

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE MINAS GERAIS – *CAMPUS* FORMIGA
BACHARELADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA**

Thaymara Arantes Ramos

**CURSO DA NORMA REGULAMENTADORA 10 (NR-10)
PARA TRABALHOS EM MÉDIA E ALTAS TENSÕES**

Formiga - MG

2023

THAYMARA ARANTES RAMOS

CURSO DA NORMA REGULAMENTADORA 10 (NR-10)
PARA TRABALHOS EM MÉDIA E ALTAS TENSÕES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Elétrica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* Formiga, como requisito para obtenção do título de bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador: Prof. Me. Felipe de Sousa Silva

Co-orientador: Prof. Dr. Renan
Souza Moura

FORMIGA – MG

2023

Ramos, Thaymara Arantes
R175c Curso da Norma Regulamentadora 10 para trabalhos em médias e altas tensões
/ Thaymara Arantes Ramos -- Formiga : IFMG, 2023.
104p. : il.

Orientador: Prof. MSc. Felipe de Sousa Silva
Coorientador: Prof. Dr. Renan Souza Moura
Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* Formiga.

1. Norma regulamentadora 10. 2. Trabalho com eletricidade. 3. Treinamento.
4. Segurança no trabalho. 5. Médias e altas tensões. I. Silva, Felipe de Sousa. II.
Moura, Renan Souza. III. Título.

CDD 621.3

THAYMARA ARANTES RAMOS

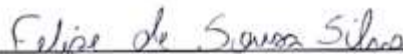
CURSO DA NORMA REGULAMENTADORA 10 (NR-10)
PARA TRABALHOS EM MÉDIA E ALTAS TENSÕES

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia
Elétrica do Instituto Federal de Minas
Gerais como requisito para obtenção do
Título de Bacharel em Engenharia
Elétrica.

Avaliado em: 15 de Junho de 2023.

Nota: 74

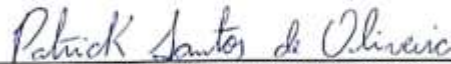
BANCA EXAMINADORA



Prof. Me. Felipe de Sousa Silva (Orientador)



Prof. Dr. Renan Souza Moura (Coorientador)



Prof. Dr. Patrick Santos de Oliveira



Prof. Me. José Antônio Moreira de Rezende



Prof. Me. Marcus Vinicius de Paiva

“Há uma força motriz mais poderosa que o vapor, a eletricidade e a energia atômica: a vontade”

(Albert Einstein)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus e Nossa Senhora Aparecida, sempre me agarrei na minha fé em ambos em todo esse longo caminho em que trilhei, para assim, não desistir e acreditar que esse dia chegaria

Abaixo apenas de Deus, meus pais, que sempre me apoiaram em todas as minhas escolhas, lutaram para que eu tivesse a oportunidade de realizar meu sonho e ter um futuro profissional melhor. Minha mãe Tatiana Arantes e meu pai Rivaldo Alves Ramos não mediram esforços para que eu conseguisse acabar o curso, e se estou aqui hoje concluindo esta etapa, é graças à eles.

Agradeço ao meu orientador, Felipe de Sousa Silva, por toda a parceria comigo desde muito antes do TCC, tem um pouco de você na profissional que sou hoje, e por mais que eu cresça e evolua, ainda terá traços seus na engenheira Thaymara dos próximos anos. Em você me espelhei por muitas vezes! Obrigada pelo incentivo, pela orientação e por muitas vezes, por ser um dos poucos professores que me entendeu e me pois sempre para cima.

Meu co-orientador e amigo, Renan Souza Moura, por toda dedicação e paciência comigo nessa reta final, sempre incentivando e torcendo para que tudo desse certo. Se o importante é ser feliz, ao concluir a presente monografia, você fez parte de tal felicidade!

Agradeço as minhas irmãs de coração, Larissa e Laura. Ambas, sempre presente nos momentos mais marcantes da minha vida desses anos, se não de perto, me acompanhando, aplaudindo e chorando comigo de longe. Obrigada por serem minha família que eu escolhi e por deixarem eu ser parte da família que vocês escolheram, minhas melhores amigas!

Meu namorado André Terra, por tanto apoio na minha reta final, sempre me incentivando a dar o melhor de mim.

Tenho muitos amigos que me apoiaram e se mantiveram do meu lado em todos os momentos dessa jornada na faculdade. Devo começar pela principal delas, a que foi meu braço direito em praticamente toda a caminhada, a que por muitas vezes chorou comigo mas também sorriu e esteve comigo nos momentos e matérias mais difíceis, uma ajudando a outra, Ana Paula. Por diversas vezes, foi meu alicerce para não desistir e minha inspiração de dedicação e organização.

Meu amigo e companheiro de tantas coisas ao longo desses anos, André Victor. Exemplo de garra, pessoa que vai atrás do que quer com dificuldade mas sempre com um sorriso no rosto, que sempre me ajudou por mais que também estivesse difícil para ele, obrigada por tudo!

Pablo Ravel, que está comigo desde o início do início, que sempre me apoiou e me

ajudou em várias dificuldades da vida.

Minha amiga Geiciani, que vai muito além do título de blogueirinha, que compartilhou comigo esse coração enorme que tem e desde que nos conhecemos sempre me ajudou e me apoiou.

Agradeço muito meus amigos que fiz no Crea Jr-MG Núcleo Formiga, em especial Sarah Silveira que foi mais que uma amiga, foi inspiração por diversas vezes. Eduardo Cardoso, dividiu comigo vários aprendizados e sempre foi meu calouro preferido. Enfim, em especial minha turminha do Marketing, como a gente se desenvolveu juntos! Tenho muito orgulho desse capítulo da minha vida.

No geral, a todas as amizades que fiz no IFMG Campus Formiga, foram várias pessoas de corações e sentimentos lindos que passaram pela minha vida. As meninas Krislley, Júlia, Ludmilla, Loyslaine, Lauriana e Vanessa, obrigada pela parceria. Também ao meu amigo Raul que por diversas vezes me ajudou.

Devo agradecer não só pelo abrigo que o foi para mim e apoio nessa trajetória, mas também devo tudo que eu sou para minha vó Dalva, que nunca mediu esforços para me ajudar e me ver feliz, que sempre orou para que o mal nunca me atingisse, sua força me dá forças para continuar.

Minha família que sempre esteve ao meu lado, minha Tia Fernanda, meu irmão Thalysson, minha bisavó Dica, meu primo/irmão Antony que por mais “pititinho” que ele seja, com ele por várias vezes recarreguei minhas energias para voltar e matar meus dragões e minha prima/irmã Ana Clara, que comprou para mim os livros para que eu pudesse desenvolver essa monografia, que sempre esteve comigo, desde que nasceu e nem a morte foi capaz de nos separar, você está aqui comigo, minha irmã! Em cada palavra deste documento e no meu coração, pra sempre!

E por fim, mas não menos importante, a todos que algum dia me disse não, desacreditou de mim e do meu potencial e de alguma forma tentou me colocar para baixo. Vocês fazem parte das forças que eu acumulei para chegar até aqui.

RESUMO

Atualmente, a disponibilidade de energia elétrica para seus consumidores tem sido essencial para o desenvolvimento do Brasil e do mundo, levando em consideração a economia e sociedade. Mas, para que se tenha energia elétrica disponível para consumo, é preciso que muitos profissionais atuem até que a energia chegue até os pontos residenciais e industriais, e esses profissionais ao fazer o serviço necessário, correm grandes riscos ao lidar diariamente com altas tensões. Como consequência, foram criadas as Normas Regulamentadoras, com o intuito de aumentar a segurança nesses tipos de trabalho.

A norma regulamentadora 10 (NR-10) estabelece quais os requisitos e condições de segurança para os trabalhadores que atuam com serviços com eletricidade em geral e o conhecimento da norma é cobrado dentro de toda empresa atuante na área. Assim, o presente trabalho tem como objetivo a proposição de um treinamento de aplicação da NR-10 para médias e altas tensões (SEP). Este treinamento será direcionado para os trabalhadores que exercitam profissões que lidam com eletricidade na faixa mínima de tensão estipulada média e alta.

Durante a criação realização da ementa do treinamento, foram considerados o tópicos práticos da norma de maior relevância para serem abordados durante as aulas. Como resultados, foram criadas 10 aulas, totalizando uma carga horária total do curso de 40 horas.

Palavras-chave: Norma regulamentadora 10, Trabalho com eletricidade , Treinamento.

ABSTRACT

Currently, the availability of electricity to consumers has been essential for the development of Brazil and the world, taking into account the economy and society. However, in order to have electrical energy available for consumption, it is necessary for many professionals to work until the energy reaches residential and industrial points, and these professionals, when performing the necessary service, face great risks when dealing with high voltages dot, as a result, the regulatory standards were created, with the aim of increasing safety in these types of work.

The regulatory standard 10 (NR-10) establishes the requirements and safety conditions for workers involved in services in general and knowledge of the standard is required within every company operating in the area. Thus, the present work aims to carry out a training application of the NR-10 for medium and high voltages (EPS), this training will be targeted at workers who exercise professions that deal with electricity in the minimum stipulated voltage range. medium and high. Thus, to give theoretical basis to those actors in the electric sector who work daily in actions aimed at the generation, transmission and distribution of electric energy, which are constantly subject to the possibility of very serious accidents.

During the completion of the training menu, the most relevant topics of the standard were considered to be addressed during classes. With a total of 10 classes of 40 hours.

Keywords: Regulatory standard 10, Work with electricity, Training.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 - Rede de distribuição da concessionária.....	27
Figura 02 - Organização do sistema elétrico de potência.....	28
Figura 03 - EPI	32
Figura 04 - Exemplo de vestimenta para proteção contra arco elétrico.....	33
Figura 05 - Calçado de segurança.....	34
Figura 06 - Exemplos de capacete para serviço com eletricidade.....	34
Figura 07 - EPC	36
Figura 08 - Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre.....	45
Figura 09 - Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre, com interposição de superfície e separação física adequada.....	46
Figura 10 - Desenho esquemático da distância de segurança.....	48
Figura 11 - Exemplo de aterramento temporário.....	49
Figura 12 - Exemplo de proximidade entre circuitos de diferentes tensões.....	51
Figura 13 - Placa ilustrativa de situação de equipamento	53
Figura 14 - Mosquetão.....	59
Figura 15 - Nó volta do fiel.....	59
Figura 16 - Nó oito duplo	60
Figura 17 - Gravação de longo período de atividade eletrodérmica.....	68
Figura 18 - Roteiro de estudo aula 01	72
Figura 19 - Roteiro de estudo aula 02	75
Figura 20 - Roteiro de estudo aula 03	78

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 21 - Roteiro de estudo aula 04	81
Figura 22 - Roteiro de estudo aula 05	83
Figura 23 - Roteiro de estudo aula 06	86
Figura 24 - Roteiro de estudo aula 07	88
Figura 25 - Roteiro de estudo aula 08	91
Figura 26 - Roteiro de estudo aula 09	94
Figura 27 - Roteiro de estudo aula 10	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Classificação geral dos níveis de tensão	27
Tabela 02 - Classificação dos níveis de tensão NR-10.....	28
Tabela 03 - Gramatura do tecido e valor ATPV para cada classe de risco da vestimenta.....	33
Tabela 04 - Propriedades elétricas da luva isolante para corrente alternada	35
Tabela 05 - Definição dos raios de delimitação das zonas de risco e controlada.....	47
Tabela 06 - Organização curricular	71

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AT	Alta Tensão
BT	Baixa Tensão
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CLT	Consolidação das Leis Trabalhistas
COGE	Comitê de Gestão Empresarial
EBT	Extra-Baixa Tensão
ECG	Eletrocardiograma
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EPS	Electrical Power System
LT	Linha de Transmissão
MET	Ministério do Trabalho e Emprego
NR	Normativa Regulamentadora
OIT	Organização Internacional do Trabalho
SESMT	Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho
SEP	Sistema Elétrico de Potência
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso

Sumário

1.	INTRODUÇÃO.....	17
1.1.	Problema.....	18
1.2.	Justificativa	19
1.3.	Objetivos.....	19
1.3.1.	<i>Objetivo Geral.....</i>	<i>19</i>
1.3.2.	<i>Objetivos Específicos</i>	<i>19</i>
1.4.	Estrutura do Trabalho	20
2.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	21
2.1.	NR-10	21
2.2.	Campo de aplicação da norma e seu objetivo	23
2.3.	Trabalho com eletricidade	25
2.4.	Introdução da norma ao SEP	26
2.5.	Acidente	29
2.5.1.	<i>Acidente de trabalho.....</i>	<i>29</i>
2.5.2.	<i>Tipos de acidente</i>	<i>30</i>
2.5.3.	<i>Causas dos acidentes</i>	<i>30</i>
2.5.4.	<i>Consequências dos acidentes</i>	<i>30</i>
2.6.	CIPA.....	30
2.7.	Medidas de proteção indivisual e coletiva	31
2.8.	Equipamentos de Proteção Individual (EPI)	32
2.9.	Equipamentos de Proteção Coletivo (EPC).....	35
2.10.	Aspectos comportamentais	36
2.11.	Condições impeditivas para serviços	39
2.11.1.	<i>Condições de meio ambiente externo</i>	<i>40</i>
2.11.2.	<i>Condições da Instalação.....</i>	<i>40</i>
2.11.3.	<i>Condições do ferramental, acessórios, epcs e epis.....</i>	<i>40</i>
2.12.	<i>Perfil do trabalhador</i>	<i>40</i>
2.13.	<i>Responsabilidade.....</i>	<i>41</i>
2.14.	Riscos típicos no SEP e sua prevenção.....	43
2.14.1.	<i>Medidas de controle do choque elétrico, dinâmico e estático</i>	<i>44</i>
2.14.2.	<i>Indução, campos elétricos e magnéticos</i>	<i>50</i>
2.14.3.	<i>Descargas atmosféricas</i>	<i>51</i>
2.14.4.	<i>Trabalho em altura, máquinas e equipamentos especiais</i>	<i>52</i>
2.14.5.	<i>Comunicação e identificação</i>	<i>52</i>
2.14.6.	<i>Identificação</i>	<i>53</i>

2.15.	Riscos típicos do SEP no setor de geração.....	54
2.16.	Riscos típicos do SEP no setor de transmissão.....	55
2.17.	Riscos típicos no SEP no setor de distribuição aérea	56
2.18.	Riscos típicos no SEP no setor de distribuição subterrânea	56
2.19.	Riscos típicos no SEP nas subestações	56
2.20.	Primeiros socorros	57
2.21.	Trabalho em altura.....	58
2.21.1.	<i>Sistema integrado de afastamento.....</i>	60
2.22.	Treinamento de NR-10.....	61
2.23.	Treinamento NR-10 complementar de SEP	62
3.	METODOLOGIA.....	64
3.1.	A Andragogia para treinamentos de segurança	64
3.2.	Dinamica do treinamento.....	65
3.2.1.	<i>Posicionamento dos alunos.....</i>	66
3.3.	Instrução aos Pares.....	67
4.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	70
4.1.	Público alvo	70
4.2.	Requisitos necessários	70
4.3.	Perfil da qualificação do profissional.....	70
4.4.	Organização do treinamento	70
4.5.	Aulas do treinamento	71
4.5.1.	<i>Apresentação aula 01</i>	73
4.5.1.1.	<i>Instrução aos pares aula 01</i>	73
4.5.1.2.	<i>Resoluções instrução aos pares aula 01.....</i>	74
4.5.2.	<i>Apresentação aula 02</i>	76
4.5.2.1.	<i>Instrução aos pares aula 02</i>	76
4.5.2.2.	<i>Resoluções instrução aos pares aula 02.....</i>	76
4.5.3.	<i>Apresentação aula 03</i>	79
4.5.3.1.	<i>Instrução aos pares aula 03</i>	79
4.5.3.2.	<i>Resoluções instrução aos pares aula 03.....</i>	79
4.5.4.	<i>Apresentação aula 04</i>	82
4.5.4.1.	<i>Instrução aos pares aula 04</i>	82
4.5.4.2.	<i>Resoluções instrução aos pares aula 04.....</i>	82
4.5.5.	<i>Apresentação aula 05</i>	84
4.5.5.1.	<i>Instrução aos pares aula 05</i>	84
4.5.5.2.	<i>Resoluções instrução aos pares aula 05.....</i>	84
4.5.6.	<i>Apresentação aula 06</i>	87
4.5.6.1.	<i>Instrução aos pares aula 06</i>	87
4.5.6.2.	<i>Resoluções instrução aos pares aula 06.....</i>	87
4.5.7.	<i>Apresentação aula 07</i>	89

<i>4.5.7.1. Instrução aos pares aula 07</i>	89
<i>4.5.7.2. Resoluções instrução aos pares aula 07</i>	89
<i>4.5.8. Apresentação aula 08</i>	92
<i>4.5.8.1. Instrução aos pares aula 08</i>	92
<i>4.5.8.2. Resoluções instrução aos pares aula 08</i>	92
<i>4.5.9. Apresentação aula 09</i>	95
<i>4.5.9.1. Instrução aos pares aula 09</i>	95
<i>4.5.9.2. Resoluções instrução aos pares aula 09</i>	95
<i>4.5.10. Apresentação aula 10</i>	97
<i>4.5.10.1. Prova final</i>	97
<i>4.5.10.2. Resolução prova final</i>	97
5. CONCLUSÃO	100
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101

1. INTRODUÇÃO

A energia elétrica e os seus serviços associados são de utilidade pública. Para que a energia chegue até a casa do consumidor, é preciso de todo um processo com profissionais capacitados, atendendo a demanda necessária no processo de geração, transmissão e distribuição da energia. Os trabalhadores por trás de tais processos correm riscos diariamente, pois lidam com altas tensões. Assim, pensando no bem estar e segurança dos trabalhadores, foram criadas as normas regulamentadoras, que indicam o que é preciso para trabalhos na área serem feitos com prudência e segurança.

Em 1978 foi instituída a Portaria nº 3.214 pelo Ministério do Estado de Trabalho. Tal portaria regulamenta a lei que trata das Normas Regulamentadoras existentes na consolidação das leis trabalhistas. Em consequência de tal fato, foram criadas 28 normas regulamentadoras, onde a norma número 10 (NR 10) estabelece as diretrizes para os trabalhos feitos com eletricidade e instalações elétricas em geral.

A NR-10 reforça a importância da segurança estar sempre presente em trabalhos de natureza elétrica, além de deixar claro exigências, tais como: prontuário, ordem de serviço, procedimento de trabalho, ferramental, teste de isolamento, autorização dos trabalhadores e treinamentos específicos.

Para melhor capacitação dos trabalhadores, a NR-10 instituiu dois cursos intitulados básico e complementar:

- Curso básico: Carga horária e conteúdo programático mínimo estabelecidos pela norma, destinados a todos os profissionais que atuam direta ou indiretamente com eletricidade
- Curso complementar: Carga horária e conteúdo programático mínimo estabelecidos pela norma, destinado a trabalhadores que atuam com instalações elétricas energizadas em alta tensão ou ainda no Sistema Elétrico de Potência (SEP). Parte do conteúdo do curso deve ser dirigida especificamente às características do local de trabalho no SEP em que o profissional venha a atuar, considerando os aspectos como nível de tensão, padrão de operação, entre outros.

Todos os profissionais que atuam em empresas onde o trabalho designado envolva energia elétrica, precisam do curso básico de NR-10, e aos que trabalham com média e alta tensão, é necessário cursar o curso complementar.

Ao realizar pesquisas sobre o assunto, foi possível verificar a importância da NR-10 no dia a dia de empresas e colaboradores, pode-se citar como exemplo, o trabalho acadêmico de autoria de uma aluna da UFU (Universidade Federal de Uberlândia), tem como título: “Exemplo de conformidade em norma regulamentadora nº 10 (NR 10) e norma regulamentadora nº 12 (NR 12)” (CRUZ, Yasmim Jorge, 2019) e aborda sobre conformidades da NR-10 e NR-12 em uma empresa. O TCC mostra como a NR-10 é

presente em vários processos da indústria beneficiadora de sementes em Uberlândia e como é essencial que os trabalhadores da empresa conheçam as normas e tudo necessário para que o trabalho deles seja feito com segurança própria e coletiva, abordando de forma indireta, a necessidade do treinamento de NR-10 a todos os envolvidos ao trabalho com eletricidade e manuseio de máquinas (NR-12).

1.1.Problema

O trabalho é uma das mais antigas fontes de subsistência da espécie humana e, ao longo dos tempos, vem passando por uma série de transformações que contribuíram para o aumento da quantidade de acidentes, afetando diretamente a economia, a produtividade e a saúde dos trabalhadores, já que esses em seu ambiente de trabalho estão propensos a riscos de acidentes das mais diversas formas a depender da atividade. O Brasil foi o quarto país em número de acidentes de trabalho entre os anos de 2012 a 2020, contabilizando 5,6 milhões de acidentes de trabalho.

