



Apostila - NR 10 Curso Complementar – SEP -Segurança no Sistema Elétrico de Potência (SEP) e em suas proximidades.

A NR 10: 2004, aprovada pelo MTE- Ministério do Trabalho e Emprego, através da portaria nº 598 de 07 de Dezembro de 2004 consta que todo trabalhador que trabalha com eletricidade deve fazer curso de segurança em eletricidade, composto de:

Anexo II – Curso Complementar – Segurança no Sistema Elétrico de Potência(SEP) e em suas proximidades (10.7.1 da NR 10)

É pré requisito para frequentar este curso complementar ter participado com aproveitamento satisfatório do curso básico definido anteriormente(carga horária 40 horas)

(*) estes tópicos devem ser desenvolvidos e dirigidos especificamente para as condições de trabalho característicos de cada ramo , padrão de operação, de nível de tensão e de outras peculiaridades específicas ao tipo ou condição de atividade, sendo obedecida à hierarquia no aperfeiçoamento técnico do trabalhador.

<https://www.bing.com/videos/search?q=seguranca+em+media+tens%C3%A3o&&view=detail&mid=F120C2C52B3ECEAC850CF120C2C52B3ECEAC850C&&FORM=VRDGAR&ru=%2Fvideos%2Fsearch%3Fq%3Dseguranca%2Bem%2Bmedia%2Btens%25c3%25a3o%26FORM%3DVDVXX>

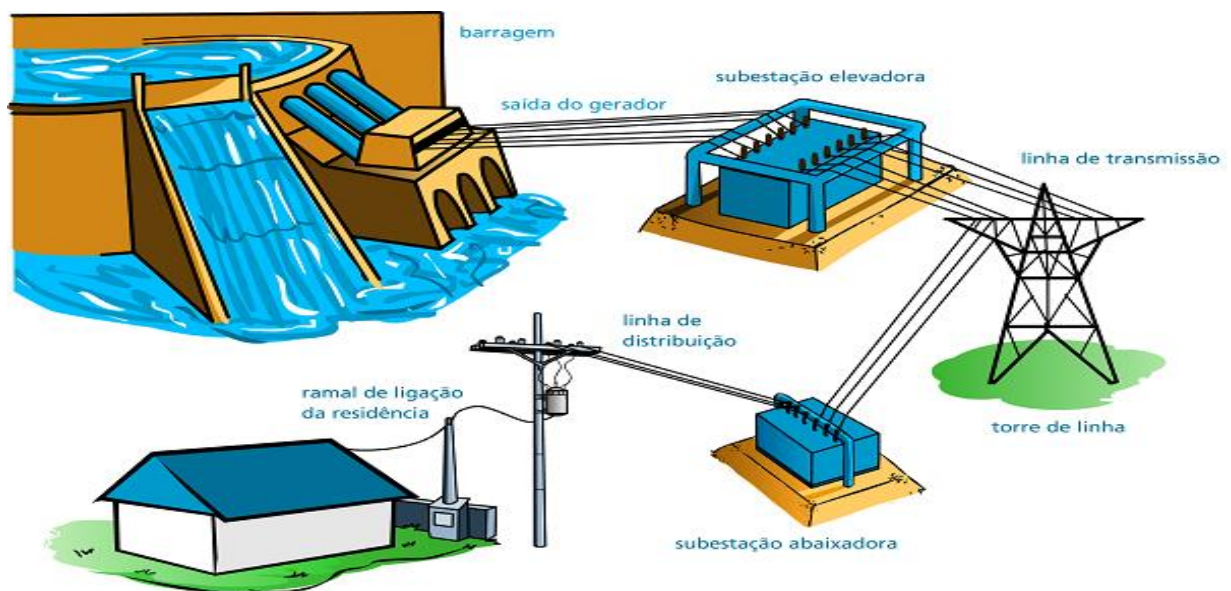
Programação mínima exigido pela Nr 10:

- 1** – Organização do Sistema Elétrico de Potência(SEP)
- 2** – Organização do trabalho
 - 2.a – Programação e planejamento dos serviços;
 - 2.b – Trabalho em equipe;
 - 2.c – Prontuário e cadastro das instalações;
 - 2.d – Métodos de trabalho;
 - 2.e – Comunicação
- 3** – Aspectos comportamentais
- 4** – Condições impeditivas para serviços
- 5** – Riscos típicos no SEP e sua prevenção. (*)
 - 5.a – Proximidade e contatos com partes energizadas
 - 5.b – Indução
 - 5.c – Descargas atmosféricas
 - 5.d – Estática
 - 5.e – Campos elétricos e magnéticos
 - 5.f – Comunicação e identificação
 - 5.g – Trabalhos em altura, máquinas e equipamentos especiais
- 6** – Técnicas de análise de risco no SEP (*)
- 7** – Procedimentos de trabalho – análise e discussão
- 8** – Procedimentos de trabalho sob tensão(*)
 - 8.a – Em linha viva
 - 8.b- Ao potencial
 - 8.c – Em áreas internas
 - 8.d – Trabalho a distância
 - 8.e – Trabalhos noturnos
 - 8.f – Ambientes subterrâneos
- 9** – Equipamentos e ferramentas de trabalho(escolha, uso, conservação, verificação, ensaios). (*)
- 10** – Sistemas de proteção coletiva(*)
- 11** – Equipamentos de proteção individual(*)
- 12** – Posturas e vestuários de trabalho (*)

- 13 – Segurança com veículos e transporte de pessoas, matérias e equipamentos(*)
- 14 – Sinalização e isolamento de áreas de trabalho(*)
- 15 – Liberação de instalação para serviço e para operação e uso(*)
- 16 – Treinamento em técnicas de remoção, atendimento, transporte de acidentados(*)
- 17 – Acidentes típicos – Análise, discussão, medidas de proteção(*)
- 18 – Responsabilidades

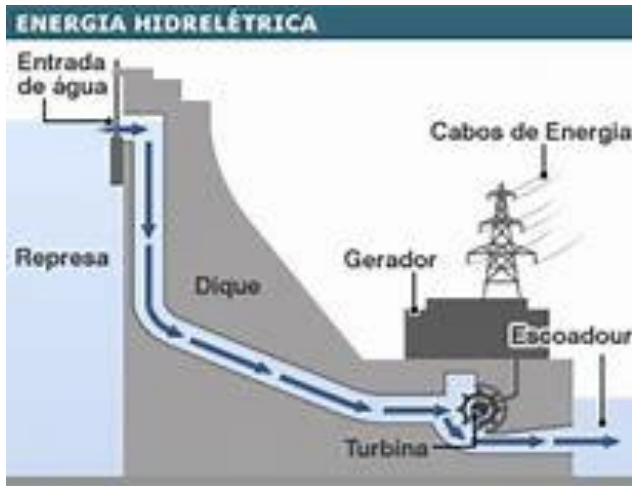
Desenvolvimento do curso de SEP – Sistema Elétrico de Potência

Sistema Elétrico de Potência (SEP): conjunto das instalações e equipamentos destinados à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica até a medição, inclusive.



