dos padrões manifestam-se como descrito a seguir.

Atos ou práticas abaixo dos padrões

É a prática ou omissão do trabalhador que pode causar acidentes do trabalho (desrespeito ou desconhecimento de normas, características ou condições físicas ou psíquicas).

Exemplo

Operar equipamentos sem autorização:

- não sinalizar ou advertir;
- falhar ao bloquear/resguardar;
- operar em velocidade inadequada;
- tornar os dispositivos de segurança inoperáveis;

- remover os dispositivos de segurança;
- usar equipamento defeituoso;
- usar equipamentos de maneira incorreta;
- não usar adequadamente o EPI;
- carregar de maneira incorreta;
- armazenar de maneira incorreta;
- levantar objetos de forma incorreta;
- adotar uma posição inadequada para o trabalho;
- realizar manutenção de equipamentos em operação;
- fazer brincadeiras;
- trabalhar sob a influência de álcool e/ou outras drogas.

Condições abaixo dos padrões

São fatores existentes no ambiente de trabalho e que causam ou contribuem para a ocorrência dos acidentes.

Exemplos

Proteções e barreiras inadequadas:

- equipamentos de proteção inadequados ou insuficientes;
- ferramentas, equipamentos ou materiais defeituosos;
- espaço restrito ou congestionado;
- sistemas de advertência inadequados;
- perigos de explosão e incêndio;
- ordem e limpeza deficientes, desordem;
- condições ambientais perigosas: gases, poeira, fumaça, vapores;
- exposições a ruídos;
- exposições a radiações;
- exposições a temperaturas extremas;
- iluminação excessiva ou inadequada;
- ventilação inadequada.

18. RESPONSABILIDADES

- Quem tem o poder, tem o dever correspondente.
- Quem cria o risco, tem o dever de evitar o dano.
- Não sou eu que quero, é a norma que exige.
- Quem cria o perigo, ainda que não tenha culpa, tem o dever de eliminá-lo.

Responsabilidade civil

Quando alguém age ou se omite, culposa ou dolosamente, infringindo, com essa conduta, um preceito jurídico de direito, causando dano a outrem, nasce aí a responsabilidade civil que se traduz na obrigação de reparar o dano sofrido pela outra pessoa.

18.1 Responsabilidade

Obrigação de prestar contas de seus atos, ou de outrem.

A vida é baseada em regras de comportamento, que estabelecem limites para o exercício da vontade de cada indivíduo, visando evitar que um invada o direito do outro. Essas regras são as leis.

Os atos praticados por empregados ou empregadores nas relações de trabalho e durante a realização de qualquer tarefa podem gerar responsabilidades civis e criminais, já que as leis são amplamente aplicadas no exercício do trabalho.

A vontade

A vontade do indivíduo se manifesta em seus atos, que podem ser lícitos ou ilícitos.

- Lícitos: manifestação da vontade conforme a lei.
- Ilícitos: manifestação ou omissão de vontade que se opõe a lei, que possam violar direito ou causar prejuízo a outrem, podendo gerar responsabilidade civil ou penal ou ambas, concomitantemente.
- O doloso: é o ato praticado com o desejo de produzir o dano, é planejado.

- O culposo: é aquele que se pratica sem desejar o dano, ele ocorre involuntariamente.
- O ato ilícito culposo: é o que mais ocorre nas empresas, pois são atos praticados diariamente por negligência, imprudência ou imperícia, que provocam danos, gerando as responsabilidades.

18.1.1 O ilícito

Pode ser por ação ou omissão, voluntário ou involuntário.

- Voluntário = doloso.
- Involuntário = culposo.

O que se entende por ato ilícito?

O ato ilícito é todo ato contrário a lei, isto é, que se caracteriza pela inobservância de normas legais. Há, portanto, dois tipos de acidentes do trabalho:

- um ocasionado pelo risco normal da atividade laborativa;
- outro decorrente de um ato ilícito.