Tais infortúnios, tem como resultado, impactos na previdência do país, além de influenciar na vida de trabalhadores e suas famílias e produtividade das empresas. Os trabalhadores que atuam em setores elétricos e eletroeletrônico estão propícios a sofrer um acidente de trabalho 4,9 vezes mais que os demais trabalhadores, em atividades terceirizadas, a estatística é de 8,3 vezes mais que os demais trabalhadores. (BARROS, Benjamim Ferreira, 2010)

Nas atividades em instalações elétricas, a pessoa que manuseia os equipamentos e fazem o sistema ou a manutenção do mesmo, está exposta a riscos que decorrem do princípio do funcionamento da eletricidade. Esses princípios não apresentam cor, cheiro, ruídos nem movimentos visíveis que podem diagnosticar um acidente naquele momento e local.

Na área da eletricidade, não se recebe “avisos”. Por diversas vezes, um simples contato físico com a carcaça de algum equipamento, que pode estar energizada acidentalmente, expõe o trabalhador a diversos riscos decorrentes da eletricidade.

A falta de prevenção de acidentes com eletricidade aumenta cada vez mais. Graves ferimentos e mortes ocorrem com trabalhadores que atuam com médias e altas tensões nos setores de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.

Knave e col. relataram vários estudos realizados por investigadores soviéticos, os quais procuram mostrar os efeitos orgânicos e funcionais provocados pela exposição à eletricidade. Foram relatadas alterações do sistema nervoso, circulatório e gastro-intestinal em trabalhadores próximos a redes de alta tensão; observou-se uma diminuição na contagem de glóbulos vermelhos, elevação da pressão arterial sistólica, arritmia sinusal e taquicardia verificadas em ECG, redução da atenção, náuseas, nervosismo e diminuição da libido, entre outras. Phillipov citado por Knave observou que estas anomalias já começam a ser evidenciadas a partir da exposição 5 kV.

1.2. Justificativa

Ao ler o primeiro item da NR-10, é esclarecido que seu principal objetivo é atuar na prevenção do acidente de trabalho. O trabalho de prevenção, visa garantir a segurança e saúde de trabalhadores atuantes em serviços com eletricidade.

Para que a norma atinja todos os profissionais que precisam saber das regras de segurança que ela aborda, foi criado um curso do qual é obrigatório que empresas ofereçam o curso para os funcionários que lidam diretamente com a rede elétrica. Assim, com os colaboradores sabendo as normativas de segurança com eletricidade, os riscos de acidentes diminuem.

Esse curso, proposto neste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), atende as exigências da NR-10, que estabelece as condições mínimas e os requisitos para um trabalho com segurança. Com o objetivo de implementar medidas de controle e sistemas preventivos, de forma que garanta a saúde e segurança dos colaboradores, que de forma direta ou indireta interajam com instalações elétricas, serviços com eletricidade e no sistema elétrico de potência, em suas proximidades. É preciso que se aplique às etapas de geração, transmissão, distribuição e consumo de energia elétrica. Inclui-se também as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações e vários trabalhos realizados próximos à rede.

Quanto a metodologia, o trabalho mostrará um diferencial, comparada a outros tipos de metodologias aplicadas em cursos básicos e complementares de NR-10.

Na generalidade, cursos de NR-10 são ministrados de forma com que o professor seja o centro das atenções, mostrando slides, imagens e citando exemplos de acidentes ocorrentes. O curso proposto no documento, abordará uma metodologia diferenciada, mais dinâmica e 100% voltada para aprendizagem de alunos adultos.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo Geral

Essa presente monografia tem como objetivo geral a proposição de um treinamento de aplicação da norma regulamentadora 10 para médias e altas tensões (SEP). Tal treinamento será voltado aos trabalhadores que exercem atividades com eletricidade na faixa mínima de tensão estipulada média e alta. Assim, pretende-se dar embasamento teórico para aqueles colaboradores do setor elétrico que atuam diretamente com os trabalhos voltados a geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, ao quais estão constantemente sujeitos a possibilidade de gravíssimos acidentes.

1.3.2. Objetivos Específicos

Para que se alcance o objetivo geral, é necessário determinar alguns objetivos específicos, assim, fazendo o passo a passo, desses objetivos, chega-se ao resultado final

esperado. Tais objetivos são:

- Estudar a NR-10 e suas características;
- Realizar uma revisão bibliográfica, destacando os principais pontos da NR-10 e os tópicos referentes a questões técnicas que serão abordados nas aulas do curso;
- Produzir os planos de aula, onde abordarão os conteúdos programáticos de cada aula do curso;
- Elaborar planejamentos de como serão as ministrações das aulas de acordo com a metodologia escolhida;
- Concluir o presente trabalho de acordo com os conteúdos que serão abordados nas aulas, levando em consideração todos os conteúdos apresentados.

1.4. Estrutura do Trabalho

O presente documento é constituído por 5 Capítulos. O primeiro capítulo aborda uma breve introdução do tema, juntamente com o problema a ser solucionado, a justificativa e os objetivos a serem alcançados.

O segundo capítulo, apresenta os tópicos para um bom entendimento sobre NR-10 no geral e medidas de segurança em SEP.

Serão abordados os conteúdos técnicos que fazem parte da programação didática do treinamento. Logo, todo conteúdo teórico das aulas que estão programados para serem apresentados, serão abordados de forma sucinta no referencial teórico, fazendo assim com que a escrita das aulas no capítulo 4, sejam a programação de como essa apresentação será realizada, evitando que haja conteúdo repetitivo no documento e também que a leitura do documento seja menos cansativa e mais esclarecedora.

No capítulo 3, tem-se a metodologia empregada para o desenvolvimento do trabalho, onde é esclarecido como serão as abordagens das aulas, qual o papel do professor e o papel do aluno para que os conhecimentos sejam adquiridos ao máximo, como os exercícios serão apresentados e a importancia de debate-los a analisar a evolução dos alunos com base nas respostas.

No quarto capítulo se encontra os resultados da monografia, como o número de aulas do treinamento, com os temas respectivamente, os respectivos roteiros de aulas com os assuntos que serão abordados e em seguida as escritas de cada ministração, os exercícios que serão feitos e debatidos em cada uma delas e ao final, a prova que será aplicada na última aula.

Por fim, o capítulo 5 é composto pela conclusão do trabalho, onde é exposto as idéias finais do documento, após sua finalização.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Esse capítulo apresenta um levantamento bibliográfico sobre principais e relevantes aspectos da NR-10, conteúdos teóricos e técnicos das aulas que serão abordados no capítulo 4 e tópicos relevantes para o entendimento de cada assunto englobado em trabalhos realizados no sistema elétrico de potência.

2.1. NR-10

Em dezembro de 1977, foram feitas modificações no capítulo V, título II da CLT, que trata sobre medidas preventivas de medicina do trabalhador, passando a se chamar Da Segurança e Medicina do trabalho. Assim, uma seção da lei passou a conter artigos sobre instalações elétricas, apresentados nos artigos seguintes:

Art. 179. O ministério do Trabalho disporá sobre as condições de segurança e as medidas especiais a serem observadas relativamente a instalações elétricas em qualquer das fases de produção, transmissão, distribuição ou consumo de energia.

Art. 180. Somente profissional qualificado poderá instalar, operar, inspecionar ou reparar instalações elétricas.

Art. 181. Os que trabalharem em serviços com eletricidade ou instalações elétricas devem estar familiarizados com os métodos de socorro a acidentados por choque elétrico.

O artigo 179, se trata da criação de uma regulamentação da qual teria exigência de ser redigida por especialistas após a lei ser sancionada. A regulamentação de exigência da lei, foi elaborada após um ano, em 1978, pela portaria nº 3.214. Essa portaria aprovou a elaboração de 28 normas regulamentadoras, entre elas a nº 10, que se trata de segurança em instalações e serviços em eletricidade.

Após algum tempo, outras normas regulamentadoras foram surgindo, totalizando assim, 36 NR's.

Mesmo após a criação da NR-10 que fala sobre a segurança no trabalho com eletricidade, os acidentes de trabalho na área elétrica apenas crescia ano após anos, estabelecendo assim, um alto número de trabalhadores acidentados.

Pela questão do alto índice de acidentes, o Ministério do Trabalho atuou na revisão da norma, e em 7 de dezembro de 2004, a norma NR-10 foi atualizada, com a portaria nº 598, atualização usada atualmente.

A prevenção dos acidentes de trabalho é o objetivo da Norma Regulamentadora 10 (NR-10). A norma regulamentadora de número 10 foi sancionada para garantir a segurança e saúde dos que oferecem mão de obra com serviços ligados direta ou indiretamente com eletricidade, sejam eles: eletricitas, montadores, instaladores, técnicos ou qualquer outro trabalhador que está sujeito ao risco que a eletricidade proporciona.

Os profissionais que trabalham na área elétrica quase sempre estão trabalhando

diretamente com a eletricidade, mas pode-se, por exemplo, analisar um mecânico: suponha-se que o profissional está realizando a manutenção do acoplamento de um conjunto motobomba. Tal manutenção, trata-se de um serviço totalmente mecânico, mas se o motor for acionado durante a montagem do acoplamento, pode acontecer um grave acidente.

No exemplo citado, o mecânico não precisa saber desligar o motor, mas precisa ter a competência de verificar se o eletricitista fez todos os procedimentos corretos para que o motor não seja acionado durante sua manutenção. Logo, o mecânico está indiretamente exposto a riscos com eletricidade em seu trabalho. Assim, os conhecimentos dos conceitos de segurança no trabalho em instalações elétricas permitirão que ele faça seu trabalho com maior segurança.

Para melhor entendimento, é cabível esclarecer a diferença entre as normas regulamentadoras e as normas técnicas, que são muito conhecidas por todos os atuantes.

As normas técnicas, são criadas para normalização das instalações, materiais e equipamentos, elaboradas geralmente por grupos da sociedade civil (fabricantes, ou associações específicas formadas por membros comuns da sociedade). Sendo assim, apenas uma forma encontrada para a conformização e facilidade para os profissionais, sem cunho obrigatório, diferente das normas regulamentadoras, que são elaboradas pelo Ministério do trabalho, partindo de uma determinação legal. Logo, são de cunho obrigatório e surgiram com o intuito de proteção e saúde do trabalhador, meio ambiente e regulamentação das atividades.

No Brasil, tem-se a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que é a associação civil mais conceituada para a criação de normas técnicas brasileiras, porém, existem outras entidades que elaboraram normas técnicas que são seguidas nacionalmente, como, por exemplo, a padronização da forma de construção da entrada de energia, criada pelas distribuidoras de energia.

O primeiro capítulo da NR-10 fala sobre seu objetivo principal e o campo de aplicação da mesma, que seria atuar na prevenção de acidentes do trabalho para garantir a segurança do trabalhador que está atuando em serviços de baixa, média e alta tensão.

A Norma Regulamentadora 10 se aplica às empresas de energia, geradoras, transmissoras e distribuidoras, bem como às demais instalações elétricas que se enquadram na fase de consumo, como indústrias, comércios, empresas públicas etc.

Os únicos trabalhos com eletricidade em que NR-10 não se aplica são nos seguintes casos:

- Trabalho realizado com tensão inferior a 50 V em corrente alternada;
- Trabalho realizado com tensão inferior a 120 V em corrente contínua.

Tais níveis de tensão citados, são chamados de extrabaixa tensão, de acordo com o glossário da NR-10.

A NR-10 possui uma nova versão que entrou em vigor no dia oito de dezembro de 2004, no momento que a versão foi aprovada, pela Portaria GM/MTE nº 598, o Diário Oficial publicou a nova norma, fazendo assim com que ela se tornasse obrigatória.

A bibliografia e estudos mostram como a aplicação da NR10 tem sido eficiente para a melhoria da segurança dos trabalhadores.

2.2. Campo de aplicação da norma e seu objetivo

O primeiro capítulo da NR-10 define seu objetivo e o campo de aplicação, Ele contém dois itens, e o primeiro se encontra descrito a seguir:

10.1.1 Esta Norma Regulamentadora – NR estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas de preventivos, de forma a garantir a segurança e saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.

Então, levando em consideração o primeiro item da norma, deixando explícito seu objetivo, a prevenção de acidentes no trabalho, assegurando a saúde e integridade física dos trabalhadores que atuam direta ou indiretamente com instalações elétricas e serviços com eletricidade.

O trabalho das pessoas que lidam diretamente com eletricidade, é de fácil definição, porém o trabalho indireto possui complexidade maior de especificações. A norma não deixa estabelecido detalhes de qual tipo de atividade é considerada indireta.

O MTE possui um manual do qual auxilia os leitores na interpretação e aplicação da NR-10, e nesse manual conta que os trabalhadores que atuam de forma indireta com eletricidade são aqueles que não sejam “[...] eletricitas, montadores, instaladores, técnicos [...]” e que estejam “[...]” sujeitos à reação, irregularidades ou ausência de medidas de controle e sistemas de prevenção [...]”.

Na maioria dos casos, os profissionais do ramo da elétrica, atuam diretamente com a eletricidade, mas é possível citar exemplos de profissionais que lidam com motores, ao fazer uma manutenção no motor, em um serviço onde o conhecimento é do conjunto mecânico do motor, pode ocorrer do motor ser acionado enquanto o acoplamento do motor é desmontado. Assim, o profissional em questão terá que saber fazer o desligamento do equipamento elétrico da maneira correta antes de começar a manutenção, para que não ocasione um grave acidente.

Para não extrapolar, é preciso se atentar aos conceitos de serviços indiretos com eletricidade para todas as atividades envolvidas, levando em consideração também as atividades mais simples, como ligar e desligar um disjuntor, ou para trabalhadores que não atuem com energia elétrica. Para os casos em questão, a NR-10 apresenta dois tópicos específicos:

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 advertida.

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

O item 10.6.1.2 da norma deixa algumas questões em aberto para serem analisadas, como por exemplo, o que seria considerado um equipamento em boas condições de conservação e adequação para manuseio de uma pessoa leiga, não advertida? Mesmo que se trate de uma prerrogativa da norma, esse detalhe cabe cuidados para que se evite acidentes em geral.

Para esclarecimento do item 10.8.9 da norma, pode-se considerar que os profissionais que não exercem funções com instalações elétricas, mas estão indiretamente ligados a elas em suas proximidades ou efetuam funções que os deixem em riscos direcionados a eletricidade, devem estudar e estarem aptos para reconhecer possíveis riscos que os rodeiam e saberem agir com cautela em suas atividades.

O item 10.1.2 completa a análise da aplicação da NR-10, considerando também o tipo de atividade e o ponto do sistema elétrico no qual está sendo realizada a intervenção ou tarefa.

10.1.2 Esta NR se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis.

Analisando o item 10.1.2, conclui-se então, que a NR-10 se aplica às empresas de energia que geram, transmitem e distribuem a mesma. Inclui-se também aquelas que se enquadram na parte de consumo como indústrias, comércios, empresas públicas, etc. Logo, qualquer atividade realizada em uma das fases citadas no item em determinada instalação elétrica, ou em suas proximidades, deve obrigatoriamente realizar a aplicação da NR-10 em sua realização.

Pode-se destacar que, uma empresa que se enquadra nos requisitos de atividades do item 10.1.2, e não realizarem a aplicação da NR-10 em suas execuções, a empresa proprietária ou o local onde se encontra a instalação elétrica pode ser multado de acordo com a NR-28, ou, ainda, ser interditado. Quando se tratar de uma obra, ela pode ser embargada, conforme a NR-3. Essa determinação está indicada no item 10.14.3 da NR-10.

10.14.3 Na ocorrência do não cumprimento das normas constantes nesta NR, o MTE adotará as providências estabelecidas na NR-3.

Os trabalhos com eletricidade que não se aplicam a NR-10, são os trabalhos onde a tensão da instalação elétrica são menores que 50 V em corrente alternada, ou então 120 V em corrente contínua. Essa faixa de tensão é denominada extrabaixa tensão, de acordo com o glossário da NR-10. Essa definição se encontra apresentada no item 10.14.6 da norma.

10.14.6 Essa NR não é aplicável a instalações elétricas alimentadas por extrabaixa tensão.

2.3. Trabalho com eletricidade

A utilização da eletricidade é feita pela grande maioria das pessoas independente de seus níveis sociais e culturais pertencentes, com exceção de pessoas de extrema pobreza que não possuem energia elétrica em seus recintos.

É inegável que atualmente a eletricidade está presente em todos os lugares do cotidiano da sociedade do mundo inteiro, seja nos comércios, residências, lazer, transporte, comunicação, etc. Exatamente por isso, deve-se manter sempre os cuidados para que os empregados do ramo estejam sempre protegidos para melhor servir a sociedade em segurança.

Trabalhos com eletricidade são feitos há muitos anos, mais especificamente, mais de um século atrás. Com a evolução da tecnologia e sociedade, a forma de realizar esses serviços foi se modificando para tornar o trabalho mais ágil e seguro. Isso se justifica por vários motivos, e um deles é o alto número de acidentes com eletricidade no período da eletrificação, pois os cuidados com segurança nesse período eram mínimos, o que incentivou a melhor atuação para evitar que tantos acidentes ocorressem.

Com o passar do tempo, os trabalhos que envolvem eletricidade vêm evoluindo o nível de segurança, e fazer com que a segurança fique cada vez maior é um grande desafio, haja vista que a eletricidade não se pode ver, não tem cheiro e os acidentes são imprevisíveis.

Levando em consideração que não é possível ver a eletricidade, tornou-se extremamente necessário o desenvolvimento de equipamentos para medir e identificar a sua presença. Atualmente, tais ferramentas têm ampla disponibilidade e formatos no mercado, capazes de cumprir as necessidades citadas anteriormente. Esses instrumentos têm grande importância nos serviços que são realizados na presença de eletricidade, uma vez que são capazes de identificá-la e medir sua intensidade.

Os procedimentos realizados para o trabalho com eletricidade também evoluíram. Fazer os procedimentos corretos para essas atividades é fundamental para que tudo “dê certo” no final com segurança e responsabilidade.

Mais do que os instrumentos e procedimentos, os equipamentos de proteção próprios também têm grande relevância para os trabalhos com energia elétrica. Os equipamentos de segurança devem ser específicos para atender as necessidades de cada tipo de atividade, dependendo sempre das condições de trabalho, níveis de tensão, etc. Com todas essas condições apropriadas e regulamentadas, um profissional pode exercer suas funções com

segurança.

Ter um profissional com os conhecimentos técnicos necessários é de grande importância, pois o mesmo saiba manusear corretamente os instrumentos, procedimentos e equipamentos de proteção ao fazer os procedimentos com eletricidade.

Para que tudo ocorra dentro dos processos corretos, é muito significativo que a instalação elétrica esteja em boas condições, uma vez que uma instalação precária pode acarretar em sérios acidentes no momento da realização de qualquer intervenção.

Logo, conclui-se que os principais passos para fazer procedimentos seguros com eletricidade são:

- Instrumentos apropriados;
- Procedimentos de trabalho;
- Equipamentos de segurança;
- Profissionais capacitados;
- Condições da instalação.

2.4. Introdução da norma ao SEP

Para compreensão e total esclarecimento do tema, é conveniente definir o que é Sistema Elétrico de Potência, definição que se encontra na NBR 5460:

3.613.1 Em sentido amplo, é o conjunto de todas as instalações e equipamentos destinados à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica (601-01-01).

3.613.2 Em sentido restrito, é um conjunto de linhas e subestações que assegura a transmissão e / ou a distribuição de energia elétrica, cujos limites são definidos por meio de critérios apropriados, tais como localização geográfica, concessionário, tensão, etc. (601/01/02).

No glossário da NR-10 encontra-se a definição de Sistemas Elétricos de Potência como:

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

Ao fazer a análise da definição de SEP encontrado na NR-10, pode-se concluir que divergente de algumas definições encontradas por certos profissionais, sistemas elétricos de potência não se trata apenas de alta tensão (AT). É possível então, constata-se que, definições de SEP na NBR 5460 não estão baseadas em níveis de tensão.