Sistema Elétrico de Potência (SEP): conjunto das instalações e equipamentos destinados à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica até a medição, inclusive.

Geração, transmissão, distribuição e consumo



1 – Organização do Sistema Elétrico de Potência (SEP)

As médias e grandes empresas, possuem normalmente subestações primárias que recebem da concessionária de energia elétrica, tensões da ordem **11,9KVac, 13,2KVac, 13,8KVac, 23KVac, 34,5KVac, 69KVac, 88KVac, 138KVac**(estes últimos três são tensão de subtransmissão).

Acima de 138KV são **tensões de transmissão: 230KVac e 345KVac, 440KVac, 500KVac e 750KVac e 600KVcc, 620KVcc e 800KVcc.**

Portanto no Brasil tem transmissão de energia elétrica em AC e CC.

As médias empresas e algumas pequenas empresas possuem normalmente subestações primárias que recebem da concessionária de energia elétrica, média tensão (NBR14039- Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0KV até 36,2KV) da ordem de 11,9KV, 13,2KV, 13,8KV, 23KV ou ainda em 34,5KV.

Os transformadores de distribuição que ficam nos postes são de no máximo 300KVA.

Na grande maioria das subestações de média tensão em empresas na parte interna, utilizam normalmente transformadores a seco, que reduzem de Média Tensão para 220Volts, 380Volts ou 440Volts trifásico, com potências instaladas variando entre 75KW até 2.500KW (4.000KW).

Estas subestações possuem um padrão de instalação e devem estar de acordo com as normas NBR5410- Instalações Elétricas de Baixa Tensão, NBR 14039- Instalações elétricas de Média Tensão de 1KV até 36,2KV e as normas das concessionárias de energia elétrica, a que estão conectadas.



NR 10 – 10.2 – Medidas de Controle – Prontuário das Instalações Elétricas, itens:

10.2.3 a 10.2.4, nestes subitens estão relacionados ao **diagrama unifilar atualizado**, **documentações elétricas**, **documentação do pessoal da elétrica** e **documentação das inspeções nas instalações elétricas**, EPCs e EPIs da elétrica no tocante ao SEP.

Estes itens citados acima 10.2.3 e 10.2.4, instruem para que os setores de eletricidade das empresas, para trabalharem de maneira a manter este setor organizado e seguro de tal forma que evitem acidentes com as pessoas que atuam no SEP, bem como as pessoas de outras áreas que interagem na ZL- Zona Livre, está escrito: -10.8.9 Os trabalhadores com atividades não relacionadas às instalações elétricas desenvolvidas em zona livre e na vizinhança da zona controlada, conforme define esta NR, devem ser instruídos formalmente com conhecimentos que permitam identificar e avaliar seus possíveis riscos e adotar as precauções cabíveis.

A complexidade do sistema elétrico é diretamente proporcional ao nível de tensão e a demanda contratada pela empresa.

Quanto maior é o nível de tensão, maior deve ser o nível de conhecimento e nível técnico para os profissionais que atuam no sistema elétrico de potência da empresa.

Os níveis mais baixos de tensão, as empresas costumam exigir menos conhecimento técnico e menor nível técnico dos profissionais que atuam no sistema elétrico de BT(baixa tensão), porém estas exigências menores não significa menor responsabilidade dos responsáveis destas empresas para com a NR 10, porque sofrerão com processos civil e criminal da mesma forma que as maiores empresas que utilizam o SEP. Nestas empresas os riscos ao contato com o sistema elétrico são de mesma dimensão que as grandes empresas, pois basta apenas um acidente em baixa tensão ou média tensão para provocar graves acidentes, com até vítimas fatais. Do ponto de vista da estatística ocorrem muito mais acidentes fatais com eletricidade em baixa tensão do que ocorrem em alta tensão(SEP). Então na baixa tensão, média tensão ou alta tensão, são necessários os mesmos cuidados e respeito com a eletricidade, visto que os acidentes com eletricidade provocando choque elétrico, são fatais ocorrendo, tanto em baixa tensão quanto em alta tensão.

ABRACOPEL- Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade

Choques elétricos são verdadeiros riscos e o que muitas pessoas não sabem é que eles podem levar à morte. Segundo o Anuário Estatístico de Acidentes de Origem Elétrica 2020 da **Abracopel** – Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade, houve um aumento de 12% no número de mortes ocasionadas por acidentes elétricos no Brasil em 2019.

Foram 697 acidentes fatais, contra 627 ocorridos em 2018. Outro dado que chama bastante a atenção é o número de incêndios causados por sobrecarga de **energia** e posterior curto circuito: 656 incêndios com 74 mortes(em 2019), um aumento 23% em relação à 2018

Veja mais em: <https://www.folhageral.com/noticia/2020/03/06/mortes-por-choques-eletricos-aumentam-12-no-brasil/#ixzz6QyNs8nLi>

Cada um de nós da área elétrica tem a responsabilidade e a obrigatoriedade de zelar pela nossa saúde e segurança e a de outrem.

Antes de iniciarmos qualquer serviço na área elétrica ou reiniciar qualquer serviço, além de atender as exigências da NR 10, recomenda-se parar por 1(um) minuto em frente aos equipamentos, que sofrerão a atuação do profissional da área elétrica, a fim de que o mesmo possa se concentrar naquele momento, naquele trabalho, possibilitando assim que o cérebro de tempo de pensar evitando um acidente de ordem elétrica, diminuindo acentuadamente o risco de acidente podendo chegar a zero.

2 – Organização do trabalho

A organização dos trabalhos a serem executados na área elétrica, especificamente no SEP, devem seguir padrões atuais de organização, ancoradas nas mais modernas técnicas de controle e suas ferramentas de controle e gerenciamento das tarefas a fim de manterem em condições adequadas de segurança no que tange os itens considerados pela NR10, como tópicos que pretendem cobrir todas as áreas de atuação da eletricidade dentro das empresas, que são: **o controle, as medidas, os projetos, a construção, a montagem, a operação e a manutenção**, principalmente quando se trata de alta tensão.