Assim, o ato ilícito pode ser doloso ou culposo.

Como se define dolo? E culpa? Quais as modalidades de culpa?

Diz-se que há *dolo* quando a ação ou omissão que gerou o ato ilícito foi de forma, voluntária intencional, quer-se o dano final.

Não se conhece em termos, casos em que a empresa de forma voluntária ou intencionalmente desejou que um acidente do trabalho viesse ocorrer. O que normalmente ocorre não é dolo e sim culpa.

Diz-se que há *culpa* quando a ação ou omissão que gerou o ato ilícito foi involuntário, não se deseja o resultado final, mas o dano ocorre. É um ato ilícito culposo.

Um elemento muito importante para caracterizar a culpa é a previsibilidade. Então culpa é a ação ou omissão de alguém que não deseja que o dano ocorra, mas ele vem ocorrer pela falta de previsão daquilo que é perfeitamente previsível.

18.1.2 *Culpa in eligendo (escolha)*

Quando provém da falta de cautela ou providência na escolha de preposto ou pessoa a quem é confiada a execução de um ato, ou serviço.

Caracteriza-se, exemplificadamente, o fato de admitir ou de manter o preponente a seu serviço, o empregado não legalmente habilitado ou sem as aptidões requeridas, ou preposto.

Exemplo: responsabilidade do gerente, do supervisor e/ou instrutor, que descumprem normas de segurança do trabalho.

18.1.3 *Culpa in vigilando*

É a que origina da inexistência de fiscalização por parte do patrão sobre a atividade de seus empregados ou prepostos.

Exemplo: permissão de saída de uma pick-up ou caminhão para execução de serviços de transporte que esteja apresentando defeito no sistema de freio, que por tal causa provoca um violento acidente de trânsito, envolvendo várias vítimas.

Responsabilidade do chefe do setor e/ou instrutor: por acidente causado por seu empregado, por falta de verificação e/ou fiscalização da condição mecânica da viatura no início de suas atividades.

18.1.4 *A prática do ato culposo*

- Por negligência:
 - ✓ omissão do dever de diligência ou cautela;
 - ✓ falta ou demora em prevenir ou impedir a ocorrência do dano.

- Por imprudência:
 - ✓ falta de atenção, inobservância de cuidados necessários;
 - ✓ não adoção de medidas de precaução e segurança, cujas consequências são previsíveis ao homem médio.

- Por imperícia:
 - ✓ falta de aptidão especial, e habilidade ou experiência para o exercício de determinada profissão, função, arte ou ofício.

18.1.5 Responsabilidade extracontratual – pressupostos

- Ação ou omissão: atitude ativa ou negativa que cause dano a terceiro.
- Relação de causalidade: nexos entre o ato e o prejuízo ou o dano.
Exemplo: vítima que executa uma solda elétrica sem utilização dos seus equipamentos de proteção individual;
- Dolo ou culpa do agente: só há responsabilidade civil quando o ator do fato tenha agido culposa ou dolosamente.
O electricista que faz manutenção precária no equipamento ou faz “gambiarra”, é aquele que vindo a ocorrer acidente com o outro aluno no uso do equipamento irregular, lesando-se ou morrendo, configura-se a responsabilidade civil da empresa, por ato de seu preposto.
O supervisor omissivo que permite que o trabalho sem condições mínimas de segurança seja realizado, e vindo a acontecer o acidente, é aquele que...
O responsável do setor que libera um equipamento para utilização sem verificar as condições de segurança é aquele que...

Código Civil Brasileiro – Lei 10.406, 10 de janeiro de 2002

Artigo 186 – Aquele que, por ação ou omissão voluntária, negligência ou imprudência, violar direito e causar dano a outrem, ainda que exclusivamente moral, comete ato ilícito.

Em resumo: tudo o que ocorrer dentro do risco normal é matéria puramente acidentária. O que ultrapassa o risco profissional, cai no domínio da responsabilidade civil.