Exemplo que justifica a afirmativa anterior: Rede de distribuição em baixa tensão, onde possui também os chamados ramais de alimentação, que pertencem a rede da concessionária. Rede ilustrada na figura a seguir:

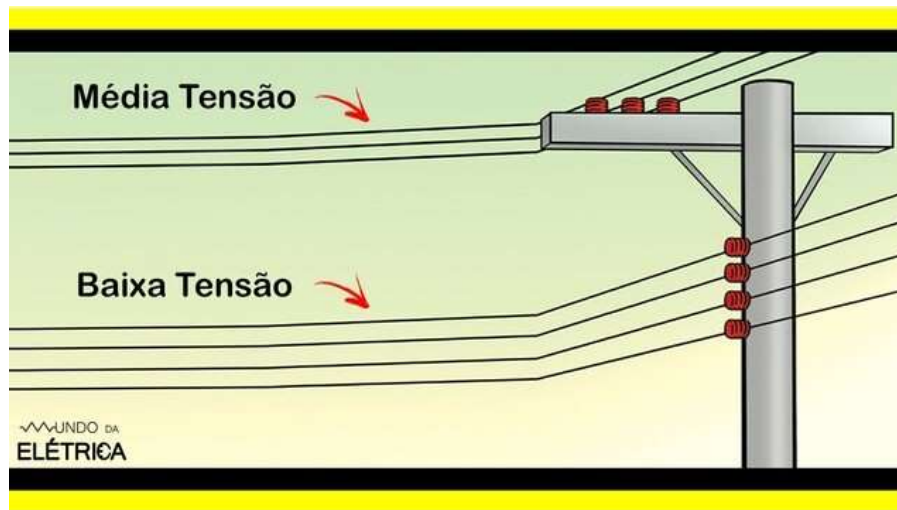


Figura 01: Rede de distribuição da concessionária
Fonte: Mundo da elétrica

Ressaltando que, o ramal de alimentação, é o que estabelece a interligação da rede de distribuição com o ponto de entrega de energia. Logo, faz parte dos sistemas elétricos de potência de acordo com as definições estabelecidas pela NR-10 e não se trata de instalações de alta tensão.

Classificação dada normalmente aos níveis de tensão:

Tabela 01: Classificação geral dos níveis de tensão

Classificação	Faixa de tensão
Baixa tensão	<i>menor ou igual a 1000V</i>
Média tensão	<i>entre 1kV e 35kV</i>
Alta tensão	<i>entre 35kV e 230kV</i>
Extra alta tensão (EAT)	<i>entre 230kV e 765kV</i>
Ultra alta tensão (UAT)	<i>acima de 765kV</i>

Fonte: IFSC Campus Joinville

Para uso da NR-10, os níveis de tensão são diferentes da classificação usual geral, e são apresentados na tabela 02:

Tabela 02: Classificação dos níveis de tensão NR-10

Classificação NR 10	Faixa de tensão
Baixa tensão	<i>tensão superior a 50Vca ou 120Vcc e inferior a 1000Vca e 1500Vcc.</i>
Alta tensão	<i>tensão superior a 1000Vca ou 1500Vcc.</i>
Extra baixa tensão (EBT)	<i>tensão inferior a 50Vca ou 120Vcc.</i>

Fonte: IFSC Campus Joinville

Precisa-se também entender, como o sistema elétrico de potência é organizado, para assim, entender melhor seu funcionamento e as regras para controlar essa grande e importante infraestrutura no país. Para ajudar em tal entendimento, Benjamim Ferreira define as seguintes afirmações sobre a organização do sistema elétrico de potência:

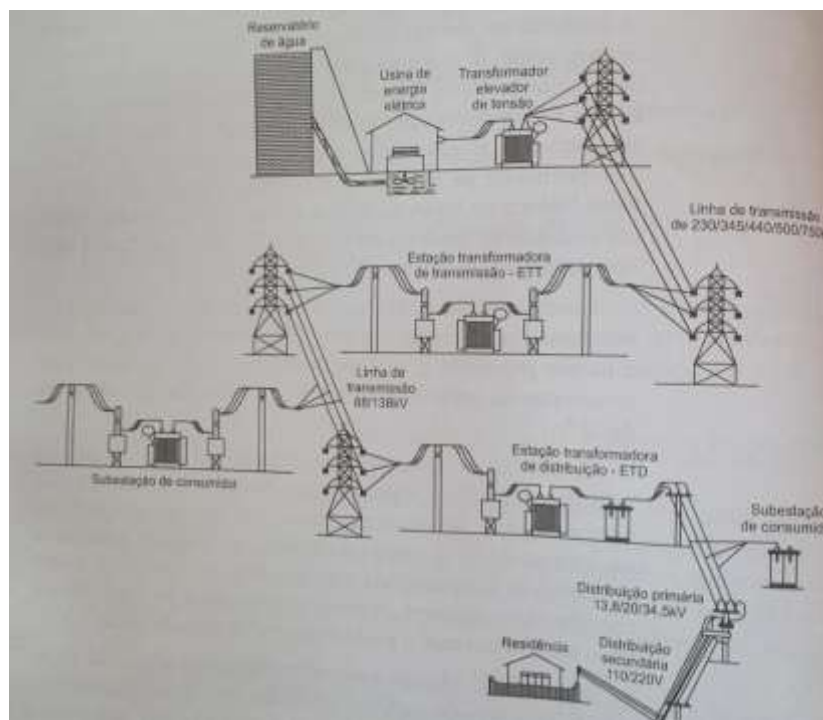


Figura 02: Organização do sistema elétrico de potência

Fonte: FERREIRA, Benjamim, 2012

- As empresas que atuam na geração precisam concorrer ao direito de construir a usina em leilões, nas quais vence quem ofertar o menor preço da energia vendida;
- A transmissão e a distribuição são consideradas monopólios naturais e as empresas são divididas por regiões geográficas. Não há sobreposição de regiões, ou seja, cada empresa possui sua área de atuação;
- Uma mesma empresa somente pode atuar em uma dessas fases, contudo em várias situações um único grupo empresarial possui várias empresas, e cada uma atua em diferentes fases do sistema elétrico;

- Em qualquer uma dessas três fases as empresas são concessionárias, que possuem a permissão de utilização e exploração do serviço por um determinado período, além da responsabilidade de manter e operar o sistema de forma adequada, mantendo os índices de qualidade do fornecimento dentro dos limites estabelecidos pela ANEEL;
- Destaca-se que o consumidor que esteja posicionado no final do sistema é alimentado em baixa tensão. Nas situações em que o consumidor possua uma carga elétrica elevada, este pode ser suprido em alta tensão, seja no sistema de distribuição ou até mesmo no sistema de transmissão.

A NR-10 não se limita a nenhuma das etapas citadas, todas as fases anteriormente descritas, são contempladas pela norma, sendo ou não empresas com atividade principal voltada para energia elétrica, devendo seguir a norma rigorosamente.

2.5. Acidente

Pode ser definido acidente, conjunto de acontecimentos que estão fora do previsto, casuais ou não, ou também acontecimento que resulta em pessoas feridas, danos materiais, prejuízo, etc.

Os acidentes de forma gerão, se dão por fatores que na maioria dos casos se trata de falhas materiais e humanas. Com a combinação de falhas, os acidentes podem ocorrer em qualquer lugar a qualquer momento, em casa, no trabalho, em horário de lazer, durante algum deslocamento até ou de carro, enfim, todos estão propícios a sofrer acidentes de qualquer magnitude.

2.5.1. Acidente de trabalho

A Lei 5316, de 14 de setembro de 1967, fala sobre seguro de acidentes de trabalho na Previdência Social e tem como conceito de acidente do trabalho, todo aquele que ocorrer devido às atividades realizadas durante o serviço prestado para a empresa do qual o trabalhador foi admitido, provocando lesão corporal, perturbação funcional, doença ou morte.

De acordo com a Organização Internacional do Trabalho (OIT), uma lesão ocupacional (acidente de trabalho) é definida como qualquer lesão pessoal, doença ou morte que resulta de um acidente ocupacional. É uma lesão difere de uma doença pelo fato da segunda ser resultado da exposição ao longo do tempo a fatores de risco na atividade praticada.

O artigo 19 da lei n° 8213 também define acidente de trabalho. Logo, Como se pode perceber, existe uma vasta legislação no que tange esse assunto, principalmente no que se refere à área trabalhista e previdenciária.

Existem altas ocorrências com essa situação em toda parte do mundo. Os números estimados pela OIT são que 1,9 milhões de pessoas morrem devido a acidentes ou doenças

de trabalho todos os anos. Com dados mundiais, os números são de 240 milhões de acidentes de trabalho e 160 milhões por doenças causadas por alguma atividade trabalhista, durante o ano.

2.5.2. Tipos de acidente

Caracterizados por Caetano Villain, os tipos de acidentes são descritos nos tópicos a seguir:

- Acidente sem lesão: acidente que não causa lesão pessoal;
- Acidente de trajeto: acidente sofrido pelo empregado no percurso da residência para o local de trabalho ou deste para aquela, qualquer que seja o meio de locomoção, inclusive veículo de propriedade do empregado, desde que não haja interrupção ou alteração de percurso por motivo alheio ao trabalho;
- Acidente impessoal: acidente cuja caracterização independe de existir acidentado, não podendo ser considerado como causador direto da lesão pessoal;
- Acidente inicial: acidente impessoal desencadeador de um ou mais acidentes;
- Acidente pessoal: acidente cuja caracterização depende de existir acidentado.

2.5.3. Causas dos acidentes

Ainda segundo Caetano Villain. Os fatores de acidentes podem ser definidos como:

- Fator pessoal de insegurança: causa relativa ao comportamento humano, que pode levar à ocorrência do acidente ou à prática do ato inseguro;
- Condição ambiente de insegurança: condição do meio que causou o acidente ou contribuiu para a sua ocorrência.

2.5.4. Consequências dos acidentes

As consequências dos acidentes podem ser dadas por:

- Lesão com afastamento (lesão incapacitante ou lesão com perda de tempo): lesão pessoal que impede o acidentado de voltar ao trabalho no dia imediato ao do acidente ou de que resulte incapacidade permanente;
- Lesão sem afastamento (lesão não incapacitante ou lesão sem perda de tempo): lesão pessoal que não impede o acidentado de voltar ao trabalho no dia imediato ao do acidente, desde que não haja incapacidade permanente;
- Prejuízos materiais.

2.6. CIPA

Por consequência das normas, toda empresa que possui mais de 20 colaboradores, deve ter formada a CIPA, que tem como objetivo principal, prevenções de acidentes e também doenças que podem ser resultados do meio ocupacional. Logo, a CIPA sempre visa proteger

a segurança e saúde dos trabalhadores.

Na CIPA, existem pessoas que representam os empregado e também os empregadores.

A Comissão Interna de Prevenção de Acidentes, tem como intuito manter o ambiente de trabalho seguro. É de dever da comissão, estimular o uso de EPI e EPC de maneira correta pelos colaboradores da empresa, sempre analisando se os equipamentos estão seguros para uso e os riscos presentes no local de trabalho, sempre com o intuito de proteger os trabalhadores, melhorando a segurança do trabalho no ambiente.

2.7. Medidas de proteção indivisual e coletiva

Para controlar os riscos elétricos, é preciso desenvolver algumas medidas preventivas, para acontecer cada vez menos acidentes. Com essas medidas, serão reduzidas as chances de que um colaborador seja submetido a um campo eletromagnético, choque elétrico ou arco.

São estabelecidas pela NR-10, várias ações que se devem adotar ao dar início a uma atividade em instalações elétricas. A primeira e importante medida de proteção coletiva é desenergizar a instalação que ocorrerá o serviço, ao realizar a desenergização, é descrito as próximas atividades no item 10.5.1 da NR que deverão ser feitas posteriormente, e são elas: o seccionamento, o impedimento da reenergização, a instalação de um aterramento temporário, a proteção dos elementos energizados existentes nas zonas controladas e a instalação da sinalização de impedimento de reenergização.

Existe uma ação essencial a ser feita antes que comecem os testes de tensão nas instalações elétricas. Tal ação é feita pelo trabalhador que irá realizar os testes, que é bloquear a reenergização da instalação. Esse impedimento pode ser realizado de forma simples, como por um cadeado no local ou instalar um interlock no quadro elétrico.

A forma correta de realizar testes de tensão, é utilizando um multímetro ou detector de tensão, ambos precisam estar calibrados para que a medição não saia de forma errada, precisa-se também certifica-se que não há mais tensão elétrica no equipamento utilizado, para que assim seja possível passar para a etapa do aterramento temporário.

Definido por Benjamim Ferreira Barros, o aterramento significa uma ligação do equipamento diretamente ao potencial de terra, concedendo à energia um caminho com baixa impedância, mais atrativo para eventuais correntes de fuga. Sendo assim, quando tais correntes ocorrem, a integridade física dos trabalhadores é mantida. Dentre os tipos de aterramento, o aplicado nas manutenções é o aterramento temporário, conhecido também como provisório que promoverá um curto circuito que garantirá o funcionamento da proteção, desligando o circuito sem provocar acidentes.

Para realizar a manutenção dos componentes de forma correta e segura, é preciso que o servidor faça sua tarefa entre aterramentos, ou seja, que sejam instalados aterramentos à jusante e montante do equipamento.

2.8.Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

Os equipamentos de proteção individual (EPI), em conformidade com a Norma Regulamentadora número 6, devem ser utilizados em quaisquer atividades executadas no SEP, nos trabalhos que envolvam instalações elétricas, quando as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou insuficientes para controlar os riscos.

Equipamento Conjugado de Proteção Individual defini-se por todo aquele que seja composto por um ou mais dispositivos pensados pelo fabricante para fornecer proteção contra riscos ocasionados em situações de trabalho que possam ameaçar, além da segurança do trabalhador, também a sua saúde.

Devem-se utilizar tais equipamentos quando as medidas de proteção coletiva não solucionam os inconvenientes.

O equipamento de proteção só pode ser comercializado após receber a indicação do Certificado de Aprovação expedido pelo órgão nacional responsável pela segurança do trabalho pelo Ministério do Trabalho e Emprego.

É obrigatório que toda empresa ofereça aos seus funcionários o equipamento de proteção individual e coletivo em perfeitas condições, necessários para a realização das atividades exercidas pelos mesmos, atendendo às questões de segurança coletiva e individual de todos os empregados do local, com os mostrados na figura a seguir:



Figura 03: EPI
Fonte: (SAÚDE E VIDA, 2017)

Neste tópico, será apresentado os equipamentos de proteção individuais mais usados quando se trata de trabalho em SEP, deixando de citar alguns usados apenas em atividades específicas.

Há um tempo atrás, as roupas que os profissionais da elétrica utilizavam não tinham nenhuma função de proteção em relação aos riscos da eletricidade. Contudo, com o passar dos anos foram fabricados uniformes cada vez mais protetores, com tecido próprio para retardar sua queima, quando submetido a altas temperaturas provenientes da ocorrência de arco elétrico. Logo, esse tipo de vestimenta pode ser caracterizada como EPI, pois protege os profissionais de queimaduras.

O EPI caracterizado como vestimenta antichamas é projetado para suportar um certo nível de calor, para saber qual esse valor da caloria, é preciso saber entre outras informações, a corrente de curto-circuito do local onde o profissional está realizando a tarefa. Tendo definido o tecido, deve-se identificar o tipo de vestimenta, pois os trabalhadores podem usar camiseta e calça convencionais ou também utilizar um sobretudo com capacete e balaclava.

Com a determinação da caloria, pode-se seguir a tabela da *National Fire Protection Association* (NFPA), um orçãõ dos Estados Unidos que apresenta uma classificação de risco para nível de arco elétrico, chamado de *Arc Thermal Performace Value* (ATPV). A Tabela 3 apresenta os dados citados.

Tabela 03: Gramatura do tecido e valor ATPV para cada classe de risco da vestimenta

Classe de risco	Gramatura total do tecido, g/m ²	Valor ATPV mínimo, cal/cm ²
0	152,6-237,4	-
1	152,6-271,3	5
2	305,2-406,9	8
3	542,67-5678,2	25
4	813,8-1017,3	40

Fonte: FERREIRA, Benjamim, 2012

É de responsabilidade do setor de segurança do trabalho da empresa, avaliar a necessidade do local em conformidade com o conforto do colaborador que estará utilizando a vestimenta, assim, definirá qual a roupa e mais adequada e será usada para cada trabalho. Na figura 16, tem-se um exemplo de roupa que pode ser usada.



Figura 04: Exemplo de vestimenta para proteção contra arco elétrico

Fonte: FERREIRA, Benjamim, 2012

Também é considerado um item de segurança, o calçado adequado, que deve ser utilizado em qualquer atividade relacionada ao SEP. O calçado utilizado nessas atividades que envolvem energia elétrica, não pode ter nenhum componente metálico, é necessário que promova conforto ao andar e proteção, caso o trabalhador pise em algum objeto perfurante.



Figura 05: Calçado de segurança

Fonte: FERREIRA, Benjamim, 2012

Os capacetes também são muito utilizados nas atividades relacionadas a médias e altas tensões, o acessório possui variados modelos em função da necessidade específica de cada serviço. Mas, independente da atividade envolvida, todos os capacetes devem oferecer proteção contra impacto mecânico de algum objeto e proteção elétrica.

Ao fazer o uso do capacete, o trabalhador deve utilizar a jugular em posicionamento no seu pescoço, para que assim, evite com que o capacete caia da cabeça.

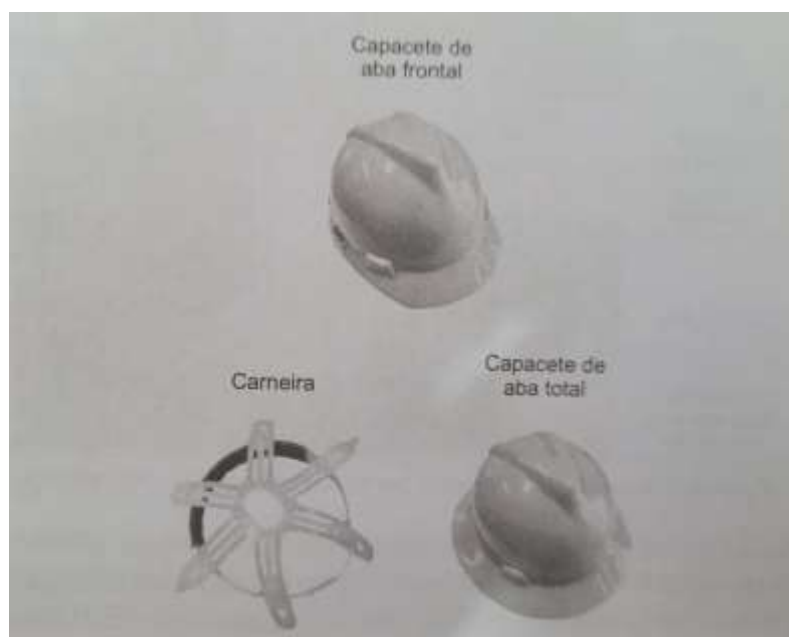


Figura 06: Exemplos de capacete para serviço com eletricidade

Fonte: FERREIRA, Benjamim, 2012

O capacete também pode conter um protetor facial para evitar impacto que pode causar, caso algum objeto caia no rosto do usuário, também pode ser inserido um protetor auricular para mais conforto, caso seja necessário o uso dos EPIs simultaneamente.

Existe algumas atividades na área de SEP que não é necessário que o trabalhador use protetor auricular, pois não existe presença de altos ruídos na passagem da corrente elétrica, porém, em algumas situações é preciso fazer o uso, como, por exemplo, se estiver sendo feita uma atividade próximo a uma unidade geradora de uma usina de energia elétrica.

Fica como responsabilidade do setor de segurança do trabalho na empresa, realizar a

análise do local do serviço para saber se possui altos ruídos e indica ou não o uso do EPI.

O uso da luva isolante é extremamente necessária e importante em atividades executadas em altas tensões, ela faz a proteção do trabalhador contra choque elétrico. A escolha da luva deve ser feita de acordo com o nível da tensão da instalação, assim como mostra a tabela 04.

Tabela 04: Propriedades elétricas da luva isolante para corrente alternada

Classe das luvas	Tensão de ensaio (valor eficaz) (V)	Tensão máxima de uso (V)	Tensão mínima de perfuração	Corrente máxima de fuga (mA)			
				Luva de 267mm	Luva de 356mm	Luva de 406mm	Luva de 457mm
00	2.500	500	5.000	6	10	12	14
0	5.000	1.000	6.000	8	12	14	16
1	10.000	7.500	20.000	-	14	16	18
2	20.000	17.000	30.000	-	16	18	20
3	30.000	26.500	40.000	-	18	20	22
4	40.000	36.000	50.000	-	-	22	24

Fonte: FERREIRA, Benjamim, 2012

Muito importante que antes do uso da luva isolante, seja conferido se nela possui rasgos, furos e fissuras. Ela deve ser utilizada com outra luva de cobertura, para evitar que danos ocorram a mesma.

Existem situações que requerem o uso de mangote de borracha para proteger os braços do trabalhador contra choque elétrico. Situações como atividades em subestações e redes de distribuição.