Toda atuação de maneira sistemática na área da eletricidade abordados acima tem como objetivo evitar acidentes nas áreas de eletricidade nas empresas, que seguirem as recomendações mínimas escritas na NR 10. A fim de trabalhar de maneira preventiva evitando o acidente (choque elétrico). Inclusive mantendo o sistema elétrico sob controle e organizado, facilitando ao pessoal da elétrica atuarem de maneira mais segura.

2.a – programação e planejamento dos serviços;

Os serviços previstos com antecedência devem ser precedidos de programação adequada, contendo informações básicas que garantem maior segurança na execução dos trabalhos, para tal as informações precisas e claras são fundamentais, constando da programação as informações mínimas, tais como: o setor que será realizado o trabalho, o equipamento, o mês, dia, hora de início da atividade, hora prevista para o término, materiais necessários, ferramentas necessárias, o nome de cada participante deste trabalho, detalhando o trabalho a ser executado por cada um. Em seguida todos os participantes devem estar neste momento juntos elaborando a APR Análise Preliminar de Riscos, isso chama-se **planejamento dos serviços**. Corroborando com este item na NR10 consta no item

10.7.5- 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

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

Os setores envolvidos nesta tarefa programada, **devem** promover uma reunião com todos os envolvidos, bem como a distribuição da programação efetuada com antecedência, precedida de APR (Análise Preliminar de Riscos), para evitar atropelos e desencontros de informações que podem levar a situações e contribuir para algum acidente no setor de elétrica da empresa (SEP) em que o trabalho está sendo programado.

O planejamento da execução dos trabalhos programados, devem ser relatados passo a passo, com a participação de todos os envolvidos nas tarefas programadas, e registrar numa lista de presença.





2.b – trabalho em equipe;

Para o trabalho em instalações elétricas envolvendo Alta Tensão (AT), no subitem 10.7.3 da NR10 – Os serviços em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aqueles executados no Sistema Elétrico de Potência – SEP não podem ser realizados individualmente. Ninguém sabe o que pode acontecer.

Neste subitem visa a segurança dos trabalhadores qualificados e ainda prevendo que se um dos trabalhadores da área elétrica, passar mal, existe outro companheiro para chamar rapidamente socorro, visto que subestações elétricas só são permitidos aos trabalhadores da área elétrica (**trabalhadores autorizados**), sendo assim existe pouquíssima movimentação de pessoas nestas subestações, portanto a segunda pessoa é fundamental nestas situações, para chamar o socorro, caso o eletricitista passar mal ou ainda escorregar e cair e também batendo a cabeça no chão ou numa mesa, assim o “anjo” que é a pessoa que fica na porta da subestação olhando o eletricitista tem uma função importantíssima neste momento para prestar socorro e chamar por socorro.

O trabalho em equipe torna-se uma necessidade, e sem dúvida a equipe traz melhores resultados que apenas um indivíduo.

Outro ponto, quando o trabalho é executado em equipe existe a troca de informações sobre o trabalho a ser realizado em alta tensão, com isso pode-se corrigir alguma falha ou até evitar um acidente que poderia ocorrer se estivesse somente uma pessoa trabalhando no SEP, a probabilidade de erros diminuem bastante, quando existem duas ou mais pessoas trabalhando juntas, pois pode enxergar alguma situação de risco que a outra pessoa não esteja vendo.

Quanto mais tempo uma equipe estiver treinada e trabalhando juntos, menor será a probabilidade de acidente no trabalho.

2.c – prontuário e cadastro das instalações;

Conforme subitem 2.3.2.4, deve ser mantido Prontuário das Instalações Elétricas (PIE) e das pessoas da área elétrica, para as empresas com carga instalada superior a 75 KW, ou seja no SEP todas as empresas **devem**, constituir e manter atualizado o PIE Prontuário das Instalações Elétricas.

Para carga instalada superior a 75KW, o fornecimento de energia é em alta tensão, segundo a NR10 ou em Média Tensão conforme a NBR14039(Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0KV até 36,2KV).

O prontuário é um conjunto de documentos relacionados a área elétrica, que visam melhorar as condições e informações importantes aos trabalhadores da área elétrica, objetivando a participação cada vez mais efetiva destes profissionais.

Com o cadastro dos equipamentos da instalação elétrica envolvidos no sistema elétrico, onde o trabalhador tem contato, facilita que o profissional da área elétrica domine o sistema elétrico, pois saberá todos os componentes pertinentes a este sistema, minimizando os erros com manobras e operações, reduzindo assim a probabilidade de acidente de ordem elétrica no SEP.

Outro item muito importante no SEP é o diagrama unifilar atualizado e conforme o subitem item



10.2.3- As empresas estão obrigadas a manter esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas dos seus estabelecimentos com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção.

Com o diagrama unifilar o trabalhador autorizado tem o sistema elétrico sob controle para seu domínio, com isso consegue saber onde estão os disjuntores, transformadores, seccionadoras, relés de proteção, cabos elétricos e todas estas informações proporcionam operações mais assertivas e consequentemente, evitando assim acidentes por desconhecimento de ligações executadas anteriormente.

2.d – métodos de trabalho;

Cada empresa tem suas particularidades de métodos de trabalho, relativos ao sistema de qualidade e de segurança no trabalho.

Todos eles são importantes, pois estão direcionados à melhoria da produção e a redução e/ou eliminação dos acidentes no trabalho em função da padronização das tarefas.

No caso das instalações elétricas, não é diferente, visto que o sistema elétrico é parte integrante de todas as organizações.

Os **métodos de trabalho** na área elétrica são fundamentais para a padronização das tarefas, moldando no pessoal da área elétrica, comportamentos compatíveis com os riscos envolvidos nestes trabalhos com eletricidade, evitando assim acidentes na área elétrica (choque elétrico).

No Brasil estamos evoluindo e aplicando cada mais o planejamento dos serviços a serem executados no SEP, uma ferramenta importante neste processo é o preenchimento da APR Análise Preliminar de Riscos, este preenchimento deve **ser feito antes da execução de cada tarefa**. Na NR 10 este item é considerado importante a tal ponto que está escrito duas vezes na norma, como segue:

-10.7.5- 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.