A Responsabilidade civil é solidária/subsidiária, pouco importando se existem várias empresas operando em conjunto de forma terceirizada (empreiteira, subempreiteira, prestadores de serviços), segundo a regra do art. 1.518, parágrafo único, do Código Civil Brasileiro.

18.2 Dano

“Quem causa dano a alguém é obrigado a repará-lo.” – Art. 186, Código Civil.

São solidariamente responsáveis com os autores os cúmplices e as pessoas designadas no Art. 1.521, que diz que eles são também responsáveis pela reparação civil:

III O patrão, o amo, ou comitente, por seus empregados, serviçais e prepostos, no exercício do trabalho que lhes competir, ou por ocasião dele.

Súmula 341 do Supremo Tribunal Federal: “É presumida a culpa do patrão ou comitente pelo ato culposo do empregado ou preposto.”

O *dano* é o elemento fundamental para configurar a responsabilidade civil. Podemos classificar em três tipos: corporal ou pessoal, material e imaterial ou consecutivos.

- Corporal: toda e qualquer doença ou dano corporal sofrido p/ pessoa física, inclusive morte ou invalidez.
- Material: qualquer dano físico à propriedade tangível (que pode ser tocada), como a deteriorização ou destruição de objetos, substâncias ou animais.
- Imaterial ou consecutivo: todo e qualquer dano pecuniário resultante da privação de um direito, da interrupção de uma atividade ou da perda de um benefício.

Consolidação das Leis do Trabalho – CLT

Art. 157 – Cabe às empresas:

- I – cumprir e fazer cumprir as normas de segurança e medicina do trabalho;
- II – instruir os empregados, através de ordens de serviço, quanto as precauções a tomar no sentido de evitar acidentes do trabalho ou doenças ocupacionais;
- III – adotar as medidas que lhes sejam determinadas pelo órgão regional competente. (Ministério do Trabalho e Emprego – MTE)

Art. 932 (Código Civil – Lei 10.406/02)

O empregador é responsável, civilmente, pelos atos de seus empregados, serviçais e prepostos, no exercício do trabalho que lhe competir, ou em razão dele.

Art. 158 (CLT)

Cabe aos empregados:

- I – observar as normas de segurança e medicina do trabalho inclusive as instruções.
- II – colaborar com a empresa na aplicação dos dispositivos deste capítulo.

Constitui ato faltoso do empregado a recusa injustificada.

Art. 186 (do Novo Código Civil)

“Aquele que, por ação ou omissão voluntária, negligência ou imprudência, violar direito e causar dano a outrem, ainda que exclusivamente moral, comete ato ilícito.”

Parágrafo único – Haverá obrigação de reparar o dano, independentemente de culpa, nos casos especificados em lei, ou quando a atividade normalmente desenvolvida pelo autor do dano implicar, por sua natureza, risco para os direitos de outrem.

Quando a empresa não cumpre a obrigação implícita concernente à segurança do trabalho de seus empregados, tem o dever de indenizar por inexecução de sua obrigação. Aqui a culpa é de natureza contratual. É a que se “revela por meio de falta inescusável, no tocante à segurança do empregado, ou a sua exposição a perigo, no desempenho do serviço”.

Ex.: o acidentado sofreu em virtude de imprudência do empregador. Não foi o risco que ele corria no trabalho.

Nessas circunstâncias, quanto aos equipamentos de proteção individual – EPIs, não basta o fornecimento gratuito pela empresa. Ela é responsável por fiscalizar e compulsoriamente determinar que os trabalhadores os usem.

Lei 8.213/91 – Art.156

“O pagamento pela previdência social das prestações por acidente do trabalho não exclui a responsabilidade civil da empresa ou de terceiros”.

Quais as penalidades previstas na legislação para coibir ato faltoso do empregado?