Em atividades que podem haver projeção de partículas contra o profissional, é indispensável o uso de óculos de segurança. Os serviços executados em rede de distribuição aérea, subestações e na transmissão de energia, pode-se fazer o uso de óculos com lentes escuras para evitar o ofuscamento provocado pela luz do sol nos olhos do trabalhador.

Dependendo da técnica e do tipo de atividade a ser realizado em subestações e em linhas de transmissão, o profissional pode entrar em contato com a rede elétrica, trabalhando no mesmo potencial da rede. Nestas situações deve ser utilizada a vestimenta que conduz eletricidade, que se caracteriza como o seu principal EPI para a realização dessa atividade.

2.9. Equipamentos de Proteção Coletivo (EPC)

Os Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) são definidos como dispositivos com serventia de preservar a integridade física e a saúde dos profissionais, usando sinalizações, indicações e qualquer mecanismo que faça com que a equipe trabalhe de forma segura.

O uso prioritário dentro da empresa deve ser os EPC's, e assim, quando eles não forem o suficiente para suprir a segurança dos colaboradores, eles deverão fazer a utilização dos EPI's.

Existe uma série de equipamentos que podem ser considerados os EPC's mais utilizados na área, entre eles tem-se: o cone de sinalização, combinado com a fita de sinalização ou também o STRUBO, que nada mais é que um delimitador de área do trabalho que deve ser isolada. Posterior a esses, exercendo a mesma finalidade, também são usadas grades metálicas dobráveis.

Para que a proteção seja feita juntamente com os equipamentos de proteção coletiva para sinalização, é recomendado que principalmente durante a execução de manobras de desligamento e religamento de equipamentos, seja utilizados estrados ou tapetes de borracha.

Cartões de travamento e placas de sinalização também são equipamentos de proteção coletiva muito utilizados. Tais equipamentos, tem como as funções de alertar, orientar e advertir os empregados, as orientações são sobre os riscos e perigos que existem no ambiente, proibindo que pessoas de fora acessem o local onde está sendo feita a atividade dos trabalhadores.



Figura 07: EPC

Fonte: (A e S AMBIENTAL, 2017)

2.10. Aspectos comportamentais

Todos os profissionais que trabalham com instalações elétricas, independente dos níveis de tensão envolvidos no trabalho, sabem que as atividades exercidas por eles tem associação ao risco de acidentes, pois estão diariamente expostos á risco elétricos em seus variados tipos.

Ao saber que correm altos riscos diariamente, os trabalhadores que trabalham diretamente ou inderetamente com SEP, possuem saúde comprometida não só pelos fatos citados, mas também por estresse gerado, pelo motivo de terem mais responsabilidades com sua própria segurança no local de trabalho, comparando com outros tipos de funções que envolvam menores riscos a quem as fazem.

Ao fazer uma contratação, a empresa responsável deve saber que cada funcionário possui uma personalidade diferente dos demais, e as características da personalidade individual de cada um podem ser potencializadas ou reduzidas por vários motivos, e um desses motivos está relacionado ao ambiente de trabalho.

Para que os comportamentos estejam sempre, ou na maioria das vezes a favor do trabalhador, que existe esse tópico no treinamento de NR-10, para que seja abordado subsídios que possam colaborar com o controle dos comportamentos, para que assim, possamos garantir a segurança e a saúde no exercício das atividades do dia a dia.

Estudos sobre o assunto mostram, que um dos maiores motivos de acidentes nos trabalhos envolvendo SEP, é o excesso de confiança. O excesso de confiança, se iniciam na subestimação das orientações passadas nos treinamentos de segurança no trabalho, isso se atribui a longos períodos de tempo com a pessoa exercendo a mesma atividade, mesmo que a atividade seja altamente perigosa.

Segundo Benjamim Ferreira, outras conclusões relacionadas diretamente ao perfil dos trabalhadores são:

- Distração ou perda de concentração;
- Brincadeiras no local de serviço;
- Descaso às orientações normativas de segurança;
- Desrespeito a procedimentos de trabalho;
- Pressa na realização da tarefa, provocada por circunstâncias pontuais (pressão psicológica);
- Circunstâncias pessoais decorrentes de problemas conjugais, financeiros, familiares ou aqueles motivados por dependência de álcool ou drogas;
- Fatores associados ao desajuste nos relacionamentos no ambiente de trabalho.

O mesmo funcionário, pode agir de distintas maneiras na mesma ação realizada por ele mesmo, considerando os fatores descritos a cima ou também o estresse gerado pela condição de executar a atividade que a ele foi destinada.

Considerando, o conjunto de todos os fatores externos e internos que podem mudar o comportamento de um colaborador, escolher uma pessoa para exercer atividades de risco não é uma tarefa fácil e após a contratação, é importante que o responsável pelo RH esteja sempre atento a esses fatores e se estão atrapalhando o desenvolvimento do trabalho do funcionário.

Mesmo com todos sabendo que o uso de equipamentos de proteção individuais e coletivos são indispensáveis e indiscutivelmente necessários na execução das tarefas para a segurança do trabalhador, o “estado de espírito” e o comportamento da equipe, possuem participação fundamental no contexto do uso diário. É importante que a equipe esteja sempre atenta ao uso e mesmo que na correria, sempre os use de modo correto.

A pressa, a distração, a agressividade, a irritação e a competição entre colegas estão entre as causas que podem ser somadas a estados psicológicos alterados, ou ainda fatores comportamentais de risco que, certamente, interferem na execução da tarefa ou na ocorrência de acidente seja de pequenas ou grandes proporções.

- **Pressa:** nenhuma urgência deve se sobrepor à segurança. Várias são as razões que podem conduzir à pressa, dentre elas a pressão da liderança na conclusão da tarefa ou um compromisso posterior ao horário de trabalho.
- **Distração:** a falta de concentração no trabalho, ou pensamentos “distantes” podem conduzir a um quadro acidentário.
- **Agressividade:** comportamentos associados à irritação ou revolta por motivos profissionais ou familiares, ordens abruptas ou solicitações qualificadas como impropriedades podem levar o trabalhador a uma postura agressiva. Eventualmente a agressividade pode ser manifestada de maneira até inconsciente, em que predominam as respostas irônicas, a uso de termos chulos e de baixo calão, distanciando de si as pessoas e gerando um clima indesejável e inadequado a equipe.
- **Espírito competitivo:** pode ser decorrente de metas de produção ou atendimento impostas à equipe de trabalho, que resulta na negativa de auxílio e ajuda, às vezes de maneira indireta, a um colega que necessita de apoio operacional.
- **Comoção:** uma ocorrência, em geral no seio familiar, pode tornar o comportamento de um trabalhador desequilibrado o suficiente para gerar um quadro acidentário. A morte de um ente querido, uma doença grave, um acidente de trânsito com alguém da família, uma internação hospitalar demorada, um trauma gerado em uma assalto, uma perda significativa ou qualquer outra fatalidade são exemplos clássicos desse tipo de comportamento.
- **Depressão:** hoje em dia, tratada como uma doença, pode ser um fator facilitador para a ocorrência de um acidente.
- **Insegurança:** temer a perda do emprego, que o colega realize melhor determinada tarefa e com isso tome-lhe o cargo são, por exemplo, fatores de insegurança. Cada indivíduo tem o seu fator pessoal de insegurança, seja em função do desequilíbrio do orçamento doméstico, por morar em área com enchentes, medo de ser vítima de assaltos em transportes coletivos, pela gravidez de risco da esposa, ou pelo fato de o filho ter problemas escolares. Esse fator pessoal de insegurança coloca o indivíduo mais próximo de um acidente, quanto maior for sua influência acumulativa.

Existem outros fatores que também são comportamentais e podem levar o trabalhador a sofrer um acidente, dentre eles, tem-se:

- Algum tipo de deficiência, seja ela visual, motora ou auditiva;
- Uso de medicamentos que alterem a percepção;
- Cansaço, sono e fadiga.

Com os fatores citados, é de responsabilidade do líder da equipe, estar sempre atento não só nas condições materiais, mas também no ambiente de trabalho. Prestar atenção se as relações interpessoais dos funcionários estão propícias facilitar ocorrências de acidentes de

trabalho, e caso isso se confirme, tomar as providências cabíveis a situação.

2.11. Condições impeditivas para serviços

Para trabalhar com altos níveis de tensão, é sempre necessário ter o máximo de cuidado e precaução. Essa necessidade tem um nível tão elevado, que qualquer trabalhador que tenham funções ligadas a altas tensões, tem autonomia para interromper ou não sua atividade a qualquer momento devido a alguma situação que foi observada que pode por em risco as pessoas envolvidas na execução da tarefa.

A definição de condições impeditivas para serviços é exatamente essa, condições para intervenções em instalações de altas tensões que cause riscos e configurem como inseguras para o trabalhador. Em condições capazes de gerar acidentes, as condições impeditivas são atribuídas ao que possa impedir o prosseguimento de uma atividade, ou até então nem dar início aos trabalhos.

Existe uma necessidade extrema de obter a atitude de interromper os trabalhos no caso da identificação de uma condição insegura, pois caso ela esteja presente no ambiente de trabalho, a mesmo põe em risco a integridade física do profissional envolvido, que pode sofrer um acidente independente da sua magnitude.

Caso qualquer profissional da equipe identifique um ato ou uma condição que cause risco, é de dever dele, alertar todos os envolvidos de forma imediata. Fazendo assim, se responsabilizando por solicitar a paralisação da operação, até que condições seguras sejam estabelecidas no local para ser feita a execução sem riscos.

O último capítulo da NR-10 deixa claro sobre o direito de recusa que o profissional tem, caso observe condições de trabalho inseguras e negue a desempenhar seu exercício profissional.

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

O direito de recusa é um direito do trabalhador prevista em lei. Logo, a empresa não pode o advertir caso o mesmo negue realizar alguma função por falta de segurança. Logicamente, a recusa deve ser amparada por argumentos técnicos e relevantes de aspectos de segurança do trabalho.

Exemplos que podem se aplicar a essas situações é a falta de algum EPI ou EPC para realização do serviço, ou chuva em um dia de trabalho que estava previsto um dia de sol, para manusear instalações elétricas de alta tensão energizadas à céu aberto.

Vale destacar que é de competência do profissional tentar equacionar a situação de forma que esteja ao seu alcance, antes de se recusar a realizar a atividade. Como no exemplo

citado anteriormente, na falta de alguém equipamento de proteção individual ou coletivo, caso o equipamento esteja disponível para uso em algum local que dê acesso ao profissional busca-lo, ele deve pegar o mesmo para exercer sua função, caso não esteja ao seu alcance a eliminação da condição impeditiva, o profissional é amparado pela lei e pode recusar-se de executar a tarefa solicitada.

2.11.1. Condições de meio ambiente externo

Dependendo de como se encontra o ambiente externo na realização de algum serviço, pode-se considerar como uma condição impeditiva. Posteriormente, tem-se apresentados exemplos dessas condições, porém, qualquer outra condição citada na NR-10, no item 10.4.2 pode ser caracterizada como situação impeditiva.

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

- Presença de vento;
- Chuva;
- Poluição.

2.11.2. Condições da Instalação

Analisar as condições que se encontram as instalações, é de suma importância para que o serviço seja feito de forma segura. E condições de risco nas instalações, também são consideradas condições impeditivas para que o trabalho seja realizado, como é citado posteriormente.

- Espaçamento seguro;
- Iluminação insuficiente;
- Posição de trabalho;
- Condições gerais para desenergização

2.11.3. Condições do ferramental, acessórios, epcs e epis

Independente da situação ou importância da tarefa que deva ser feita, é injustificável que o serviço seja realizado sem que as ferramentas, acessórios, EPCs e EPIs estejam em condições adequadas de uso. É necessário que as ferramentas utilizadas estejam sempre homologadas quanto à rigidez dielétrica, sempre atestadas em relatórios periódicos assim como diz a NR-10 no item 10.7.8. Lembrando que a isolação original nunca pode ser reconstruída.

2.12. Perfil do trabalhador

Segundo a NR-10, são denominadas 4 categorias de perfis de trabalhadores e são eles:

qualificado, habilitado, capacitado e autorizado.

É denominado trabalhador qualificado, aquele que possui a conclusão de algum curso na área da elétrica, reconhecido pelo sistema oficial de ensino.

Pode ser chamado de habilitado, aquele que possui registro no seu conselho de classe. Como por exemplo, profissionais com registro no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA).

O profissional capacitado, é aquele que possui algum treinamento ministrado por um profissional habilitado e autorizado que também trabalha sob fiscalização de um profissional habilitado e autorizado.

Para ser autorizado, o profissional precisa possuir um dos três perfis citados anteriormente e atender os requisitos apresentados abaixo:

- Possuir autorização formal da empresa;
- Dispor de algum sistema de identificação dessa autorização;
- Possuir autorização registrada no sistema da empresa (Prontuário do trabalhador);
- Possuir laudo médico compatível com a atividade de acordo com a NR-7;
- Ter feito a realização do treinamento básico e complementar (para autorização dos trabalhos no SEP) sobre os riscos da eletricidade, de acordo com o anexo III da NR-10.

2.13. Responsabilidade

As responsabilidades englobadas à segurança do trabalho, tem originalidade na Constituição Federal de 1988, em seu capítulo II é possível localizar os seguinte tópicos:

CAPÍTULO II: DOS DIREITOS SOCIAIS

Art: 7º São direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, além de outros que visem à melhoria de sua condição social:

XXI – redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança;

XXVIII – seguro contra acidentes de trabalho, a cargo do empregador, sem excluir a indenização a que este está obrigado, quando incorrer em dolo ou culpa;

O tópico 10.13.1 da NR-10, confirma a Constituição Federal e coloca nos contratados e os contratantes que possuem ligação trabalhista, as responsabilidades do cumprimento de suas regras de segurança.

10.13.1 As responsabilidades quanto ao cumprimento dessa NR são solidárias aos contratantes e contratados envolvidos

É importante reforçar que não é apenas a NR-10 que atribuí responsabilidades aos contratantes e contratados, mas também à Constituição, à Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) e aos Códigos Civil e Penal.

De acordo com o tópico 10.13.2 da NR-10, fica estabelecido que a responsabilidade do

contratante não é apenas informar o contratado sobre os riscos que estão expostos, mas também, instruí-los sobre os procedimentos e medidas de controle adotados.

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.

A Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), também aborda esse aspecto citado e seu artigo 157 determina:

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 às precauções a tomar no sentido de evitar acidentes do trabalho ou doenças ocupacionais.

III – Adotar as medidas que lhe sejam determinadas pelo órgão regional competente.

IV – Facilitar o exercício da fiscalização pela autoridade competente.

A NR-10 deixa explícito no seu tópico 10.13.3 que cabe à empresa, implantar ações corretivas e preventivas quando ocorrer acidente do trabalho. Essa função na maioria das vezes, é executada pela CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes) das empresas, com parceria do SESMT (Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho).

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

Os empregados também têm a responsabilidade atribuída às suas ações e omissões, ao cumprimento dos procedimentos de segurança e à necessidade de comunicar situações de risco, conforme determina o artigo 158 da CLT, complementado pelo item 10.13.4 da NR-10.

Art. 158 – Cabe aos empregados:

I – observar as normas de segurança e medicina do trabalho, inclusive as instruções de que trata o item II do artigo anterior;

II – colaborar com a empresa na aplicação dos dispositivos deste Capítulo.

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

a) à observância das instruções expedidas pelo empregador na forma do item II do artigo anterior;

b) ao uso dos equipamentos de proteção individual fornecidos pela empresa.

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.

2.14. Riscos típicos no SEP e sua prevenção

A eletricidade possui características um tanto quanto perigosas, como, por exemplo, a falta de cheiro onde possui eletricidade ou também sua invisibilidade. Tais características expõem diariamente profissionais do setor elétricos a riscos proporcionados pela energia elétrica, riscos como o campo eletromagnético, arco elétrico, choque elétrico, dentro outros. Por isso é necessário que o trabalhador esteja sempre atento as prevenções e medidas preventivas de segurança ao desenvolver seu trabalho.

As condições de riscos em trabalhos realizados em alta tensão, são extremamente maiores, quando comparadas as condições de riscos de trabalhos com baixa tensão. Por tal afirmação ser verdade, é preciso que a prevenção se controle de riscos sejam ainda maiores quando em alta tensão. Alguns riscos são temas abordados no curso básico de NR-10, definido pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), logo, é de suma importância lembrar conceitos básicos de riscos elétricos, encontrados também no Sistema Elétrico de Potência (SEP).

É preciso que todas as partes das instalações elétricas sejam devidamente projetadas e executadas para ser possível que o trabalhador se previna de forma segura a ele e toda equipe aos perigos de choque elétrico e os demais riscos que se referem as atividades prestadas.

Todas as partes que contém instalações elétricas que serão examinadas, ajustadas e operadas, devem estar posicionadas de modo que haja espaçamento de segurança o suficiente para os operadores, para que assim, o serviço seja feito de modo seguro.

Todas as partes estruturais de cunho metálico nas instalações elétricas eletromecânicas do SEP, não pertencentes a circuitos elétricos, devem possuir aterramento, e o aterramento das instalações elétricas devem estar de acordo com a subitem 10.2.8.3 da NR-10.

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

No SEP, existe a possibilidade de ter instalações elétricas em contato direto ou indireto com água. Em casos como este, é preciso que a instalação seja projetada e executada considerando em especial blindagem, isolamento e aterramento, para assim evitar fuga de corrente.

É preciso que a distância correta de segurança entre tensões seja respeitada (fase-fase e fase-terra) e que a utilização dos EPIs e EPCs esteja sempre presente.

O choque elétrico é provocado pela passagem de uma corrente elétrica pelo corpo e pode ser definido como um rápido estímulo no sistema nervoso do corpo humano. Todas as ações citadas anteriormente devem ser planejadas para evitar que o choque elétrico ocorra no trabalhador responsável pela execução de tarefas nas instalações elétricas no SEP.

Quanto ao tipo do choque elétrico, possuem duas classificações: dinâmico e estático. A definição de cada um deles se encontra posteriormente.

Choque dinâmico: Sucede a partir de um contato que a vítima tenha com alguma parte energizada da instalação elétrica, pode ser contato com condutores, barramentos, etc.

Pode ser causado também por alguma corrente de fuga em partes metálicas no sistema que se encontram acidentalmente energizadas, seja em estruturas ou equipamentos que estejam com deficiência no aterramento.

Exemplos: estrutura metálica das torres, carcaça de equipamentos como transformadores ou motores, partes metálicas em quadros ou painéis, entre outros. O choque dinâmico permanece até que não haja mais contato com a parte energizada ou até que o equipamento seja desenergizado.

Choque estático: É consequência do efeito capacitivo que existe nas instalações elétricas. O efeito capacitivo é provocado por capacitores e equipamentos quem possuem movimentos de polias, correias e correntes.

O atrito entre componentes que se movem nos equipamentos, pode energizá-los, e posteriormente a isso pode ocorrer o choque elétrico em pessoas que de alguma forma tem contato com os equipamentos ou carcaças metálicas.

Esse efeito citado anteriormente, é evidenciado na fase de geração de energia elétrica, pois seria na fase de geração que é existente partes móveis eletrizadas, como, por exemplo, pás das turbinas eólicas em movimento, podem carregar estaticamente as partes metálicas da instalação.

Outro exemplo do choque estático seria o banco de capacitores de uma subestação transformadora. Os capacitores, após o desligamento, continuam carregados e podem provocar esse choque característico.

2.14.1. Medidas de controle do choque elétrico, dinâmico e estático

Distância de Segurança: Ao fazer a projeção de uma instalação elétrica, é preciso ficar logo no início, prever as medidas de segurança contra os danos causados pelo choque elétrico. Como foi abordado nos tópicos anteriores sobre o choque dinâmico, para a ocorrência do mesmo é preciso haver contato, seja acidental ou intencional, com partes da instalação elétrica que estejam energizadas. Para que seja seguro para o trabalhador e não ocorra o choque dinâmico, é preciso existir uma distância mínima do trabalhador para o ponto energizado, assim como o anexo II da NR-10 exige, tal anexo define as regiões de trabalho denominadas de zonas de risco, controlada e livre.

Encontra-se no glossário da NR-10 as seguintes definições:

30. Zona de Risco: entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível inclusive acidentalmente de dimensões estabelecidas conforme o nível de tensão, cuja

aproximação só é permitida a profissionais autorizados e com a adoção de técnicos e instrumentos apropriados de trabalho

31. Zona Controlada: entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível de dimensões estabelecidas consoante o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados.

Não é encontrado no glossário da norma, a definição de zona livre, porém, no item 10.8.9 é determinado que os trabalhadores que estejam atuando na zona livre ou aproximados da zona de controle devem ter instrução para a identificação dos riscos presentes no local ao ter presença de energia elétrica e após a identificação, saber quais medidas preventivas adotar conforme as necessidades.