-10.11.7 Antes de iniciar trabalhos em equipe os seus membros, em conjunto com o responsável pela execução do serviço, **devem** realizar uma avaliação prévia, estudar e planejar as atividades e ações a serem desenvolvidas no local, de forma a atender os princípios técnicos básicos e as melhores técnicas de segurança aplicáveis ao serviço.

O planejamento dos serviços, deve ser sistemático no SEP pois trata-se de **métodos de trabalho**, onde evita ou elimina em grande parte os acidentes no SEP, e no SEP os acidentes, principalmente os relativos ao choque elétrico, normalmente são fatais.

Aproximadamente 1(um)% das pessoas que sofrem algum tipo de choque elétrico no SEP sobrevivem e quando isso acontece ainda deixam suas marcas no corpo e na mente das pessoas acidentadas. Assim sendo podemos afirmar que os acidentes no SEP normalmente são fatais, por essa razão os métodos de trabalho são fundamentais e é muito importante que os trabalhadores autorizados sigam estes métodos de trabalho implantados pela empresa no setor de segurança do trabalho.

Registro sistemático e exame crítico dos métodos de trabalho existentes e propostos de fazer o trabalho, como meio de desenvolver e aplicar métodos mais fáceis e mais eficazes e reduzir riscos de acidentes e custos. Aplicação de técnicas projetadas para estabelecer o tempo de um trabalhador qualificado, realizar um trabalho especificado em um nível definido de desempenho.

Na foto abaixo é mostrando um método de trabalho de medição de tensão elétrica utilizando os EPIs que irão garantir a segurança do trabalhador.



2.e – comunicação

O maior problema que existe nas empresas (instituições) é a falta de comunicação ou a comunicação mal executada. Lembrando que a responsabilidade de passar uma informação adiante é de quem está passando a informação, por isso ela deve ser clara e concisa.

Uma maneira de diminuir as falhas de comunicação é utilizando instrumentos para isso, como exemplo, o uso de rádio ou whatsapp ou ainda outro meio existente. Na NR10 este item é salientado pelo item 10.7.9, como segue.

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

Formar um grupo de whatsapp com os demais membros da equipe, torna-se uma ferramenta poderosa a favor da segurança.

Outra comunicação importante é a ordem de serviço previamente emitida, para a realização dos trabalhos no SEP.

3 – Aspectos comportamentais (no SEP)

Os trabalhadores que atuam no SEP Sistema Elétrico de Potência, **devem** possuir atitudes exemplares quando estão dentro da **Zc** (Zona Controlada) de modo que permita aos trabalhadores envolvidos nas tarefas programadas e pré agendadas, se concentrarem no trabalho onde irão realizar, não permitindo desvios de pensamentos e comportamentos, **visto que erros não são permitidos no SEP**, pois os erros neste campo normalmente são fatais, assim brincadeiras de mão, ofensas verbais, excesso de fala, são atributos indesejáveis aos trabalhos envolvendo o SEP e alta tensão.

No SEP deve se estar concentrado no trabalho o tempo todo, caso alguém estiver com sede ou cansado, deve avisar o responsável pelos trabalhos e sair para satisfazer as suas necessidades, ou seja, beber água, ir ao banheiro, descansar por alguns minutos para se recompor. O profissional não deve usar este argumento para interromper suas atividades a todo instante prejudicando o andamento dos trabalhos, bem como sobrecarregando os companheiros de equipe.

Foi mencionado acima a Zc Zona Controlada, não foi levado em consideração a Zr Zona de Risco, pois não devem ser executados trabalhos energizados no SEP na Zr, ou seja, não é permitido atuar dentro da Zr no SEP pois os campos elétricos relativos as tensões no SEP já são suficientes para formar um arco voltaico entre o trabalhador autorizado e o ponto energizado, ocasionado assim o choque elétrico mesmo não promovendo o contato direto.

A atuação na Zr no SEP só é permitido para empresas que atuam em linha viva. Estas empresas possuem materiais e equipamentos adequados para esta finalidade, bem como o treinamento para o pessoal que atua em linha viva no SEP é de aproximadamente dois anos, onde recebem consultas com psicólogos e acompanham a equipe de linha viva já treinadas e preparadas para execução dos trabalhos energizados no SEP. Corroborando com esta explanação segue o item da NR10.

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

Como exemplo da distância de segurança mínima no SEP, tomaremos o 138KV como exemplo, pela tabela anexa na NR10, tem -se:



138KV – Zr = 120cm = 1,2m e Zc= 320cm = 3,2m. Estas são as distâncias estabelecidas pela NR10, no entanto a distância de 1,2m para 138KV não é segura, assim sendo não podemos nos aproximar do 138KV energizado, pois 1,2m já fecharia um arco voltaico promovendo em grande parte a fatalidade. Esta distância de 1,2m para 138KV é considerada para os isoladores das seccionadoras, disjuntores, buchas de transformadores, TPs e TCs, como sendo seguras, mas para a isolação do ar para com o trabalhador autorizado é uma distância muito perigosa, assim sendo recomenda-se ficar no mínimo 2m de distância de 138KV energizado.

É preciso sempre observar o Zc(Zona controlada), esta sim é uma zona de segurança para os trabalhadores no SEP.

Assumir um comportamento de distância segura, significa assumir um aspecto comportamental adequado para trabalhos no SEP.

4 – Condições impeditivas para serviços (no SEP)

Mesmo sabendo que subestações de alta tensão são projetadas e construídas de maneira segura, quando estiver chovendo não deve ser executados serviços no SEP com circuitos energizados, mesmo atendendo as distâncias previstas na NR10 como Zc e muito menos na Zr.

Outros pontos devem ser considerados como condições impeditivas para serviços no SEP:

Deve ser preenchida a APR Análise Preliminar de Riscos antes da execução dos serviços no SEP, ou durante o planejamento dos serviços.

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

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

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

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

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

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

10.13.4 - C. comunicar, de imediato, ao responsável pela execução do serviço as situações que considerar de risco para sua segurança e saúde e a de outras pessoas.

Nenhum serviço pode ser iniciado no SEP se existir algum item que comprometa a integridade física de um indivíduo ou da equipe

Outra situação impeditiva é a chuva como dito acima, ou ainda se tem alguém membro da equipe que não esteja se sentindo bem, deve ser retirado da área de trabalho, levado para o ambulatório ou enfermaria ou para um local tranquilo e seguro para descansar.