O ato faltoso é aquele praticado contrário à norma e passível de punição, e as penalidades são as seguintes:

- advertência;
- suspensão;
- rescisão contratual.

A falta de atenção (desídia)

Quanto às normas de segurança (circulares, manuais, instruções normativas, instruções técnicas), elas podem acarretar penalidades civis e criminais.

O Código Civil diz que:

“Ninguém se escusa de cumprir a lei, alegando que não a conhece.”

Em casos de prejuízos materiais, lesões corporais ou morte por acidente do trabalho, todo ou qualquer empregado, independente de posição hierárquica, estará sujeito por responsabilidade civil a reparar os danos, por meio do pagamento de indenizações a dependentes, ou ao próprio acidentado diretamente, ou a empresa, por ação regressiva, se caracterizado a culpa no acidente.

O mesmo ocorre quanto à responsabilidade criminal, porém esta se aplica somente a pessoa e não a empresa, resultando em detenção ou reclusão, de acordo com as circunstâncias em que se deu o evento.

Atenção

O dispositivo legal de maior alcance na área de prevenção dos infortúnios do trabalho é:

Código Penal – Art. 132

“Expor a vida ou a saúde de outrem a perigo direto e iminente”.

Pena: detenção de três meses a um ano.

Esse artigo permite a instauração do processo criminal mesmo sem ocorrer qualquer acidente, bastando que haja situação de grave e iminente perigo à saúde ou vida do trabalhador.

I – Se resulta a morte do trabalhador – pena: detenção de um a três anos.

§ 3 – Art. 121 – Código Penal

Aumento da pena de 1/3 se o crime foi resultante de inobservância de regra técnica inerente à profissão.

§ 4 – Art. 121 – Código Penal

II – Se resulta lesão corporal de natureza grave ou incapacidade permanente ao trabalho – pena: detenção de dois meses a um ano.

§ 6 – Art. 129 – Código Penal

Aumento da pena de 1/3 se o crime foi resultante de inobservância de regra de profissão.

§ 7 – Art. 129 – Código Penal

A responsabilidade civil da empresa, por acidente do trabalho, fica caracterizada desde que exista relação perfeita do evento com uma das seguintes condições:

- descumprimento da legislação de segurança e medicina do trabalho;
- inexistência de ordens de serviço e instruções de segurança e medicina do trabalho;
- atos de negligência, imprudência ou imperícia, inclusive de prepostos, chefes, encarregados e empregados;
- desobediência às determinações técnicas do Ministério do Trabalho;
- condições inseguras reincidentes;
- condenação criminal por ato faltoso.

Quem responde pelo “crime de perigo”?

Respondem pelo “crime de perigo” os causadores, pessoas físicas, podendo ser incriminados o presidente da empresa, os diretores, os engenheiros os técnicos, ou qualquer membro da empresa que tenha envolvimento na ação ou omissão, dolosa ou culposa.

Ocorrendo morte ou lesões corporais, todos eles responderão por crime de homicídio ou de lesões corporais, conforme prescreve o código penal brasileiro.

Ferramentas úteis para prevenir acidentes e evitar as suas consequências na esfera judicial