10.8.9 os trabalhadores com atividades não relacionados 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.

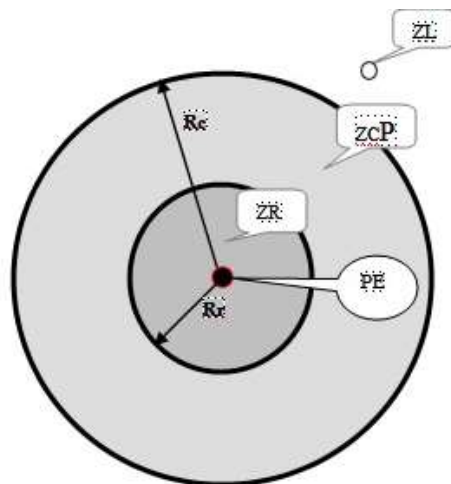


Figura 08: Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre

Fonte: BRASIL, Ministério do Trabalho e do Emprego. NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

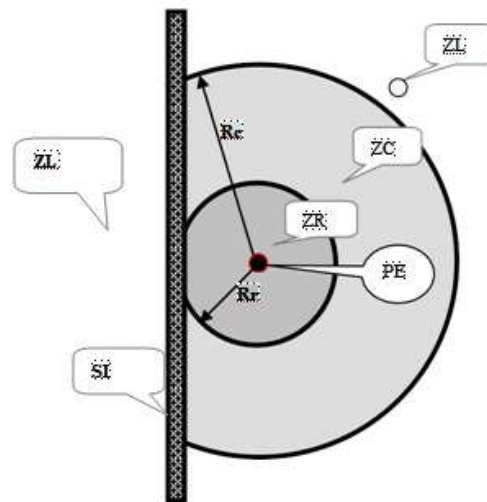


Figura 09: Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre, com interposição de superfície e separação física adequada.

Fonte: BRASIL, Ministério do Trabalho e do Emprego. NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

ZL: zona livre.

ZC: zona controlada, restrita a trabalhadores autorizados.

ZR: zona de risco, restrita a trabalhadores autorizados com a adoção de técnicas, instrumentos e equipamentos apropriados ao trabalho.

PE: ponto da instalação energizado.

SI: superfície isolante construída com material resistente dotada de todos os dispositivos de segurança.

A NR-10 disponibiliza a tabela mostrada a seguir, onde se encontra as distâncias das zonas de risco e controlada, baseadas nos níveis de tensão no ponto energizado.

Tabela 05: Definição dos raios de delimitação das zonas de risco e controlada.

<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

Fonte: BRASIL, Ministério do Trabalho e do Emprego. NR-10
Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

Ao observar a tabela 6, é possível afirmar que a distância necessária para se manter do ponto energizado, está diretamente ligada ao nível de tensão do ponto energizado da instalação. Essa ligação se refere que, quanto maior a tensão do local, maior a distância a ser mantida.

É importante destacar que, as ferramentas e materiais utilizados e transportados para a realização do serviço, são considerados extensões do corpo do trabalhador. Com isso, é preciso ser considerado espaçamento seguro para que a realização do serviço, seja feita com segurança considerando as ferramentas, seja o serviço, montagem, manutenção ou a operação das instalações.

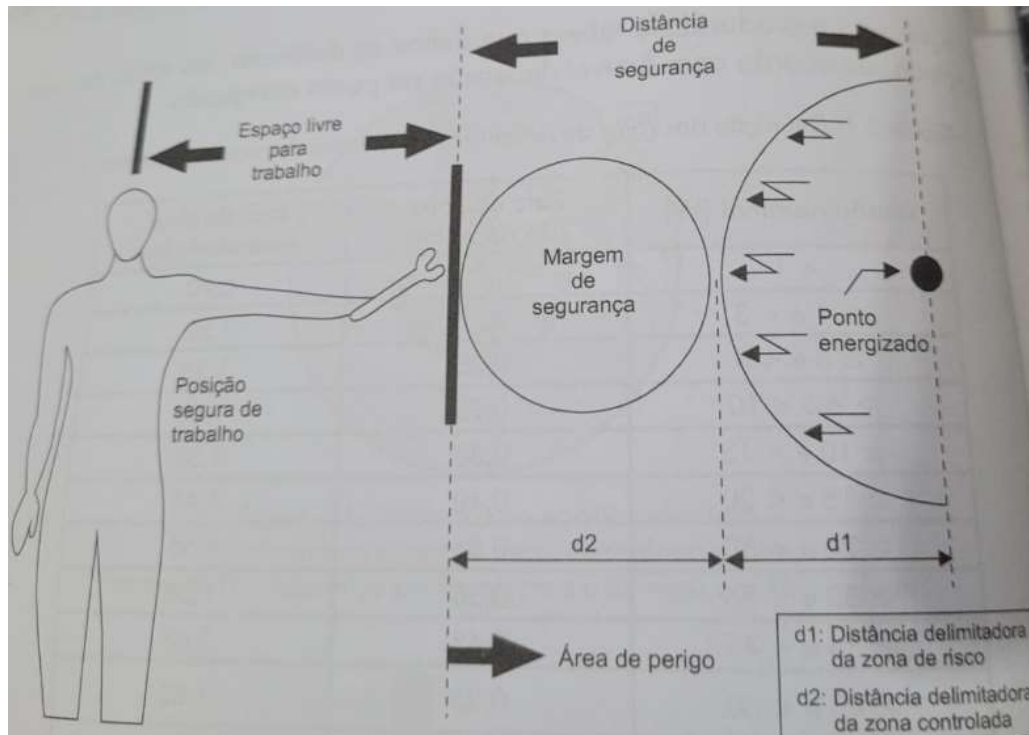


Figura 10: Desenho esquemático da distância de segurança

Fonte: FERREIRA, Benjamim, 2012

Aterramento: O aterramento das estruturas metálicas da instalação elétrica, onde não se tem o intuito de passar corrente elétrica, é outra medida preventiva contra choques elétricos, que deve ser projetado antes da execução da instalação.

Ao executar o aterramento na instalação, o projetista estará prevenindo que haja choque elétrico decorrente do contato de uma pessoa com a estrutura metálica de algum local ou equipamento que esteja tendo falha na isolação elétrica.

Os critérios técnicos a serem seguidos na execução do aterramento são estabelecidos nas normas técnicas NBR 5410 (instalações elétricas de baixa tensão) e NBR 14.039 (instalações elétricas de média tensão). A NR-10 reforça e exige a presença de aterramento nas instalações, no item 10.3.4, citado a seguir:

10.3.4 O projeto deve definir a configuração do esquema de aterramento, a obrigatoriedade ou não da interligação entre o condutor neutro e de proteção e a conexão à terra das partes condutoras não destinadas à condução de eletricidade.

Instalações tanto das etapas de geração, transmissão, distribuição e consumo de energia elétrica devem conter sistema de aterramento, assim como é encontrado no tópico posterior:

Geração: carcaça dos geradores, motores, painéis, quadros de transferência, entre outros;

Transmissão: estrutura metálica das torres pertencentes às linhas de transmissão, invólucros metálicos dos dispositivos de comando e acionamento de seccionadoras, etc.;

Distribuição: postes, cruzetas metálicas, carcaças de transformadores, etc.;

Consumo: partes metálicas não destinadas à condução de corrente (massas) dos transformadores a seco e a óleo, carcaça de disjuntores, alambrados, telas, janelas, e portas

de subestação, invólucros metálicos dos quadros e painéis elétricos, eletrocalhas, perfilados, entre outros.

Além desse aterramento das estruturas metálicas não destinadas à corrente elétrica, tem-se também o aterramento temporário. Esse aterramento é instalado diretamente nos cabos e barramentos que conduzem energia.

O aterramento temporário faz parte do processo de desenergização das instalações, e é necessário para manter o mesmo potencial entre a terra e as redes.



Figura 11: Exemplo de aterramento temporário

Fonte: LEAL, equipamentos de proteção

Emprego de invólucros, barreiras, obstáculos e anteparos: a utilização de invólucros, obstáculos, barreiras e anteparos também é uma medida preventiva contra choques elétricos, pois tais elementos podem evitar o contato acidental ou até mesmo o intencional nas partes energizadas da instalação.

A definição de barreira e invólucro é encontrado no glossário da NR-10:

6. Barreira: dispositivo que impede qualquer contato com partes energizadas das instalações elétricas.

15. Invólucro: envoltório de partes energizadas destinado a impedir qualquer contato com partes internas.

Exemplo de situação que tais itens podem evitar um choque elétrico: no local do trabalho ter um painel elétrico com porta de aço com fechadura. Apenas abre a porta, pessoa com autorização que possui chave de acesso, e a porta não possui abertura para haver contato com partes energizadas no interior do painel. Logo, não possui risco de choque elétrico.

Também podem ser instalados nas proximidades das instalações elétricas, obstáculos ou anteparos, A definição de obstáculo na NR-10 se encontra a seguir:

17. Obstáculo: elemento que impede o contato acidental, mas não impede o contato direto

por ação liberada.

Exemplo de situação que um obstáculo pode evitar choque elétrico: um painel elétrico que existe uma grade de proteção, no caso, a grade de proteção seria o obstáculo. A mesma impede que haja contato acidental no barramento energizado, porém, caso alguém insira alguma ferramenta metálica no barramento propositalmente, ela não impedirá o contato e o risco de choque elétrico.

2.14.2. Indução, campos elétricos e magnéticos

A alta tensão no sistema elétrico de potência e a circulação de corrente elétrica causam o fenômeno da indução.

A tabela 6 apresentada anteriormente, apresenta as distâncias de segurança a serem respeitados conforme o nível de tensão. Considerando as informações desta tabela, pode-se afirmar que é preciso que o profissional saiba qual o nível de tensão presente no local do serviço para que assim ele esteja ciente da distância ele deve manter durante a execução do trabalho para ter segurança durante todo o período do serviço.

Se por algum motivo o trabalhador precise manter uma distância menor do que apresentada na tabela, é preciso que ele o use do conhecimento das técnicas necessárias, ferramentas e equipamentos apropriados para realizar atividade em segurança.

A consequência da indução é uma tensão em partes metálicas que estejam nas proximidades dos pontos energizados, logo, os pontos precisam de aterramento.

O trabalho na fase de transmissão de energia, considerando a indução, é um serviço muito crítico. Pois, existe uma alta tensão presente nas instalações. Como, por exemplo, uma linha de transmissão de 500kV, conforme a tabela que define os raios de delimitação das zonas de riscos e controlada, o raio da zona controlada possui 5,2 metros.

E o risco não diminui expressivamente em realizações de trabalho em redes de distribuição com tensões de 13,8kV, pois por mais que o raio delimitador da zona controlada seja menor, (0,38 metros), o prestador de serviço trabalha bastante perto da rede, o que o expõe a uma situação de risco.

Veza ou outra, linhas de transmissão e linhas de distribuição aéreas, podem ser projetadas e executadas com uma distância que permite que ao desligar uma das linhas, a indução da rede ao lado possa resultar na presença de tensão elétrica em função do campo eletromagnético.



Figura 12: Exemplo de proximidade entre circuitos de diferentes tensões

Fonte: FERREIRA, Benjamim, 2012

2.14.3. Descargas atmosféricas

As descargas atmosféricas podem ser consideradas descargas elétricas que possuem aglomerados de quilômetros de extensão e intensividade. Elas ocorrem por acúmulos de cargas elétricas em algumas partes da atmosfera, em maior parte, dentro de tempestades.

Iniciadas quando o campo elétrico produzido pelas cargas acumuladas, excede sua capacidade de ser isolado, ação que pode ser chamada de rigidez dielétrica, do ar em um certo local na atmosfera, que pode ser ocasionado dentro da nuvem ou perto do solo.

Nem sempre uma descarga atmosférica quando atinge a rede elétrica causa danos, o para raios pode atuar, assim fazendo a proteção das instalações ou pode ocorrer do disjuntor realizar sua funcionalidade e ocorrer o desligamento do sistema, ou então se nenhuma dessas opções funcionar, pode ocorrer a queima de equipamentos.

Pelos fatos citados, é necessário haver medidas de controle cabíveis, para que assim os trabalhadores que atuam no sistema elétrico de potência, nas fases de geração, transmissão, distribuição e consumo de energia elétrica, não sejam expostos a acidentes. Caso ocorra uma descarga atmosférica no local de trabalho, a exposição a riscos é elevada, pois ao ocorrer a descarga, altos níveis de tensão são injetados na rede.

Principalmente no verão, é normal o correr mudanças climáticas repentinas e assim ter formação de pancadas de chuva ao longo do dia. Essas tempestades acontecem de forma localizada, e com isso certos trechos dos circuitos podem ser afetados com esse fenômeno decorrente das tempestades, já outros dependendo do tamanho do circuito podem não ser afetados.

Diante dessas mudanças climáticas, os trabalhadores que atuam no setor de distribuição aérea e transmissão de energia, devem realizar a paralisação dos serviços prestados nas

instalações elétricas, quando na previsão do tempo constatar descargas atmosféricas devido a raios e trovões, pois por mais que as descargas atmosféricas ocorram longe do local do serviço, a rede pode conduzir a alta atenção através dos condutores e ponto de trabalho encontrados no sistema em questão.

2.14.4. Trabalho em altura, máquinas e equipamentos especiais

Trabalho em altura é um risco típico de SEP, pois muitos serviços na área são realizados nas alturas. Por isso, é preciso que o trabalhador esteja sempre preparado para utilizar os equipamentos de proteção de forma correta e tenham os conhecimentos necessários para trabalhar com esse risco de forma segura.

Outra preocupação válida da NR-10, é as ferramentas e equipamentos utilizados nas atividades que envolvem SEP, ambos devem se adequar à classe de tensão e especificações do fabricante, assim como diz os itens 10.4.3 e 10.4.3.1 da NR-10, que citam exatamente esses pontos.

É importante que os equipamentos isolantes, adeptos para serviços com altas tensões, passem por testes elétricos periodicamente, para averiguar se os trabalhadores estão seguros ao utilizá-los, assim como diz o item 10.7.8 da norma.

2.14.5. Comunicação e identificação

A comunicação é um processo de suma importância em vários aspectos da vida, ela envolve troca de informações e pode utilizar símbolos, palavras, gestos para que essa troca ocorra.

Na área elétrica, a comunicação não é apenas um processo, como também uma ferramenta para o funcionamento de todo o sistema elétrico, utilizando vários recursos para que as informações cheguem na pessoa devida, como: e-mails, telefonemas, sinais sonoros, placas, etc.

Usar a comunicação da forma correta, é um ato de prevenção de acidentes, por isso a NR-10 determina a necessidade de usá-la em equipamentos que permitam contato entre colegas e o centro de operação do sistema. Tal informação é encontrada no item 10.7.9 da norma.

É possível realizar a comunicação em forma de documentação, também estabelecida pela NR-10. Alguns dos documentos estabelecidos pela norma que podem fazer parte dessa comunicação, são:

- Diagrama unifilar da instalação;
- Projeto da instalação;
- Comunicação de desligamento ou religamento de circuitos;
- Procedimentos de trabalho;
- Relatórios dos ensaios dos equipamentos;

- Memorial descritivo do projeto.

2.14.6. Identificação

É especificado pela NR-10 que o projeto da instalação, deve conter a necessidade de implantar identificação nos equipamentos da instalação. Nos itens 10.3.1 e 10.3.9 b e c, fala claramente sobre as condições dos equipamentos ligados e desligados, encontram-se os itens a seguir:

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

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

a) especificação das características relativas à proteção contra choques elétricos, queimaduras e outros riscos adicionais;

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

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

A seguir, se encontra uma ilustração que reflete a situação de equipamento energizado em uma área designada para realização de serviços ou de equipamentos idênticos, onde em um deles possui está desenergizado para manutenção, por exemplo, enquanto o outro se encontra energizado.



Figura 13: Placa ilustrativa de situação de equipamento
Fonte: Enfoque Visual, 2023

A identificação dos equipamentos que se encontram na instalação elétrica deve possuir alguma relação com o diagrama unifilar. Identificação de chaves, disjuntores,

transformadores, e outros equipamentos do projeto, é considerada uma medida de proteção.

2.15. Riscos típicos do SEP no setor de geração

A energia elétrica tão utilizada atualmente no Brasil e no mundo vem das usinas, onde várias fontes de energia vem sendo utilizadas para que a geração de energia elétrica ocorra. No processo de geração nas usinas, são utilizados equipamentos como geradores elétricos que transformam a energia mecânica proveniente da rotação dele, em energia elétrica. O movimento de rotação do gerador pode ser feito de várias formas, como, por exemplo, a mais utilizada no Brasil, através da força da água em hidroelétricas, ou também pela força do vento em usinas eólicas.

A questão é que desde a construção da usina até seu uso, existem vários riscos para os trabalhadores envolvidos nas tarefas, logo, os profissionais da área necessitam estar por dentro da norma regulamentadora 10 para executar suas tarefas de forma segura.

No processo de construção e montagem da usina, os riscos que os profissionais estão expostos, são mais voltados para a área de construção civil, abordados na NR-18. Os riscos voltados para a NR-10 são os que envolvem eletricidade, e estão presentes de forma mais intensa na operação da usina, são eles:

Ruído: Presente em todas as fases do setor elétrico, o ruído está bem presente na fase de geração de energia e de modo mais intenso por consequência das características construtivas da usina.

O ruído intenso e diário na vida do profissional, pode causar vários danos em sua audição, além de alterar a concentração do trabalhador, possibilitando erros de manobras e operações das máquinas, trazendo grandes riscos para a pessoa exposta.

Os itens 17.5.1, 17.5.2 e 17.5.2.2 da NR-10 falam sobre as conformidades que o local deve ter em questão de ruídos para o conforto e saúde do trabalhador.

Vibrações: Causadas pelo movimento contínuo das máquinas, a vibração no local pode causar rachaduras e deslocamento de peças nas máquinas ou em suas bases de sustentação, além de causar danos na saúde dos trabalhadores do local.

Para analisar os riscos na fase de geração de energia, deve-se ter um conhecimento abrangente, devido à grande diversidade de tarefas que envolvem a geração e os tipos de usina que podem conter para gerar energia elétrica.

O trabalhador está exposto a riscos distintos segundo sua atividade e devem ser treinados adequadamente para conseguirem realizar a análise de riscos no seu ambiente de trabalho.

Pode-se considerar como exemplos: atividades desenvolvidas nas salas de controle, que mesmo sendo as menos perigosas, contem a necessidade de extrema atenção no serviço realizado, inspeções e manutenções feitas nas unidades geradoras com as turbinas em funcionamento, tarefas nos ambientes que contém a tensão de saída das usinas, onde por

meio de cabos ou barramentos a energia produzida é transmitida dos geradores para transformadores, entre várias outros riscos provenientes de atividades feitas nesse ambiente.

2.16. Riscos típicos do SEP no setor de transmissão

A transmissão de energia é a fase que a energia gerada na unidade geradora é transmitida para centros de consumo para chegar até o consumidor final.

Por se tratar da transmissão de toda a energia gerada na usina, os níveis de tensão utilizados nas linhas de transmissão, são altos. Os valores padrão utilizados nas linhas de transmissão, são:

- 69kV
- 88kV
- 138kV
- 230kV
- 345kV
- 440kV
- 500kV
- 600kV em corrente contínua
- 750kV

A maioria das linhas de transmissão, são aéreas feitas de cabos nus. Porém, existem também as que possuem cabos isolados, devidamente enterrados, postos em eletrodutos ou também utilizados em travessias de rios e oceanos, por cabos submarinos.

Os riscos na fase de transmissão de energia estão nas atividades de quaisquer um dos tipos de linha, seja subterrânea ou aérea, entre atividades exercidas como:

- Construção das linhas;
- Montagem das estruturas metálicas (torres);
- Substituição de elementos da rede;

Entre outras "n" atividades que envolvem o processo.

Dessas atividades feitas no setor de transmissão, pode-se citar alguns riscos que os trabalhadores são expostos, como:

- Ataque de animais;
- Radiação Solar;
- Afogamento;
- Choque elétrico.

Os itens 10.2.1 e 10.7.5 da NR-10 cita os métodos de análise de riscos que os trabalhadores devem utilizar para realizar tarefas na área de transmissão.

2.17. Riscos típicos no SEP no setor de distribuição aérea

Nas redes de distribuição, os sistemas de corrente alternada são os mais utilizados, por questões de ter menos perdas de energia., sejam em sistemas de distribuições aéreas ou subterrâneos.

Em redes aéreas, a energia elétrica que vem das redes de transmissão, são distribuídas para os consumidores finais de forma com que os cabos fiquem expostos no ar.