Outra situação impeditiva é não ter os equipamentos de segurança necessários (EPCs e EPIS), exemplo: aterramento temporário, detector de tensão, etc

5 – Riscos típicos no SEP e sua prevenção. (*)

Riscos no SEP : descargas atmosféricas, indução eletromagnética, proximidade e contato com partes energizadas, campo elétrico e magnético

Condições seguras e necessárias no SEP: Distanciamento seguro; Iluminação adequada; Ventilação adequada; Posição de Trabalho adequada

10.2.3. As empresas estão obrigadas a manter esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas dos seus estabelecimentos com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção.

O diagrama unifilar no SEP é um documento muito importante e fornece ao trabalhador autorizado o domínio das informações das instalações elétricas, permitindo assim atuar e tomar decisões seguras.

O diagrama unifilar atualizado propicia ao trabalhador autorizado o conhecimento dos componentes das instalações elétricas, isto lhe dá uma condição segura para atuar nos mesmos e executar manobras.

Para prevenir acidente (choque elétrico) o trabalhador além de ter o domínio das instalações elétricas e o diagrama unifilar atualizado, deve ter programado e preenchido a APR e ter todos os EPIs, ferramentas, peças, materiais e equipamentos necessários para a execução dos serviços.

Também deve ser feita uma inspeção inicial antes de qualquer início dos trabalhos a fim de verificar se não existe realmente nenhuma condição insegura não prevista anteriormente e se as ferramentas e equipamentos estão em condições normais de uso.

10.6.1.2 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.

Porém no SEP esta pessoa deve ter autorização e estar acompanhada de um trabalhador autorizado.

5.a – Proximidade e contatos com partes energizadas

Rr – raio de risco, Zr – zona de risco

Rc – raio controlado, Zc – Zona controlada

Zl – Zona livre



Conforme foto acima de um painel metálico de média tensão (pela NR10 – lata tensão) e de acordo com a figura do anexo II da NR10, com as portas do painel fechadas e com o painel devidamente aterrado, do lado de fora do painel é a Zl (zona livre), porém pelo pessoal de segurança é considerado Zr (zona de risco), pois as pessoas que não advertidas não tem conhecimento técnico sobre alta tensão assim sendo deve ficar afastadas e por isso é considerada Zr.

Para distâncias de montagem de barramentos e construção de disjuntores é utilizado a regra desenvolvida nos USA nos laboratórios pela IEEE Instituto de Engenharia Elétrica dos EEUU ou USA:

Ds – Distância de segurança mínima = $1\text{cm/KV} + 1\text{cm}$, considerando Uar – umidade relativa do ar $\leq 65\%$. Se a Uar $> 65\%$ as distâncias devem ser aumentadas em pelo menos 40%.

Para montagens elétricas Ds = 20cm para Uar $> 65\%$ em 13,8KV para montagens de barramentos.

No caso real prático para montagem segundo a IEEE ficaria assim para 13,8KV:

Ds em 13,8KV= $13,8\text{cm} + 1\text{cm} = 14,8\text{cm entre fases}$, porém este valor representa a distância mínima de segurança que uma pessoa poderia se aproximar de 13,8KV energizado sem sofrer o choque elétrico, causado pelo efeito do arco voltaico, com Uar $\leq 65\%$. Se a Uar for $> 65\%$, a distância segura passa a ser 20cm (esta distância é utilizada para montagem de barramentos em 13,8KV em alvenaria ou em painéis metálicos).

Pela NR10 para as distâncias seguras estão na tabela do anexo II

Exemplo:

Para uma situação de alta tensão de 13,8KV, segundo a NR10 no Anexo II

o R_r (Z_r) = 0,38m = **38 cm**

o R_c (Z_c) = 1,38m = 138cm

Outro exemplo: 138KV

Para a situação de alta tensão de 138KV, segundo a NR10 no Anexo II

o R_r = 1,2m = **120 cm**

o R_c = 3,20m = 320cm

Para montagem elétrica: $D_s = 138\text{cm} + 1\text{cm} = 139\text{cm} = 1,39\text{m}$

Na tabela da NR10 está $R_r = 1,2\text{m}$ – neste caso está muito crítica esta distância, ou seja está menor que a distância de segurança mínima ($D_s = 1,39\text{m}$) calculada, então este é um caso em que esta distância já está perigosa de maneira acentuada ou seja o choque elétrico provavelmente irá acontecer se estivermos a 1,2m do 138KV. Esta distância demonstra totalmente que é pequena para nossa segurança, assim sendo não podemos chegar a 1,2m do 138KV, deve ser considerado neste caso no mínimo de 1,5m com $U_{ar} \leq 65\%$. E para $U_{ar} > 65\%$ considera-se 2,1m, **cabe ressaltar que jamais podemos atingir a Z_r em 138KV ou qualquer outra tensão do SEP.**

5.b – Indução

A indução oriunda do campo elétrico, constitui alto risco para as pessoas que atuam na Z_r e Z_c do SEP Sistema Elétrico de Potência.

Os passarinhos pousam em uma fase somente nas linhas de distribuição de média tensão conforme estabelece a NBR14039 (Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0KV até 36,2KV), porém os passarinhos não pousam em alta tensão (tensões de 69KV para cima) pois a indução (campo elétrico) provocada pela passagem da corrente nos condutores metálicos que constituem então um campo elétrico radial que chamamos de indução, e neste nível de tensão o campo elétrico provoca um incomodo muito grande no corpo do passarinho (“pinicando o corpo”) e isto o incomoda tanto que ele voa e não pousa nos cabos de alta tensão, o mesmo ocorreria para o ser humano. No entanto o homem dotado de inteligência desenvolveu roupas com finas tramas de algodão e de fios inoxidáveis permitindo assim estar em contato com a alta tensão (somente uma fase) sem sentir o incomodo (“pinicamento no corpo”) podendo trabalhar tranquilamente de maneira **segura ao potencial** em alta tensão, pois o campo elétrico fica no envoltório do corpo humano através da roupa condutora.

Cabe lembrar que o campo elétrico nos dias de alta umidade relativa do ar ($U_{ar} > 65\%$), aumentam (“rompem” a isolamento do ar levando os linhas do campo elétrico mais longe, assim provocam um ruído mais intenso) e pode provocar arco voltaico, caso a distância de R_r não seja respeitada, ou melhor ampliada, para evitar o arco voltaico. Além disso os serviços ao potencial não podem ser realizados pois esta provoca o incomodo (“pinicamento no corpo”) mesmo estando com a roupa metálica, impossibilitando assim executar serviços ao potencial em dias úmidos.