- Definir uma política formal de prevenção de acidentes, doenças ocupacionais, prevenção do meio ambiente e proteção do patrimônio.
- Elaborar um plano de segurança e saúde ocupacional, por meio de um grupo multidisciplinar na própria empresa.
- Elaborar e implementar um Programa de prevenção de riscos ambientais – PPRA, específico para cada área.
- Elaborar e implementar um Programa de controle médico e de saúde ocupacional – PCMSO, específico para cada função.
- Elaborar e implementar um programa de prevenção de riscos de acidentes, específico para cada área.
- Elaborar e implementar normas e procedimentos internos de segurança e saúde ocupacional, e que constem dos contratos com empresas prestadoras de serviço, ou terceiros.
- Cumprir e fazer cumprir essas normas e procedimentos internos, bem como, as da Portaria nº 3214/78, por meio de auditorias.
- Garantir recursos humanos, financeiros e materiais necessários para a realização de treinamentos na empresa.
- Manter uma equipe especializada de profissionais em segurança, saúde, higiene e meio ambiente.
- Assessorar os prestadores de serviço e/ou terceiros em todos os aspectos técnicos e operacionais.
- Elaborar e implementar um programa de ergonomia.
- Elaborar e implementar um programa de proteção radiológica.
- Elaborar e implementar um programa de proteção ao meio ambiente.
- Elaborar e implementar um plano de controle de emergência.
- Elaborar e implementar um programa de prevenção e combate à incêndios.
- Elaborar e implementar um programa de proteção respiratória.
- Manter interface com os demais setores da empresa.
- Estabelecer objetivos e metas desafiadoras a serem alcançadas no que tange à segurança do trabalho.

- Estabelecer planos de ações em segurança do trabalho, para redirecionamento, sempre que for necessário.
- Manter banco de dados com todas as informações pertinentes ao desenvolvimento de suas ações, visando à melhoria contínua.
- Proporcionar a sua equipe de profissionais visitas técnicas, visando o desenvolvimento e aprimoramento de novas técnicas; bem como cursos de aperfeiçoamento.
- Informar a todos os seus empregados e prestadores de serviço, os riscos inerentes e as medidas de controle existentes aos quais essa população está exposta.
- Realizar campanhas de saúde – fumo, álcool, drogas, AIDS etc.
- Realizar campanhas de segurança do trabalho.
- Desenvolver programa de treinamento de formação e capacitação de mão-de-obra.
- Buscar o *benchmarking*, adotando postura de líder em todos os seus segmentos.
- Realizar campanhas de prevenção de acidentes.

Segurança do trabalho

“Uma sociedade em desenvolvimento não pode aceitar ocorrência de tragédias. Deve preveni-las e não lamentá-las. Para isso, a divulgação de segurança é importante, mas a participação de todos é mais importante.”

John F. Kennedy

REFERÊNCIAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR-5460** – Sistemas elétricos de potência. Rio de Janeiro, 1992.
- BRITO, Marcelo H. **Comunicação e relacionamento internacional**. Disponível no site www.probatu.com.br. Acesso em 20 abr/2006.
- CIPOLI, José Adolfo. **Engenharia de distribuição**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 1993.
- COELHO, J. L. C.; GORDO, Nívia. **Organização do trabalho**.
- ELETROBRÁS. **Apostila de treinamento execução de serviço** –2º fascículo.
- FUCHS, Dário Rubens. **Transmissão de energia elétrica** – linhas aéreas. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.,1979.
- M294. **Manual de aplicação da Norma Regulamentadora nº 17**. 2.ed. Brasília: MTE, SIT, 2002.
- PIZA, Fábio T. **Comportamento seguro e prevenção**. Revista CIPA, Ano XXV, nº 308, julho/2005, p.25-35.
- SOUZA, João José Barrico de. Manual de auxílio na interpretação e aplicação da nova NR-10: NR-10 comentada. São Paulo: LTr, 2005.
- VOLPI, Sylvia. **Ergonomia**: aspectos biopsicossociais na saúde ocupacional – estresse.
- Pesquisa Google – www.curricular.com.br.
- Pesquisa no Google – www.mapfrevida.com.br.
- Pesquisa Google – uol.com.br/fovest/teoria/comunicação.shtml.
- Pesquisa Google – hht://www.smmfc.org.br. COVEY, Stephen. **First things first**.
- Pesquisa no Google – www.wordsandwords.com/br/methods.htm.
- www.aneel.gov.br. Acesso em 10 mai/2006.
- www.ons.org.br. Acesso em 10 mai/2006.
- www.eleototec.pea.usp.br. **Fornecimento de energia elétrica**. Acesso em 16 mai/2006.