Os riscos provenientes dessa fase do sistema elétrico de potência estão ligados a manutenção da rede, construção de redes de distribuição, estruturas e obras civis, poda de árvores próximas às redes, limpeza e desmatamento das faixas de servidão, entre outras atividades diretamente ligadas ao setor.

Existem as técnicas de trabalho sob tensão, para que o envolvido na tarefa, faça suas atividades de forma mais segura ao trabalhar com a linha desenergizada e linha energizada (morta e viva respectivamente).

São os métodos: Método ao contato e método a distância, onde no método ao contato o trabalhador lida diretamente com a linha, porém utilizando os equipamentos de segurança necessários, e o método a distância o trabalhador fica a uma distância segura para realização da atividade.

2.18. Riscos típicos no SEP no setor de distribuição subterrânea

As redes de distribuição subterrâneas estão presentes nos grandes polos brasileiros, como São Paulo, Belo Horizonte e Rio de Janeiro. São utilizadas em plantas industriais de grande porte, principalmente em instalações que pertencem ao subgrupo A2 (tensões de fornecimento de 88kV e 138kV).

Equipamentos como transformadores subterrâneos, transformador submersível, chaves seccionadoras, terminais desconectáveis são usados nesses tipos de instalações.

Os riscos para os que prestam serviços nas redes de distribuição subterrâneas são associados a choque elétrico, arco elétrico, campo eletromagnético, trabalho em áreas confinadas, riscos de incêndio e explosão por se tratar de ambientes fechados.

Para os casos dos trabalhadores desse ramo, a NR-33 possui itens voltadas para esses tipos de atividades, identificando os riscos existentes em espaços confinados preservando a segurança dos operários.

2.19. Riscos típicos no SEP nas subestações

As concessionárias de energia elétrica, tem como responsabilidade, fornece para os consumidores a energia elétrica, deixando-a disponível na entrada da unidade consumidora. O consumidor tem como responsabilidade, deixar tudo preparado para o recebimento da energia, transformar a energia caso haja necessidade e dispor instalações que a leve para os pontos de consumo, e esse trabalhos são feitos a partir das subestações.

Como, por exemplo, os consumidores onde a energia é fornecida em alta tensão em indústrias, shoppings entre outros, é de responsabilidade do cliente obter uma subestação capaz de receber esse nível de tensão.

As subestações são compostas por:

- Para-raios de linha;
- Cabo isolado;
- Terminação dos cabos;
- Chave seccionadora;
- Disjuntor;
- Relé;
- Transformador;
- Transformador de potencial;
- Transformador de corrente;
- Vergalhões, barramentos, isoladores.

Os riscos que os operadores das subestações se expõe, em maioria estão correlacionados a manutenção e operação dos equipamentos presentes no local.

É preciso estar sempre atentos e realizar as análises de risco desde antes de entrar no ambiente interno da subestação, observar se existe a presença de fogo em algum lugar ou equipamento, se tem algum objeto que está atrapalhando a rota de fuga em casos de acidentes, etc.

São usadas algumas técnicas de trabalho para cada tipo de serviço realizado, para que assim os trabalhadores realizem suas tarefas em subestações sempre de forma segura. Os tipos de trabalho são:

- Em linha viva;
- Ao contato;
- Ao potencial;
- A distância;
- Em áreas internas;
- Trabalhos noturnos;
- Em ambientes subterrâneos.

Os trabalhos e riscos existentes nas subestações, são bem parecidos com os da etapa de consumo, onde a etapa de consumo possui menos riscos, por se tratar de tensões mais baixas.

2.20. Primeiros socorros

Primeiros socorros são denominados como os primeiros cuidados necessários que uma vítima deve ter assim que acontece o acidente, para que as pessoas por perto possam ajudar antes da chegada dos especializados, como, por exemplo, o Samu ou corpo de

bombeiros. Para que o socorrista tenha condições de socorrer a vítima, é preciso estar devidamente treinado e ter conhecimento para cada situação que possa ocorrer naquele ambiente de trabalho.

Os riscos mais comuns para quem trabalha em ambientes do setor elétrico de potência, é o choque elétrico, já citado anteriormente nesse documento. O choque, dependendo da sua intensidade pode virar queimaduras em partes do corpo do trabalhador.

Quanto mais rápido os primeiros socorros em casos de choque elétrico, maior é a chance de sucesso no socorro da vítima, algumas pesquisas sobre o assunto, fazem o relacionamento direto do tempo de socorro da vítima com suas chances de sobreviver aos choques, às vezes mortais.

Os dados mostrados dizem que quando a respiração artificial é iniciada 1 minuto após o choque elétrico, a vítima tem 95% de chances de um socorro de sucesso, já com início do socorro 8 minutos após o choque, a vítima tem apenas 0,52% de chances.

Após se passar 4 minutos, a vítima pode sofrer paradas cardiorrespiratórias ou cardíacas e com isso sofrer uma morte cerebral, por isso, é extremamente importante que os profissionais que trabalham com serviços designados com eletricidade em altas tensões, saibam as técnicas necessárias, principalmente de reanimação cardiorrespiratória.

2.21. Trabalho em altura

A norma regulamentadora de número 35, foi empregada pelo ministério do Trabalho e Emprego na data de 27/03/2012 com o intuito de melhorar a segurança para aqueles que fazem trabalhos realizados em altura.

O item 35.1.2 da NR-30 diz que é considerado trabalho em altura, toda tarefa realizada a cima de 2 metros do nível inferior, onde haja risco de queda.

Para que o trabalho realizado em altura seja seguro, é preciso que os envolvidos estejam sempre utilizando equipamentos de proteção, para que assim assegurem-se que vão estar sempre protegidos, principalmente pensando em quedas que podem ocorrer.

Alguns dos equipamentos mais utilizados são:

- Mosquetões: Elo feito de duralumínio ou aço, funciona como um fecho que utilizada travas com roscas ou molas.



Figura 14: Mosquetão
Fonte: Blog de Escalada, 2014.

- Capacete: Citado como um dos principais EPI anteriormente, o capacete é de uso obrigatório em qualquer atividade realizada em altura, e por se tratar de serviços feitos em SEP ele precisa conter características dielétricas.

O capacete deve conter todas as definições para capacetes segundo o que é estabelecido pela NBR 8221 - "Equipamento de Proteção Individual - Capacete de segurança para uso na indústria - Especificação e métodos de ensaio", nos itens 2.10, 2.11, 3.2, 4.1, 4.2, 5.3.3, 5.3.3.1 e 5.3.3.2.

- Cordas: As cordas utilizadas para trabalho em altura devem ter apenas essa finalidade de dentro do ambiente de trabalho e não podem ser usadas para outras atividades, como, por exemplo, fazer o uso delas para amarrar escadas.

Nas confecções para esse tipo de corda são feitos apenas dois tipos, as que são fabricadas com fibras naturais (algodão e sisal são um exemplo) e as de fabricação artificial, com uso de náilon, poliéster, polipropileno, entre outros.

Para realizar a amarração das cordas, são feitos dois tipos de nós, que são eles: Volta do fiel que pode ser feito em barra, cabos ou mosquetão e o nó 8, utilizado em ancoragens e cabos de vida.

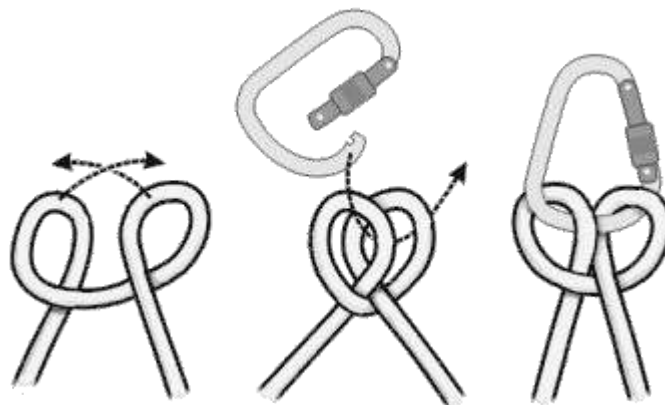


Figura 15: Nó volta do fiel
Fonte: UNICERJ, 2022.

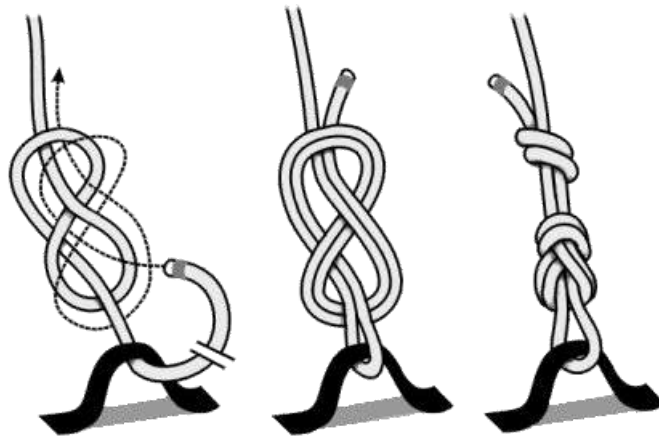


Figura 16: Nó oito duplo
Fonte: UNICERJ, 2022.

Tem-se também o trava-quedas, com utilização bem parecida com os mosquetões, a linha de vida, utilizada para travar os mosquetões ou o dispositivo trava-quedas, o cinturão de segurança do tipo paraquedista, utilizado para sustentar o trabalhador em um ponto de ancoragem.

O talabarte é utilizado para fixar o trabalhador, conectando o cinturão de segurança ou ponto de ancoragem, trabalhando assim como um sistema antiquadas, dele tem dois tipos:

- Talabarte do tipo Y;
- Talabarte de Posicionamento.

Como integrante do talabarte, temos o absorvedor de energia, cujo objetivo é reduzir o impacto transmitido ao corpo do trabalhador durante a contenção de sua queda.

2.21.1. Sistema integrado de afastamento

A NR-35 estabelece que toda atividade realizada em altura, ou seja, mais de 2 metros do nível inferior (em relação ao piso), deve-se adotar as técnicas de resgate para o prestador de serviços.

Para atender essa exigência da norma, foi determinado um método chamado "sistema integrado de resgate", onde se contempla ancoragem superior e inferior, corda para retirada da vítima e equipamentos para descida e subida. É obrigatório e de suma importância que esses equipamentos estejam sempre montados antes do início da realização da tarefa e todos os trabalhadores envolvidos estejam sempre treinados para aplicação do método em cada tipo de resgate. São os resgates:

- Resgate em escada;
- Resgate em andaime;
- Resgate em torre de transmissão;
- Resgate em trabalho subterrâneo.

2.22. Treinamento de NR-10

O treinamento de NR-10 tem o intuito de diminuir os acidentes de trabalho e é responsabilidade dos gestores da empresa e técnico/engenheiro em segurança do trabalho implementarem tais medidas para que o ambiente de trabalho seja seguro.

O funcionário deverá fazer o treinamento quando:

- Mudar de cargo ou função (quando o empregado anteriormente realizava uma certa função na empresa e posteriormente é passado para fazer uma nova atividade também com eletricidade.)
- Retornar ao trabalho depois de mais de três meses parado/afastado por algum motivo;
- Momentos que ocorrem alterações relevantes, como troca de métodos, processos ou organização nas instalações elétricas.

Percebe-se a rigidez da norma, nesses pontos, para que os riscos de acidente não aumentem com os funcionários das empresas que lidam com algo perigoso em seu ambiente de trabalho.

A norma usa de forma clara, que para a empresa estar dentro da lei, falando de forma legalmente, todo trabalhador deve ter um treinamento específico sobre os riscos da sua atividade, para fazer tarefas em instalações elétricas.

Os riscos temidos pela norma, são causados pelas funções exercidas pelo trabalhador que lida com forma direta com energia elétrica. Além do treinamento, ter a função de instruir sobre quais são os equipamentos que deve ser usados para proteção própria e coletiva e como devem ser usados, tendo também o combate a incêndios e princípios dos primeiros socorros.

Segundo a norma, o profissional que será qualificado e autorizado pela NR-10 é aquele que conseguir comprovar a conclusão de algum curso de especialização no segmento elétrico, que seja reconhecido pelo Sistema Oficial de ensino.

Para emitir o certificado do curso, o profissional além de ter a especialização no segmento elétrico, terá também que ter um registro no conselho de classe.

Para ministrar o treinamento é permitido somente o profissional habilitado, que tenha autorização do empregador, desde que esteja apto a capacitar os demais profissionais. Ressaltando que o profissional deve ter algum curso na área elétrica, ministrado por uma instituição credenciada pelo Ministério de Educação e Cultura (MEC) e ser registrado no conselho de classe.

Tais cursos da área elétrica, podem ser:

- Técnico em eletrotécnica;
- Engenharia elétrica;
- Curso de eletricista.

O treinamento da NR tende a trazer benefícios tanto para a empresa, por ter trabalhadores aptos a fazer corretamente seu serviço, quanto para o trabalhador, que estará trabalhando em segurança, sabendo qual o processo correto a seguir em casa ocasião.

Os principais benefícios do treinamento de NR-10 para o trabalhador são citados a seguir:

- Estar de acordo com a determinação feita pelo Ministério do Trabalho;
- Criar maior consciência sobre os riscos da sua profissão;
- Adquirir o conhecimento necessário para realizar suas tarefas com maior segurança;
- Zelo pela integridade física dele mesmo e seus colegas de trabalho;
- Valorização profissional;
- Se preparar adequadamente para novas oportunidades em seu trabalho.

Os principais benefícios do treinamento de NR-10 para o empregador são citados a seguir:

- Estar de acordo com as normas estabelecidas pelo Ministério do Trabalho e com a CLT;
- Mostrar a importância da segurança dos seus trabalhadores, melhorando a relação empresa empregado;
- Atrair talentos para o negócio;
- Ser sinônimo de segurança no mercado de trabalho;
- Ter mão-de-obra qualificada para a realização dos processos necessários;
- Contar sempre com um ambiente de trabalho seguro.

2.23. Treinamento NR-10 complementar de SEP

O curso de NR-10 complementar SEP ensina, com base nas diretrizes básicas, medidas de controle e sistemas preventivos de saúde e segurança. Assim, os trabalhadores que atuam no ramo de médias e altas tensões estarão capacitados para trabalhar com toda segurança, analisar o seu trabalho e fazer os procedimentos necessários de proteção.

O treinamento de NR-10 complementar para SEP tem uma grande importância nesse meio de trabalho, pois ele conscientiza os empregados que atuam na área dos riscos oferecidos pela eletricidade, enfatizando as médias e altas tensões, que só fazem aumentar os perigos citados na NR-10.

Apenas da NR-10 ser uma norma obrigatória, muitas pessoas e empresas ainda não a cumprem. Tal fato é um gravíssimo erro que pode custar a vida de pessoas em casos mais extremos! Em casos menos preocupantes, o descumprimento da norma pode gerar embargos, altas multas, passivos trabalhistas, penalidades, interdições, entre outros problemas.

A diferença dos treinamentos é que a versão básica de NR-10 é direcionada para os

trabalhistas de baixa tensão, e a complementar é destinada a quem trabalha com alta tensão. O NR-10 SEP tem como pré-requisito o NR-10 básico, logo, para cursar o complementar de SEP é preciso que o empregado tenha feito em menos de 2 anos o NR-10.

O complementar pode abordar vários assuntos importantes e significativos, entre os “n” tópicos que podem ser ensinados para pessoas que atuam em alta tensão, é possível citar alguns:

- Técnicas de análise de riscos no SEP;
- Organização do Sistema Elétrico de Potência;
- Procedimentos de trabalho (análise e discussão);
- Acidentes típicos (Análise, discussão, medidas de proteção);
- Ferramentas e equipamentos de trabalho (uso, como conservar, como escolher e outros). Entre outros (MUNDO ELÉTRICA, 2018).

3. METODOLOGIA

Esta seção consiste na apresentação da metodologia utilizada para propor as aulas do treinamento de NR-10 para médias e altas tensões.

A pesquisa para a elaboração do curso se dará através de bibliografia existente especializada sobre a segurança do trabalho, serviços com eletricidade, gestão de segurança e técnicas de análise de risco, bem como, a vigente Norma Regulamentadora nº 10, pautando-se nas melhores práticas para implantação de métodos seguros para a realização de serviços envolvendo eletricidade.

No curso proposto, foram desenvolvidas 9 aulas e uma prova final é aplicada na última aula, totalizando 10 aulas de quatro horas cada. Portanto, ao final do treinamento o discente terá uma carga horária de curso complementar de SEP de 40h. Tais aulas serão ministradas para profissionais que são expostos diretamente à Alta Tensão (AT) e que já tenham cursado em menos de dois anos o treinamento básico de NR-10.

A andragogia é apresentada por meio de técnicas de ensino de educadores de adultos, como Paulo Freire, Sócrates e Malcom Knowles, onde os educadores citam técnicas para ensinar adultos, onde são aplicadas em formato de instrução aos pares e sala de aula invertida. Logo, a metodologia aderida para as aulas serão empregadas de acordo com as principais características de como adultos aprendem.

É preciso que o professor responsável pelo treinamento, promova uma capacitação de alto nível para haver uma transformação significativa de sociedade e cidadania nos alunos envolvidos. Essa transformação causa um grande impacto em meio aos 32,9 milhões de profissionais brasileiros com obrigatoriedade de participar da formação complementar sobre a NR-10 em SEP, para qualificação profissional, devido aos riscos de acidentes no ambiente de trabalho que se sujeitam diariamente

3.1. A Andragogia para treinamentos de segurança

No ano de 1833, o professor alemão Alexander Kapp que ministrava aulas ao ensino médio, escreveu um livro cujo título é: "Teoria Educacional de Platão como Pedagogia para o indivíduo e como Educação do Estado". O tema do livro, é sobre como é importante que um indivíduo tenha um aprendizado que fique em sua memória a longo prazo, começando na infância e indo até sua fase adulta.

O livro de Kapp, possui um capítulo com o tema: "Andragogia ou educação na idade do homem", onde é registrado pela primeira vez, a palavra andragogia que do grego significa educar, guiar adultos. O método educacional da andragogia se baseia na vontade de aprender do aluno, onde o professor não é o principal fator do conhecimento, ele apenas facilita o aprendizado, onde a iniciativa do processo educacional é toda do aluno.

Paulo Freire, em Pedagogia do Oprimido, dizia: "Ninguém educa ninguém, nem ninguém aprende sozinho, nós homens (e mulheres) aprendemos através do mundo." Com

isso, ele quis dizer que a andragogia considera que o indivíduo busca descobrir as coisas levando em consideração o que ele já viveu, adicionado ao seu patrimônio intelectual. É na colaboração, argumentação e poder de contestar do adulto que se encontra o maior atributo desses discentes.

A menção de Platão no livro, é referência da prática educacional que Sócrates usava, que é a Maiêutica. A técnica de aprendizado nada mais é que fazer com que o aprendiz encontre soluções por si próprio, pense com a própria cabeça, enquanto o professor apenas o provoca e o orienta sem ficar apenas narrando conteúdos, como denunciava Paulo Freire, e era essa técnica que Sócrates fazia com Platão.

Narração de conteúdos que, por isto mesmo, tendem a petrificar-se ou a fazer-se algo quase morto, sejam valores ou dimensões concretas da realidade. Narração ou dissertação que implica um sujeito – o narrador – e em objetos pacientes, ouvintes – os educandos. (FREIRE, 1970, p. 33).

Pode-se dizer também que essa técnica foi começada a ser usada no ensino religioso para adultos, onde líderes espirituais a usava. Desde a época de Cristo, o estímulo ao autodesenvolvimento do aprendiz é utilizada, onde, por exemplo, existem registros de Jesus Cristo dialogando com dois de seus seguidores "O mestre junta-se a eles, caminhando ao seu lado" (Lucas 24,13-35). Perguntas como "O que é que vão aí a discutir?" de Jesus já estimulam a reflexão dos demais. O conhecimento era desenvolvido lado a lado, de forma horizontal, Jesus não se comportava como um mestre da lei esnobe, não apresentava conhecimentos verticalmente inalcançáveis, mas sim facilitava o entendimento de seus aprendizes dando luz as ideias deles.

A metodologia prevê que os docentes desenvolvam nos alunos habilidades cognitivas, levando em consideração a compreensão e aprimoração dos conhecimentos, mudando as atitudes e hábitos dos discentes para melhor. Para fazer isso, deve-se instigar os alunos a serem participativos nas aulas e mostrarem diariamente a evolução de seus conhecimentos, assim como a teoria de Alexander Kapp nos mostra.

3.2. Dinamica do treinamento

Existe uma probabilidade significativa de ocorrência de erros durante o treinamento, por isso, a segurança das pessoas envolvidas não pode estar assegurada apenas pelas ações preventivas deles. Porém, nas aulas que possuem testes práticos, o professor deve estar atento em seus aprendizes para que as dificuldades adversas dos mesmos não afetem suas formações, para evitar que eles possuam conceitos errados é preciso que o docente desenvolva as melhores técnicas para induzi-los a conclusão mais próxima do que é considerado certo.