5.c – Descargas atmosféricas

Descargas atmosféricas, podem acontecer próximo as subestações onde estejam trabalhando ou a longa distância, portanto é primordial o aterramento temporário quando estiver atuando em manutenção elétrica desenergizada, bem como o aterramento em linhas de transmissão e subestações quando estiverem desenergizadas e liberadas para o trabalho.



O aterramento de subestações e de torres de linhas de transmissão seguem normas das concessionárias de energia e das empresas de transmissão de energia, sendo assim rigidamente projetadas e instaladas. Desta forma em caso de descargas atmosféricas estes aterramentos protegem as pessoas que estejam dentro dos perímetros das subestações e nas proximidades das torres, assim sendo não sofrem nenhum tipo de descarga elétrica ou choque elétrico.

Além dos aterramentos existem nas subestações os para-raios, bem como os para-raios (cabos nus ou cabo guarda) – instalados no topo das torres das linhas de transmissão que também descarregam para os aterramentos as descargas atmosféricas que caem sobre “as linhas” – está entre aspas pois normalmente as descargas atmosféricas caem sobre estes cabos (cabos guarda) que estão no topo das torres das linhas de transmissão e que por sua vez estão aterradas através das torres de transmissão, evitando assim danos as pessoas que estão nas proximidades.

A norma brasileira NBR 5419- SPDA - Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas, rege as condições para elaboração de análise de riscos, projetos, construção e manutenção no SPDA.

5.d – Estática

É necessário aterrar todas as partes metálicas para evitar acúmulo de cargas elétricas (estática), principalmente em locais de concentração de vapores inflamáveis ou também chamado de áreas classificadas.

As cargas estáticas são formadas basicamente por atritos em materiais isolantes, ventos que passam pelos materiais isolantes que também provocam acúmulo de cargas elétricas (estática).

As cargas elétricas (estática) não matam mas geram muito desconforto.

5.e – Campos elétricos e magnéticos

Campo elétrico e campo magnético são **linhas invisíveis de forças** geradas por fenômeno como O magnetismo terrestre, as tempestades e o uso da eletricidade. É possível ter um sem o outro, mas, normalmente, o campo elétrico existe quando o campo magnético é criado.

Em 2009, a **Lei nº 11.934** definiu limites à exposição humana a campos elétricos e magnéticos associados ao funcionamento de sistemas de energia elétrica. Os limites adotados pela Lei baseiam-se nos indicadores recomendados pela Organização Mundial de Saúde – OMS, que têm como fundamento estudos científicos biológicos e epidemiológicos sobre os possíveis efeitos dos campos elétricos e magnéticos no ser humano.

A OMS, por sua vez, adota os limites recomendados pela Comissão Internacional de Proteção Contra Radiação Não Ionizante – ICNIRP para a exposição humana a campos elétricos e magnéticos em baixa frequência.

Como forma de garantir a segurança da população em geral e dos trabalhadores, a ICNIRP elaborou o documento *Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric and Magnetic Fields (1 Hz to 100 kHz)* 2010, o qual estabelece os limites recomendados para exposição aos campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos para frequências até 300 GHz. A Lei nº 11.934/2009 foi então regulamentada pela **Resolução Normativa nº 398/2010** e os Níveis de Referência, adotados pela ICNIRP e referendados pela OMS, foram transcritos no art. 3º dessa Resolução e são aqueles descritos a seguir.

Níveis de Referência de Campo Elétrico e Magnético para Instalações em 60 Hz

	Campo Elétrico (kV/m)	Campo Magnético (μT)
Público em geral	4,17	200,00
População ocupacional	8,33	1000,00

Os limites estabelecidos no art. 3º da Norma são aplicáveis a todas as instalações de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Em particular, para instalações com tensão igual ou superior a 138 kV, a regra prevê que os agentes devem também realizar cálculos ou medições dos campos emitidos por suas instalações e encaminhá-los à ANEEL para sua disponibilização do site da Agência. Os valores de campos elétricos e magnéticos medidos ou calculados para essas instalações e devidamente encaminhados pelos agentes à ANEEL estão disponíveis para consulta abaixo.

Ressalta-se que os **limites** efetivamente aplicáveis às instalações são as Restrições Básicas e que os **Níveis de Referência** adotados pelas organizações internacionais e transcritos na REN 398/2010 são ferramentas para uma avaliação



prática e expedita da exposição humana aos campos elétricos e magnéticos. Em outras palavras, caso os valores de campos emitidos por uma determinada instalação elétrica estejam abaixo dos Níveis de Referência, é possível assegurar que as Restrições Básicas estão sendo respeitadas por essa instalação. Contudo, a emissão de campos elétricos e magnéticos acima desses Níveis de Referência não necessariamente indica que a instalação elétrica está em desacordo com as Restrições Básicas e, nesse caso, devem ser adotadas as providências regulamentadas no art. 7º da REN nº 398/2010.

Nos cabos de média e alta tensão, deve-se esperar pelo menos 10 minutos para diminuir a carga elétrica nestes cabos após serem desligados e depois promover a aterramento dos mesmos, conectando primeiro o cabo ao terra e depois as fases, isto depois de checar a inexistência de tensão com o detector de tensão. Este procedimento descarrega as cargas que ficam armazenadas em função do desligamento, pois eles (os cabos de média tensão) se comportam como capacitores.

Da mesma forma ocorre com os capacitores, que após o desligamento das subestações os mesmos permanecem carregados por algum tempo, este é um item muito perigoso pois os capacitores ficam carregados com o mesmo valor da tensão do circuito onde os mesmos estão ligados.

5.f – Comunicação e identificação

O maior problema que existe nas empresas (instituição) é a falta de comunicação ou a comunicação mal executada. Lembrando que a responsabilidade de passar uma informação adiante é de quem está passando a informação, por isso ela deve ser clara e concisa. Uma maneira de diminuir as falhas de comunicação é a utilização de instrumentos para isso, como exemplo é o uso de rádio ou whatsapp ou ainda outro meio existente. Na NR10 este item é salientado pelo item

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

Com relação a identificação

10.10.1 Nas instalações e serviços em eletricidade deve ser adotada sinalização adequada de segurança, destinada à advertência e à identificação, obedecendo ao disposto na NR-26 – Sinalização de Segurança, de forma a atender, as necessidades de segurança.

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

Quando da execução de serviços no SEP deve ser utilizado o cartão de identificação para impedir acesso a pessoas não envolvidas neste trabalho.

O cartão de equipamento e circuito impedido é pessoal e intransferível.

Identificação de circuitos elétricos. Uma identificação adequada de circuitos elétricos e equipamentos do SEP, é um item de extrema importância para o SEP, afim de evitar erros graves, que podem ser fatais caso não sejam bem elaborados.

5.g – Trabalhos em altura, máquinas e equipamentos especiais

Além do risco para os trabalhos em eletricidade, os profissionais que atuam nesta área, devem estar atentos aos riscos adicionais, que são os riscos de trabalho, na qual estão associados à altura, as máquinas e equipamentos a serem utilizados para realização das tarefas em altura.

Os andaimes devem ser montados sem inclinações e de preferência com travas na diagonal para diminuir o balanço do andaime e amarrados a estruturas, bem como não devem ser deslocados com pessoas em cima dos mesmos.

As escadas devem ser amarradas na parte inferior e na parte superior, acaso não tenha local para a amarrar próximo a escada, deve ser amarrado em locais mais distantes com dois pontos de ancoragem para evitar o deslize na parede.

6 – Técnicas de análise de risco no SEP (*)

Os trabalhos em alta tensão ou no SEP devem preencher uma APR – Análise Preliminar de Riscos antes de iniciar os serviços, onde consta o trabalho a ser executado, data, local, horário, nome de quem irá executar o trabalho, material necessário, cuidados a serem tomados, os EPCs os EPIs e as ferramentas a serem utilizadas.



10.6.2 Os trabalhos que exigem o ingresso na zona controlada devem ser realizados mediante procedimentos específicos respeitando as distâncias previstas no Anexo II

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

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

10.7.5 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

7 - Procedimentos de trabalho – análise e discussão

Para a realização de trabalhos no SEP devem possuir procedimentos e o pessoal que atua neste campo devem receber treinamento dos procedimentos a fim de eliminar os riscos de acidentes com a eletricidade, o subitem mais importante com relação aos procedimentos é o

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

8 – Procedimentos de trabalho sob tensão (*)

Os procedimentos sob tensão (no caso de linha viva) são classificados basicamente em três itens: **ao potencial, ao contato e a distância.**

Ao potencial (o profissional está no mesmo potencial da linha viva) utilizado para tensão acima de 69KV pois as distâncias entre as fases permite este procedimento,

ao contato (é realizado em média tensão, o profissional utiliza luvas isolantes, mangotes isolantes, mantas isolantes), como as distâncias são pequenas entre fases não é possível executar serviços em linha viva ao potencial, este método normalmente é realizado com caminhão com cesto isolante e o braço de sustentação do cesto também é de material isolante.

A distância este trabalho em linha viva é executado com bastões isolantes ou hot sticks e o profissional está a distância segura, maior que a Zr – Zona de risco conforme a NR10

8.a – Em linha viva

Para execução de trabalhos em linha viva, é necessário que tenha uma equipe especializada neste trabalho, treinada, com equipamentos de segurança e materiais isolantes adequados às tensões de trabalho.

Os materiais isolantes utilizados nestes trabalhos devem estar em boas condições de uso, caso algum material esteja reprovado nos testes, deve ser descartado adequadamente, para que outras pessoas não façam uso deste material.

O treinamento para trabalhos em linha viva é longo chegando a dois anos, neste período o trabalho psicológico é o mais importante, estas pessoas que trabalham nesta área devem ter uma condição física muito boa e não podem ter medo de altura.

O erro não é permitido neste trabalho e a concentração no trabalho precisa ser total a todo instante.

8.b - Ao potencial (linha viva)

Quando os trabalhos em alta tensão são executados com a pessoa estando no mesmo potencial da linha, da mesma forma que um passarinho voa através do ar (que é isolante) e pousa sobre um cabo elétrico energizado, um trabalhador com utilização de um uniforme de algodão com trama de fio de inoxidável fininho, forma uma roupa metálica que tem a função de uma gaiola de Faraday onde o campo elétrico circunda pela roupa e não pelo corpo do profissional. Este trabalho só pode ser realizado quando a umidade relativa do ar for menor que 65%, caso contrário não poderá realizar o serviço ao potencial pois o corpo do profissional foca “pinicando” inteirinho, o mesmo acontece com os passarinhos com alta tensão, ou seja tensões acima de 69KV, pois nestas tensões o campo elétrico é muito intenso e o passarinho sente o corpo “pinicar”, assim ele não pousa em alta tensão. O passarinho só pousa em média tensão.

Os serviços executados ao potencial, só podem ser realizados em uma fase de cada vez, jamais poderá tocar em duas fases ou três e nem fase e neutro ou fase terra, isso seria a morte imediata.



8.c – Em áreas internas

O trabalho em linha viva em áreas internas é mais perigoso em função das distâncias serem menores entre fase -terra, assim sendo é necessário proceder isolamento das partes metálicas para evitar fechamento de arco voltaico com as partes metálicas. Também os profissionais devem analisar a situação onde será executado o serviço e ver se as distâncias estão seguras para garantir a isolamento conforme a tabela da NR10(Zr – Zona de Risco e Zc- Zona controlada). Então para exercer trabalhos nestas condições tem que isolar todas as partes metálicas e condutoras que sofrerão a manutenção.



<i>Faixa de tensão Nominal da instalação elétrica em kV</i>	<i>Rr - Raio de delimitação entre zona de risco e controlada em metros</i>	<i>Rc - Raio de delimitação entre zona controlada e livre em metros</i>
<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
≥60 e <70	0,90	1,90
≥70 e <110	1,00	2,00
≥110 e <132	1,10	3,10
≥132 e <150	1,20	3,20
≥150 e <220	1,60	3,60
≥220 e <275	1,80	3,80
≥275 e <380	2,50	4,50
≥380 e <480	3,20	5,20
≥480 e <700	5,20	7,20

8.d – Trabalho a distância (linha viva)

Este trabalho também é sob tensão (linha viva) e são realizados com a utilização de bastões isolantes, compatíveis com o nível de tensão em questão. Esses bastões são chamados também de hot sticks, os trabalhos são energizados porém com o uso dos bastões (hot sticks) então o profissional fica a distância do ponto energizado.