Como se trata de um treinamento que os conteúdos por sua maioria são teóricos, o aprendizado do aluno depende mais dele do que do docente que o ensina. Knowles, um dos

principais especialistas em aprendizado de adultos, cita: “não podemos ensinar a outra pessoa diretamente; só podemos facilitar sua aprendizagem” (KNOWLES, p.13, 2009). Com isso, é preciso que o instrutor promova recursos educacionais que fazer a indução de aprendizado do aluno de forma mais adequada para a segurança do trabalho.

Knowles cita em seu livro que a teoria do processamento de informações sugere que o conhecimento prévio funciona como um filtro para a aprendizagem através de processos de atenção. Que significa que, os alunos tendem a dar mais atenção naquilo que se encaixa mais em seus conhecimentos prévios, logo, também, prestar menos atenção no que não se encaixa.

Considerando as afirmativas citadas anteriormente, é preciso que o trabalhador possua participação ativa durante o treinamento, para que assim, favoreça seu aprendizado ao longo das aulas, pois a construção dos seus conhecimentos será realizada a partir de suas experiências e opiniões. Para profissionais que operam diariamente com esforço físico, a passividade da escuta os afeta, por isso uma sala de aula fechada com um professor apenas falando monotonamente, aumentará seu sono e diminuirá sua concentração. A abordagem dos conteúdos teóricos precisa ter uma dinâmica que provoque os alunos e faça com que eles participem da aula, estimulando a atenção e diminuindo a sonolência deles.

Portanto, as aulas serão ministradas de forma dinâmica, onde a docente irá falar sobre os tópicos abordados em cada conteúdo e após a contextualização dos conteúdos, provocar que os alunos participem dando exemplos dos tópicos, como eles acham melhor que tal tópico seja feito na prática, fazendo assim que haja um “debate” em todas as aulas. Para promover discussões sobre os assuntos, as correções dos exercícios serão feitas também de forma oral, fazendo com que os alunos leiam suas respostas em voz alta e digam aos demais o porquê de suas respostas e raciocínio lógico usado para a conclusão do exercício, chamados de instrução aos pares.

Exemplos, situações e irregularidades relacionadas com a segurança do trabalho serão corrigidas pelos alunos que tenham sido instruídos a ofertar essa solução. A problematização instiga o aluno a somar suas experiências ao aprendizado recém-adquirido, para, em conjunto com os demais alunos e coordenado pelo docente, aproximar-se das inúmeras maneiras de prevenção de acidentes.

Inventado pelos hebreus e chineses, o estudo de caso é realizado para que é contado de forma descritiva uma situação, onde em sua maioria dos casos é feito em forma de parábola, e o grupo de pessoas explora as possíveis soluções que podem ser feitas no caso em específico.

3.2.1. Posicionamento dos alunos

O clássico posicionamento das cadeiras em sala de aula, com o professor de pé em

frente dos alunos sentados, lembra o contexto de ministração em cátedras das universidades e conjunto, aplicado em situações de cunho religioso, o que não é o intuito do treinamento, logo, o treinamento adquirirá o ensino horizontal. Como não se trata de ensinar crianças, a participação vertical de cima para baixo não se aplica a essa dinâmica, pois será o aluno que por ser adulto, irá fazer parâmetros do que observou em função dos seus conhecimentos e necessidades.

Segundo Knowles, os adultos têm a perspectiva de serem responsáveis por suas próprias decisões e por suas vidas. Após chegarem no nível de terem esse autoconhecimento, eles possuem uma grande necessidade psicológica de serem tratados como tais, vistos como seres capazes de se autodirigir. Quando são tratados de forma que a pessoa impõe sobre eles suas vontades, pode trazer sérios problemas quanto sua educação, logo, quando o adulto inicia uma atividade voltada para educação, conhecimento, treinamento ou qualquer outro sinônimo, é preciso que o tire de suas experiências anteriores de dependência, quando eles se encostavam na cadeira e diziam "me ensine".

Seguindo esse raciocínio, os alunos ficarão posicionados de acordo com a aprendizagem horizontal, fazendo assim com que eles sejam participativos, tomando pra si a responsabilidade do aprendizado e não apenas no professor.

3.3. Instrução aos Pares

Uma maneira de realizar a instrução aos pares, é realizá-la de uma maneira em que o instrutor faça a aplicação de uma aula expositiva, de um certo conceito ou conteúdo, tendo blocos de aprendizagem alternantes, como atividades do tipo Peer Instruction. O tempo dessa atividade pode ser entre 30 minutos de aula, estimativa de tempo justificada por Rosalin Picard, que realizou um estudo feito em 2011, onde a autora mapeou a atividade cerebral de 26 alunos, durante 24 horas, por uma semana.

No estudo, ficou claro que os estudantes que participaram da avaliação, apresentaram atividades neurológicas, durante as aulas, parecidas aos alunos que assistiam televisão nas horas vagas. A grande maioria, tiveram aumento substancial apenas quando foram analisados nas atividades de laboratórios e estudando sozinhos ou em grupo, fora do horário de aula.

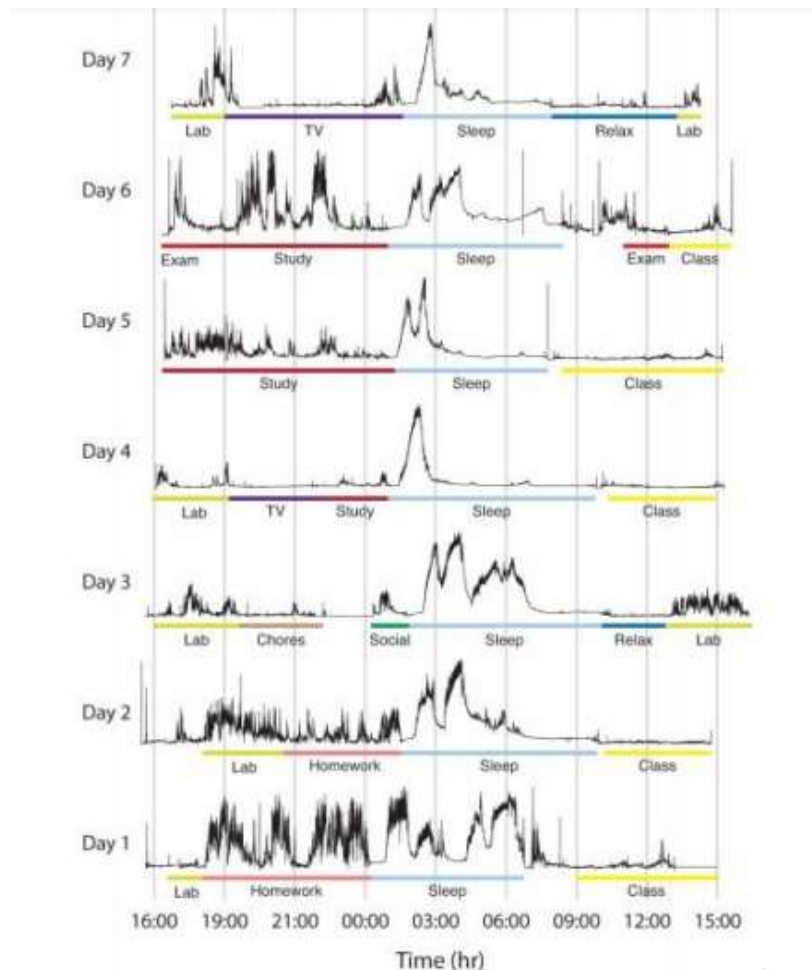


Figura 17: Gravação de longo período de atividade eletrodérmica
Fonte: POH, Ming-Zher, 2010.

O estudo citado anteriormente, mostra o que já foi analisado em cursos de capacitação, onde vários professores também já perceberam dando cursos, que seria: o foco e empolgação cerebral são retomados quando são feitos exercícios com dinâmicas diferenciadas em treinamento. Logo, quando se trata de treinamentos teóricos é importante possuir debates periódicos, iniciados por perguntas orientadas, estimulando que a atividade cerebral do aluno se acentue e que sua participação seja ativa na resolução de problemas propostos. Com isso, cada fase de conteúdo pode conter uma apresentação de intervalos aproximados de 30 minutos, avançando em blocos de assuntos convenientes que levam o aluno para o aprendizado esperado.

A rápida explicação do professor deve ser interrompida dentro do tempo estimado para se iniciar o questionário, mais simples e direto possível, que contenha perguntas objetivas apenas para verificação do andamento de aprendizagem, enquanto o processo de aprendizado está acontecendo, e não apenas no final do treinamento, sendo aplicada uma única prova. As perguntas feitas para os alunos devem obrigatoriamente abordar o tema apresentado anteriormente, na mesma quantidade e sequência utilizada durante a fase de instrução. Deve ser feito a qualidade do aprendizado de forma constante, fazendo a evolução dos conteúdos mediante a desenvoltura dos alunos.

Verificar periodicamente o entendimento dos alunos traz vários benefícios, além da

manutenção do nível de atenção, tem correção do conhecimento equivocado, pois isso ajuda que seja corrigido antes que o equívoco prejudique o próximo ensinamento de conteúdos e técnicas. É possível fazer rápidas adequações nos formatos das aulas, ao decorrer do treinamento, conforme vem aparecendo as dúvidas e dificuldades dos aprendizes, munindo os alunos de novas formas de desenvolver o raciocínio e também providenciando novos e melhores recursos para que a transferência de informações seja mais eficaz e que a interação dos alunos fique melhor. Os alunos podem responder de forma oral perguntas já elaboradas com antecipação pelo professor, como, por exemplo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esse capítulo, trata-se dos resultados do trabalho, ou seja, a organização do curso e como as aulas desenvolvidas para o treinamento de NR-10 para médias e altas tensões serão apresentadas durante o treinamento, com base na metodologia e referencial teórico citados no documento.

4.1. Público alvo

O curso foi estabelecido de acordo com as exigências de curso complementar, encontrado em anexo na norma regulamentadora 10 e aborda conceitos teóricos e práticos referente a segurança do trabalho em sistema elétrico de potência e em proximidades do mesmo, assim, o público direcionado para as aulas do treinamento, são os que atuam diretamente ou indiretamente em tal área da eletricidade.

4.2. Requisitos necessários

Para a realização do treinamento em questão, é preciso que o aluno tenha os seguintes requisitos mínimos:

- Ensino médio completo;
- Ter, no mínimo, 18 anos;
- Possuir curso técnico em eletrotécnica ou superior em engenharia elétrica;
- Ter concluído o curso básico de segurança no trabalho em instalações elétricas e serviços com eletricidade (Treinamento básico da NR-10).

4.3. Perfil da qualificação do profissional

Ao finalizar o treinamento de NR-10 para médias e altas tensões, o profissional discente deve reconhecer e avaliar os riscos existentes e controlar esses riscos que são decorrentes do trabalho com eletricidade em SEP e suas adjacências. Trabalhos em questões em todas as etapas de geração, transmissão, distribuição e consumo de energia elétrica.

4.4. Organização do treinamento

A organização curricular do treinamento da norma regulamentadora para médias e altas tensões, tem como estrutura da sua unidade didática o planejamento sequencial das aulas a serem ministradas, relacionadas conforme a tabela a seguir

Tabela 06: Organização curricular

UNIDADES DIDÁTICAS	CARGA HORÁRIA
Aula 01: Revisão geral sobre a NR-10	04h
Aula 02: Asp�ctos comportamentais, situa�es impeditivas para os servi�os e responsabilidade	04h
Aula 03: Riscos t�picos no SEP e sua preven�o	04h
Aula 04: Gera�o e Transmiss�o	04h
Aula 05: Distribui�o a�rea e Distribui�o Subterr�nea	04h
Aula 06: Subesta�es e Consumo	04h
Aula 07: Equipamentos para trabalho em altura	04h
Aula 08: Introdu�o os primeiros socorros	04h
Aula 09: Primeiros socorros espec�ficos	04h
Aula 10: Prova Final	04h
GARGA HOR�RIA TOTAL	40h

Fonte: Própria Autora

4.5. Aulas do treinamento

O cont duo programático do treinamento de NR-10 para médias e altas tensões,   o cont duo dos temas abordados em cada aula, subdivididos em roteiros programáticos de estudos para que o aluno possa saber quais matérias serão explicadas nas datas de cada ministra o.

As aulas seguirão conforme o cont duo apresentado em cada roteiro programático. Sendo assim, serão expostos os temas abordados em cada aula, com cont duo técnico encontrado no referencial teórico. As explica es das aulas terão como base a metodologia de sala de aula invertida, citada no capítulo 3.

Como a metodologia de sala de aula invertida   uma metodologia mais espontânea, as aulas também serão ministradas de forma espontânea, em forma de debate entre alunos e professor, visitas técnicas, ensinamentos de forma prática de como usar EPIs e EPCs usados em cada área do SEP abordados nas aulas em questão, etc. Cont duos teóricos e técnicos apresentados serão os cont duos já abordados no referencial teórico em forma de slide ou escrito manualmente no quadro, assim como leituras de t picos relevantes da NR-10.

ROTEIRO DE ESTUDO

1 - IDENTIFICAÇÃO

Curso: Treinamento da Norma Regulamentadora 10 para médias e altas tensões	
Professora: Thaymara Arantes	E-mail: thaymaraarantes@gmail.com

2 – APRESENTAÇÃO DA AULA

Conteúdo programático relacionado ao tópico que será abordado
<p>AULA 01: REVISÃO GERAL SOBRE A NR-10</p> <ol style="list-style-type: none"> i. O que é a NR-10 e qual seu objetivo ii. Campo de aplicação da norma iii. Introdução da norma em SEP

Objetivos de aprendizagem que se pretende atingir
<p>AULA 01 – Revisar e compreender os princípios e objetivos da norma regulamentadora 10, analisar quando, onde e como a norma se aplica e introduzir sua aplicação em sistemas elétricos de potência e suas proximidades</p>

Formas de avaliação da aprendizagem
<p>Avaliação: A verificação da aprendizagem será realizada de forma contínua acompanhando e registrando a participação dos alunos durante a aula</p> <p>Os alunos deverão refazer os exercícios propostos estudados na aula.</p> <p>A frequência será apurada a partir da presença e participação dos alunos durante a aula.</p>

4.5.1. Apresentação aula 01

O decorrer da aula 01, será baseado na metodologia escolhida, mostrada no capítulo 3, baseada na sala de aula invertida, e dinâmica de treinamentos baseada na andragogia.

Com isso, os alunos serão posicionados em suas mesas de forma horizontal ou em círculo, chamando a atenção e curiosidade deles, método usado para evitar que haja dispersão.

Posteriormente dos alunos se organizarem na posição proposta, o professor começará a aula, como se trata de uma aula com conteúdos bem teóricos de revisão, os conteúdos serão apresentados em forma de slide e tirando dúvidas, quando necessário, escrevendo no quadro disponível na sala.

A aula será ministrada como debate, fazendo com que os alunos sempre estejam participativos e com atenção voltada para as explicações. Assim, quando um tópico do conteúdo acabar de ser explicado, serão feitas perguntas para os alunos responderem, feito isso ao longo de toda ministração dos assuntos abordados, em média de 10 a 15 minutos cada pausa para realização das perguntas.

Ao finalizar o conteúdo programático da aula, será realizado as instruções por pares, onde os alunos se encontrarão em duplas e responderão às perguntas sobre os assuntos da aula em questão, idealizadas pelo professor responsável. Os alunos terão um tempo de 30 minutos para realizar os exercícios e após as respostas estarem prontas, vai ser feito um momento de compartilhamento de respostas, onde os alunos responderão às questões em voz alta, tirarão dúvidas dos colegas e falarão o raciocínio que usaram para chegarem a resposta correta.

4.5.1.1. Instrução aos pares aula 01

Seção de exercícios a respeito da aula 01, debate entre alunos e professor.

Questão 1 – Em quais fases do setor elétrico se aplica a NR-10?

Questão 2 – Qual a diferença entre normas técnicas e normas regulamentadoras? Por que ambas são importantes?

Questão 3 – Em quais níveis de tensão se aplica a NR-10?

Questão 4 – Com suas palavras, defina sistema elétrico de potência

Questão 5 – Quais as quatro fases que compõem o sistema elétrico de potência?

Questão 6 – De acordo com seu entendimento sobre a NR-10 e SEP, descreva a importância de aplicar NR-10 em médias e altas tensões.

4.5.1.2. Resoluções instrução aos pares aula 01

Questão 1: Esta NR se aplica as fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis.

Questão 2: As normas técnicas, são criadas para normalização das instalações, materiais e equipamentos, elaboradas geralmente por grupos da sociedade civil (fabricantes, ou associações específicas formadas por membros comuns da sociedade). Sendo assim, apenas uma forma encontrada para a conformização e facilidade para os profissionais, sem cunho obrigatório, diferente das normas regulamentadoras, que são elaboradas pelo Ministério do trabalho, partindo de uma determinação legal. Logo, são de cunho obrigatório e surgiram com o intuito de proteção e saúde do trabalhador, meio ambiente e regulamentação das atividades.

Questão 3: Baixa Tensão – Tensão superior a 50VCA ou 120 VCC e inferior a 1000 VCA e 1500 VCC

Alta Tensão – Tensão superior a 1000 VCA ou 1500 VCC

Extra Baixa Tensão (EBT) – Tensão inferior a 50 VCA ou 120 VCC

Questão 4: Conjunto de instalações construído por centrais elétricas, que possuem equipamentos, subestações de transformação e de interligação, linhas e receptores, ligados eletricamente entre si.

Questão 5: Geração, transmissão, distribuição de energia elétrica e consumidor final.

Questão 6: A NR-10 não é apenas importante, mas sim essencial para que os trabalhadores que lidam diariamente com SEP diretamente ou indiretamente, estejam sempre protegidos no dia a dia, seguindo-a rigorosamente, evitando acidentes elétricos e riscos a saúde e vida.

ROTEIRO DE ESTUDO

1 - IDENTIFICAÇÃO

Curso: Treinamento da Norma Regulamentadora 10 para médias e altas tensões	
Professora: Thaymara Arantes	E-mail: thaymaraarantes@gmail.com

2 - APRESENTAÇÃO DA AULA

Conteúdo programático relacionado ao tópico que será abordado
<p>AULA 02: ASPECTOS COMPORTAMENTAIS, CONDIÇÕES IMPEDITIVAS PARA OS SERVIÇOS E RESPONSABILIDADE</p> <ul style="list-style-type: none"> i. Condições do meio ambiente externo ii. Condições da instalação iii. Condições do ferramental, acessórios, EPCs e EPIs

Objetivos de aprendizagem que se pretende atingir
<p>AULA 02 – Abordar como os aspectos comportamentais dos colaboradores que atuam em SEP influenciam em seu trabalho, quais condições impedem os serviços em altas e médias tensões, suas responsabilidades e aprofundar em equipamentos de proteção.</p>

Formas de avaliação da aprendizagem
<p>Avaliação: A verificação da aprendizagem será realizada de forma contínua acompanhando e registrando a participação dos alunos durante a aula</p> <p>Os alunos deverão refazer os exercícios propostos estudados na aula.</p> <p>A frequência será apurada a partir da presença e participação dos alunos durante a aula.</p>

4.5.2. Apresentação aula 02

As técnicas utilizadas para a aprendizagem dos discentes vão se alternando conforme o assunto abordado em cada aula.

Considerando que o professor é visto como um orientador dos alunos, divergente de expositor permanente de matéria, a aula 02 terá apresentação de vídeos que os próprios alunos terão que trazer sobre o conteúdo programático da aula, mostrando assim sobre as condições impeditivas no trabalho com SEP. Cada grupo de alunos ficarão responsáveis por um tipo de condição impeditiva na apresentação dos vídeos.

O professor será responsável por levar e apresentar alguns EPIs e EPCs aos alunos, mostrando o porquê precisam estar em boas condições para a segurança do trabalhador. Em seguida, ocorrerá um debate sobre a importância de não trabalhar em condições não propícias de trabalho seguro, e resolução das instruções aos pares.

4.5.2.1. Instrução aos pares aula 02

Questão 1 – Sobre os aspectos comportamentais dos trabalhadores, cite 4 motivos de acidentes no trabalho envolvendo SEP.

Questão 2 – O que são condições impeditivas para serviços?

Questão 3 – Cite e explique com suas palavras uma condição impeditiva de ambiente externo para realização de serviços no SEP.

Questão 4 – Qual é a denominação dos quatros perfis dos trabalhadores que a NR-10 determina?

Questão 5 – Quanto a utilização de EPI nos serviços com altas tensões, quais são as responsabilidades do trabalhador?