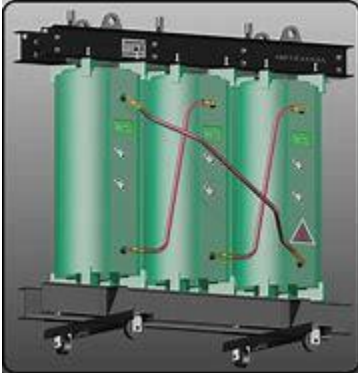


8.e – Trabalhos noturnos

Trabalhos noturnos energizados, devem ter boa iluminação artificial e umidade relativa do ar menor que 65%, e todo material isolante necessário para trabalhos em linha viva.

8.f – Ambientes subterrâneos

Além de ser considerado trabalho em espaço confinado, e por isso deve receber toda tratativa da NR 33 (trabalho em espaços confinados) os trabalhos em linha viva nestas condições devem ter um planejamento adequado contemplando além da APR, analisar os riscos adicionais inerentes aos ambientes subterrâneos.



9 – Equipamentos e ferramentas de trabalho (escolha, uso, conservação, verificação, ensaios).

Equipamentos e ferramentas para trabalhos no SEP devem ser compatíveis com a tensão de trabalho. Caso não tenha o material necessário não execute o trabalho, a segurança é sempre em primeiro lugar.

Antes de utilizar ferramentas e equipamentos no SEP devem sofrer uma verificação (inspeção visual, afim de constatar que os mesmos estejam em boas condições de uso).

Toda ferramenta e os equipamentos utilizados no SEP devem estar limpos para o uso e após a conclusão dos serviços devem passar por limpeza antes do armazenamento.

A escolha do material adequado ao serviço no SEP é a primeira etapa para o sucesso da operação.

10 – Sistemas de proteção coletiva

Os equipamentos de proteção coletiva são primordiais para o bom resultado dos trabalhos no SEP, uma fita zebreada, pode parecer simples, mas é muito útil, pois durante os trabalhos uma pessoa distraída pode adentrar a área que está em execução os trabalhos de alta tensão no SEP, podendo provocar um acidente grave.

Uma luva de 17KV, por exemplo se estiver com um furo pequeno de uma agulha é o suficiente para provocar um acidente fatal.

Os EPCs são fundamentais para o bom desempenho nos trabalhos no SEP.

11 – Equipamentos de proteção individual

Todo trabalhador autorizado, qualificado, capacitado ou habilitado deve utilizar os EPIs necessários para preservar a segurança e saúde na execução dos trabalhos no SEP.

Os EPIs básicos são: luvas, óculos de segurança, sapato de segurança, capacete, etc

Os EPIs devem estar em perfeitas condições de uso.

12 – Posturas e vestuários de trabalho

Nos trabalhos no SEP a roupa deve ser retardante a chama, porém cabe lembrar que esta roupa não é isolante térmica.

Os trabalhos no SEP devem ser realizados em silêncio, com total concentração no trabalho, sem brincadeiras verbais ou de mão. Qualquer falta de atenção pode ser fatal.



Camisa para profissional da área elétrica(normalmente risco II).

13 – Segurança com veículos e transporte de pessoas, materiais e equipamentos

Os veículos utilizados no SEP devem estar em boas condições de uso.



O transporte das pessoas envolvidas no SEP, devem ser feitos em boas condições dos veículos, ninguém pode ficar do lado de fora de nenhum veículo ou ficar em pé dentro dos veículos.

Materiais do SEP que estejam danificados ou reprovados nos testes devem ser eliminados e destruídos de maneira adequada, para evitar que qualquer pessoa faça uso deste material. Da mesma forma este procedimento deve ser utilizado para os equipamentos e ferramentas.

14 – Sinalização e isolamento de áreas de trabalho

A sinalização de trabalhos em andamento é um alerta para todas as pessoas advertidas (trabalhadores autorizados) ou não advertidas (qualquer pessoa), a falta de conhecimento de atuação de serviços numa área representa um risco de acidente elevado, portanto o isolamento da área onde está sendo executado os serviços no SEP é fundamental para manter as pessoas não advertidas afastadas do serviço em andamento.

O isolamento da área evita constrangimentos e interrupções do trabalho para avisar um transeunte ao local do trabalho

15 – Liberação de instalação para serviço e para operação e uso

No subitem 10.5.1 somente serão consideradas desenergizadas as instalações elétricas liberadas para trabalho, mediante os procedimentos apropriados, obedecida a sequência abaixo:

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

Após terminados os serviços no SEP o responsável pelo serviço deverá proceder conforme item 10.5.2 da NR10 para liberação dos serviços

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

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

O profissional autorizado irá conduzir os trabalhos para a liberação do equipamento ou da instalação ao responsável pela operação dos mesmos, esta fase é fundamental para evitar mal entendidos e consequentemente evitar acidente

16 – Treinamento em técnicas de remoção, atendimento, transporte de acidentados

Todos os trabalhadores qualificados, capacitados, habilitados e autorizados devem conhecer os procedimentos básicos para o atendimento e primeiros socorros.

Verificar sinais vitais de uma vítima é a primeira atitude que poderá salvar a vida desta pessoa, bem chamar socorro.

17 – Acidentes típicos – Análise, discussão, medidas de proteção

Tudo que está escrito e tudo que tem sido falado sobre segurança em eletricidade, só tem um objetivo: **evitar o choque elétrico**, em outras palavras manter a segurança e a saúde do trabalhador

A análise dos acidentes ocorridos é parte importante neste processo de evolução e aprendizado, que serve como exemplo, para não ocorrer nos mesmos erros feitos por outros profissionais no passado.

O maior responsável por nossa saúde e integridade física e mental somos nós mesmos, não podemos colocar nossa segurança nas mãos de outrem, pois as pessoas falham.

18 – Responsabilidade.



10.13.2 -É de responsabilidade dos contratantes manter os trabalhadores informados sobre os riscos a que estão expostos, instruindo-os quanto aos procedimentos e medidas de controle contra os riscos elétricos a serem adotados.

10.13.3- Cabe à empresa, na ocorrência de acidentes de trabalho envolvendo instalações e serviços em eletricidade, propor e adotar medidas preventivas e corretivas.

10.13.4- Cabe aos trabalhadores:

A. zelar pela sua segurança e saúde e a de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações ou omissões no trabalho;

B. responsabilizar-se junto com a empresa pelo cumprimento das disposições legais e regulamentares, inclusive quanto aos procedimentos internos de segurança e saúde; e

C. comunicar, de imediato, ao responsável pela execução do serviço as situações que considerar de risco para sua segurança e saúde e a de outras pessoas.

Final da apostila resumida de SEP Sistema Elétrico de Potência