Questão 6 – O que significa o nível da classe de risco das roupas antichama?

4.5.2.2. Resoluções instrução aos pares aula 02

Questão 1: Excesso de confiança, distração ou perda de concentração, brincadeiras no local de serviço, descaso às orientações normativas de segurança.

Questão 2: Condições que fazer com que hajam intervenções na hora de serviços em instalações de altas tensões, que cause riscos e configurem como inseguras para o trabalhador.

Questão 3: Chuvas em serviços ao ar livre. Além de reduzir a rigidez dielétrica dos bastões e de todas as ferramentas e EPIs utilizados na tarefa, também oferece riscos pessoais, dificultando todos os serviços. Em adição às chuvas, podem ocorrer descargas atmosféricas nos equipamentos de linha.

Questão 4: Qualificado, habilitado, capacitado e autorizado.

Questão 5: Zelar pela sua saúde e segurança e a de outras pessoas que podem ser afetadas por suas ações ou omissões no período de trabalho.

Cumprir e fazer cumprir as normas de segurança e medicina do trabalho.

Questão 6: Significa nível de arco elétrico que pode ser feito naquela instalação.
Quanto maior o arco, maior o nível do risco.

ROTEIRO DE ESTUDO

1 - IDENTIFICAÇÃO

Curso: Treinamento da Norma Regulamentadora 10 para médias e altas tensões	
Professora: Thaymara Arantes	E-mail: thaymaraarantes@gmail.com

2 - APRESENTAÇÃO DA AULA

Conteúdo programático relacionado ao tópico que será abordado
<p>AULA 03: RISCOS TÍPICOS NO SEP E SUA PREVENÇÃO</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Proximidade e contato com partes energizadas ii. Indução, campos elétricos e magnéticos iii. Descargas atmosféricas iv. Trabalho em altura, máquinas e equipamentos especiais v. Comunicação e identificação

Objetivos de aprendizagem que se pretende atingir
<p>AULA 03 – Conhecer em geral quais os riscos comuns ao interagir com sistemas elétricos de potência, abordar os tipos de choque, as medidas de controle das descargas atmosféricas, conhecer mais sobre o trabalho em altura e máquinas, equipamentos especiais, comunicação e identificação utilizados no meio.</p>

Formas de avaliação da aprendizagem
<p>Avaliação: A verificação da aprendizagem será realizada de forma contínua acompanhando e registrando a participação dos alunos durante a aula</p> <p>Os alunos deverão refazer os exercícios propostos estudados na aula.</p> <p>A frequência será apurada a partir da presença e participação dos alunos durante a aula.</p>

4.5.3. Apresentação aula 03

O desenvolvimento da aula 03 será realizado a partir das vestimentas usadas para realizar trabalhos em SEP, diminuindo assim os riscos que serão citados na aula.

O professor levará as vestimentas na aula, ensinando na prática como vesti-las e em que tipo de atividade cada vestimenta é necessária ser usada, fazendo com que os alunos se vistam corretamente como se estivessem indo trabalhar em alguma área do sistema elétrico de potência.

Com o auxílio de slides, o conteúdo será passado pelo professor e debatido com os alunos. Mostrando assim o que é choque elétrico, como as descargas atmosféricas ocorrem, etc.

Após o debate, os alunos terão cerca de 20 minutos para a realização da instrução aos pares e logo após, cada aluno será sorteado para ler sua resposta em voz alta e debater a resposta com os demais alunos.

4.5.3.1. Instrução aos pares aula 03

Questão 1 – Explique com suas palavras o que é choque dinâmico e choque estático.

Questão 2 – Cite uma medida de segurança contra os choques e sua importância na segurança do trabalhador que está exercendo a atividade.

Questão 3 – Quais lugares precisam de aterramento na etapa de geração de energia, evitando choque?

Questão 4 – Qual o risco envolvendo descargas atmosféricas que o empregado com atividades em SEP corre?

Questão 5 – Qual a necessidade do aterramento temporário em processos de desenergização de instalações elétricas?

4.5.3.2. Resoluções instrução aos pares aula 03

Questão 1: Choque dinâmico é o choque “convencional”, onde a pessoa fica exposta diretamente com a rede elétrica, possuindo contato com a mesma.

O choque elétrico é aquele que é proveniente do efeito capacitivo dos equipamentos, e ocorrem com aqueles que tem contato direto ou indireto em partes energizadas, como carcaças de motores, por exemplo.

Questão 2: É considerada uma medida de segurança contra choques, o emprego de invólucros, barreiras, obstáculos e anteparos nos locais de trabalho. A importância da utilização desses materiais é bem simples, eles podem evitar que o trabalhador tenha contato com partes energizadas, seja esse contato intencional, ou não.

Questão 3: Na etapa de geração de energia é preciso que carcaça dos geradores, motores, painéis, quadros de transferência, entre mais alguns elementos usados nessa etapa sejam sempre aterrados, evitando acidentes ao serem manuseados.

Questão 4: O trabalho ao ar livre, em ambientes externos é extremamente perigoso em períodos chuvosos, pois além da água ser um ótimo condutor de energia elétrica, o trabalhador fica exposto às descargas atmosféricas, que nada mais são descargas de energia que podem ser descarregadas na pessoa que está manuseando a rede elétrica naquele momento, podendo até vir a óbito.

Questão 5: O aterramento temporário é de extrema importância, pois ele evita que a pessoa que está trabalhando em uma instalação supostamente desenergizada, receba um choque ao perceber que a instalação está energizada.

ROTEIRO DE ESTUDO

1 - IDENTIFICAÇÃO

Curso: Treinamento da Norma Regulamentadora 10 para médias e altas tensões	
Professora: Thaymara Arantes	E-mail: thaymaraarantes@gmail.com

2 - APRESENTAÇÃO DA AULA

Conteúdo programático relacionado ao tópico que será abordado
<p>AULA 04: GERAÇÃO E TRANSMISSÃO</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Riscos de cada fase ii. Técnicas de análise de risco iii. Procedimento de trabalho iv. Técnicas de trabalho sob tensão v. Equipamentos e ferramentas de trabalho vi. Sistemas de proteção coletiva vii. Posturas de trabalho viii. Segurança com o transporte das pessoas, materiais e equipamentos ix. Sinalização e isolamento de áreas de trabalho x. Liberação de instalação para serviço e para uso

Objetivos de aprendizagem que se pretende atingir
<p>AULA 04 – Estudar como se aplica a NR-10 nas fases de geração e transmissão dos sistemas elétricos de potência.</p>

Formas de avaliação da aprendizagem
<p>Avaliação: A verificação da aprendizagem será realizada de forma contínua acompanhando e registrando a participação dos alunos durante a aula</p> <p>Os alunos deverão refazer os exercícios propostos estudados na aula.</p> <p>A frequência será apurada a partir da presença e participação dos alunos durante a aula.</p>

4.5.4. Apresentação aula 04

A aula 04 será baseada em seminários apresentados pelos alunos em forma de slides sobre o conteúdo programático da aula.

Cada grupo deverá falar sobre um tema da geração e transmissão de energia. Sendo assim, um grupo sobre riscos de fase na geração e transmissão, outro sobre técnicas de análise de riscos nesse meio e assim sucessivamente considerando o roteiro de estudos apresentado sobre a aula.

Os alunos, após a apresentação dos seminários, serão responsáveis por trazerem duas perguntas com resoluções para fazerem parte das instruções aos pares no final da aula, tais exercícios deverão ser entregues em forma de PDF ou impresso para o professor responsável. Após as resoluções serem feitas pelos demais alunos, cada grupo irá apresentar suas perguntas e respostas para os colegas, mostrando o porquê acharam pertinentes aquelas questões.

4.5.4.1. Instrução aos pares aula 04

Perguntas que serão levadas pelos grupos de alunos após a apresentação dos seminários.

4.5.4.2. Resoluções instrução aos pares aula 04

Resoluções que serão levadas pelos grupos de alunos após a apresentação dos seminários.

ROTEIRO DE ESTUDO

1 - IDENTIFICAÇÃO

Curso: Treinamento da Norma Regulamentadora 10 para médias e altas tensões	
Professora: Thaymara Arantes	E-mail: thaymaraarantes@gmail.com

2 - APRESENTAÇÃO DA AULA

Conteúdo programático relacionado ao tópico que será abordado
<p>AULA 05: DISTRIBUIÇÃO AÉREA E DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Riscos de cada fase ii. Técnicas de análise de risco iii. Procedimento de trabalho iv. Técnicas de trabalho sob tensão v. Equipamentos e ferramentas de trabalho vi. Sistemas de proteção coletiva vii. Posturas de trabalho viii. Segurança com o transporte das pessoas, materiais e equipamentos ix. Sinalização e isolamento de áreas de trabalho x. Liberação de instalação para serviço e para uso

Objetivos de aprendizagem que se pretende atingir
<p>AULA 05 – Estudar como se aplica a NR-10 na fase de distribuição (aérea e subterrânea) dos sistemas elétricos de potência.</p>

Formas de avaliação da aprendizagem
<p>Avaliação: A verificação da aprendizagem será realizada de forma contínua acompanhando e registrando a participação dos alunos durante a aula</p> <p>Os alunos deverão refazer os exercícios propostos estudados na aula.</p> <p>A frequência será apurada a partir da presença e participação dos alunos durante a aula.</p>

4.5.5. Apresentação aula 05

Ministração da aula 05, toda com base na metodologia de aulas apresentada no documento.

Após todos os alunos estarem sentados em posição de carteiras horizontal, será discutido o que eles compreenderam do material disponibilizado pelo professor responsável sobre o conteúdo da aula e o que eles sabem sobre distribuição de energia elétrica aérea e subterrânea. Assim, com a aula abordada em forma de debate, os alunos trocam conhecimento e experiência.

Após o debate entre alunos, será passado pelo professor, conteúdos com o tema da aula e quando um tópico do conteúdo acabar de ser explicado, será feito perguntas para os alunos responderem, feito isso ao longo de toda ministração, em média de 10 a 15 minutos cada pausa para realização das perguntas.

Ao finalizar o conteúdo programático da aula, será realizado as instruções por pares, onde os alunos se encontrarão em duplas e responderão às perguntas sobre os assuntos da aula em questão, idealizadas pelo professor responsável. Os alunos terão um tempo de 30 minutos para realizar os exercícios e após as respostas estarem prontas, vai ser feito um momento de compartilhamento de respostas, onde os alunos responderão às questões em voz alta, tirarão dúvidas dos colegas e falarão o raciocínio que usaram para chegarem a resposta correta.

4.5.5.1. Instrução aos pares aula 05

Questão 1 – Cite ao menos uma técnica de análise de risco nos trabalhos de poda de árvores, iluminação pública e trabalhos com transformadores de distribuição

Questão 2 – As manutenções em linhas desenergizadas e energizadas em redes de distribuição aéreas, precisam de técnicas de trabalho sob tensão, para que não haja nenhum acidente. Considerando as técnicas, tem-se o método ao contato e o método a distância, explique de forma breve e clara, como funciona os dois métodos.

Questão 3 – Descreva ao menos 3 equipamentos que são necessários a utilização para o trabalhar em rede de distribuição aérea com segurança.

Questão 4 – Escreva 4 cuidados que deve-se tomar, ao trabalhar com medidores de energia.

Questão 5 – Ao realizar uma atividade no sistema de distribuição subterrânea, é preciso ter todo um sistema de proteção, por ser um local perigoso, contendo vários riscos. Apresente 3 verificações do projeto ou identificações de riscos que deve-se fazer antes de executar tal tarefa.

4.5.5.2. Resoluções instrução aos pares aula 05

Questão 1: Poda de árvores – Solicitar o bloqueio do religamento automático do circuito de

alta tensão.

Iluminação pública – Verificar a fixação da unidade em conjunto com outros materiais no poste.

Trabalhos com transformadores de distribuição - Analisar se o equipamento está com alta ou baixa temperatura, evitando queimaduras.

Questão 2: Método ao contato - O responsável pela atividade tem contato com a rede energizada, mas não fica no mesmo potencial do circuito, pois ele estará devidamente isolado com os equipamentos de proteção individual e equipamentos de proteção coletiva isolantes, usados conforme a tensão da rede.

Método a distância - a pessoa responsável pela tarefa, tem contato com a rede energizada, porém, a uma distância segura, usando os procedimentos adequados, equipamentos e ferramentas isoladoras apropriadas para atividade.

Questão 3: Capacete classe B com viseira com característica UVA/UVB;

Equipamentos isolados para linha viva;

Óculos de segurança com características UVA e UVB, tonalidade escura ou transparente.

Questão 4: Para evitar curto-circuito, instalar o medidor sem carga na instalação elétrica;

Instalar os bornes de contato de forma com que os condutores possam ser fixados corretamente, para evitar sobreaquecimento;

Verificar os parâmetros do medidor, para estarem corretos conforme a instalação.

Questão 5: Verificação do percurso a ser feito e poços de inspeções subterrâneos;

Analisar o melhor horário para a execução da tarefa;

Checar os equipamentos de resgate.

ROTEIRO DE ESTUDO

1 - IDENTIFICAÇÃO

Curso: Treinamento da Norma Regulamentadora 10 para médias e altas tensões	
Professora: Thaymara Arantes	E-mail: thaymaraarantes@gmail.com

2 - APRESENTAÇÃO DA AULA

Conteúdo programático relacionado ao tópico que será abordado
<p>AULA 06: SUBESTAÇÕES E CONSUMO</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Riscos de cada fase ii. Técnicas de análise de risco iii. Procedimento de trabalho iv. Técnicas de trabalho sob tensão v. Equipamentos e ferramentas de trabalho vi. Sistemas de proteção coletiva vii. Posturas de trabalho viii. Segurança com o transporte das pessoas, materiais e equipamentos ix. Sinalização e isolamento de áreas de trabalho x. Liberação de instalação para serviço e para uso

Objetivos de aprendizagem que se pretende atingir
<p>AULA 06 – Estudar como se aplica a NR-10 nas fase subestações dos sistemas elétricos de potência e na etapa de consumo.</p>

Formas de avaliação da aprendizagem
<p>Avaliação: A verificação da aprendizagem será realizada de forma contínua acompanhando e registrando a participação dos alunos durante a aula</p> <p>Os alunos deverão refazer os exercícios propostos estudados na aula.</p> <p>A frequência será apurada a partir da presença e participação dos alunos durante a aula.</p>

4.5.6. Apresentação aula 06

Será liberado para os alunos um conteúdo teórico sobre o assunto antes do acontecimento da aula, pois no dia da aula será realizada uma visita técnica na subestação local, para que os alunos identifiquem os riscos e a forma de manusear os equipamentos do local.

Após a finalização da visita, serão entregues para os discentes os exercícios sobre o conteúdo programático e abordado na visita, para serem entregues na próxima aula.

4.5.6.1. Instrução aos pares aula 06

Questão 1 – O que deve-se analisar em um transformador a óleo de subestação para não haver nenhum tipo de acidente com os trabalhadores do local?

Questão 2 – Existem três métodos de trabalho para realizar atividades em linha viva em subestações, método ao contato, ao potencial e a distância. Explique em que situações é usado o método ao contato.

Questão 3 – Apresente um cuidado que deve ser tomado em áreas internadas de subestações.

Questão 4 – No processo de desenergização, o que é preciso ser utilizado pelos profissionais para que o processo seja realizado com segurança?

Questão 5 – Ao construir uma subestação, se pode liberar a energização do novo local após alguns testes serem realizados para a verificação da conformidade do local com a norma. Cite 3 testes que precisam ser feitos antes da energização dos equipamentos.

4.5.6.2. Resoluções instrução aos pares aula 06

Questão 1: É preciso observar a temperatura do transportador e seu nível, pois podem indicar alguma ocorrência de algum problema de funcionamento.

Questão 2: Método utilizado em instalações com alimentação de até 34,5kV, onde o profissional faz a execução da atividade com interação física com a instalação elétrica. É preciso fazer a utilização de luvas e mangotes isolantes para que o trabalhador esteja protegido dos efeitos decorrentes do contato com as partes vivas da linha.

Questão 3: É preciso manter as portas sempre abertas, para que os profissionais do local tenham sempre uma rota de fuga em casos de acidentes.

Questão 4: É preciso que a pessoa responsável pela tarefa, esteja utilizando luvas, em algumas ocasiões, bastões isolantes e se faz necessário usar o conjunto de aterramento temporário.

Questão 5: Funcionamento dos disjuntores;

Medição de resistência isolamento nos transformadores;

Verificação do TAP do transformador.

ROTEIRO DE ESTUDO

1 - IDENTIFICAÇÃO

Curso: Treinamento da Norma Regulamentadora 10 para médias e altas tensões	
Professora: Thaymara Arantes	E-mail: thaymaraarantes@gmail.com

2 - APRESENTAÇÃO DA AULA

Conteúdo programático relacionado ao tópico que será abordado
<p>AULA 07: EQUIPAMENTOS PARA TRABALHO EM ALTURA</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Mosquestões ii. Capacete iii. Cordas iv. Linha de vida v. Trava-Quedas vi. Cinturão de Segurança do tipo Paraquedista vii. Talaberte viii. Sistema de frenagem ix. Fator de queda

Objetivos de aprendizagem que se pretende atingir
<p>AULA 07 – Estudar os tipos de equipamentos usados para trabalho em altura e como usa-los de acordo com a NR-10. Aprender o que é fator de queda e como o mesmo é aplicado.</p>

Formas de avaliação da aprendizagem
<p>Avaliação: A verificação da aprendizagem será realizada de forma contínua acompanhando e registrando a participação dos alunos durante a aula</p> <p>Os alunos deverão refazer os exercícios propostos estudados na aula.</p> <p>A frequência será apurada a partir da presença e participação dos alunos durante a aula.</p>

4.5.7. Apresentação aula 07

A aula de número 07, terá o desenvolvimento teórico e prático, onde a aula prática será sobre como manusear e usar os equipamentos com trabalho em altura.

Serão abordados os riscos de trabalho em altura com ênfase nos EPIs e EPCs utilizados nessa prática, como, por exemplo, como fazer uma linha de vida para a realização dos trabalhos em altura.

A aula será um misto de slides com conteúdo teórico com apresentação dos equipamentos, na prática, assim como as demais aulas, conteúdo apresentado de forma de sala de aula invertida.

Após o término da apresentação do assunto, resolução e debate da instrução aos pares.

4.5.7.1. Instrução aos pares aula 07

Questão 1 – Sobre a utilização de mosquetões em trabalho em altura, cite três cuidados que devem ser tomados ao utilizá-los.

Questão 2 – Sobre capacetes, responda verdadeiro ou falso:

- a) É considerado um equipamento de proteção individual.
- b) O uso desse equipamento é obrigatório em todos os trabalhos realizados em altura
- c) Para realizar trabalho em altura, o equipamento não precisa ter características dielétricas.
- d) Não é preciso prendê-lo a jugular, apenas o encaixe perfeito na cabeça é o suficiente.

Questão 3 – Escreva dois cuidados que deve-se tomar ao utilizar cordas para trabalho em altura.

Questão 4 – Quais são os tipos de nós feitos em cordas para realizar o trabalho em altura?

Questão 5 – Por que é utilizado o cinturão de segurança do tipo paraquedista?

4.5.7.2. Resoluções instrução aos pares aula 07

Questão 1: São fazer a utilização de mais de dois mosquetões em sequência no mesmo ponto, pois o atrito entre eles pode fazer a aplicação de força excessiva nas travas.

Questão 2: a) Verdadeiro

b) Verdadeiro

c) Falso

d) Falso

Questão 3: Antes de usar a corda pela primeira vez, deixar ela de molho por em média 12h, para que ela fique em seu tamanho real antes da utilização;

Para a higienização da corda, utilizar apenas sabão neutro.

Questão 4: Volta do fiel, feito em barra ou cabo;

Volta do fiel, feito em mosquetão;

Nó 8, utilizado em âncoras e cabos de vida.

Questão 5: O cinturão de segurança tipo paraquedista é utilizado para prender e sustentar o trabalhador em pontos de ancoragem, e em qualquer tarefa que seja desenvolvida em alturas superiores a dois metros ou com riscos de queda.

ROTEIRO DE ESTUDO

1 - IDENTIFICAÇÃO

Curso: Treinamento da Norma Regulamentadora 10 para médias e altas tensões	
Professora: Thaymara Arantes	E-mail: thaymaraarantes@gmail.com

2 - APRESENTAÇÃO DA AULA

Conteúdo programático relacionado ao tópico que será abordado

AULA 08:

INTRODUÇÃO AOS PRIMEIROS SOCORROS

- i. Suporte básico de vida
- ii. Choque elétrico
- iii. Queimaduras

Objetivos de aprendizagem que se pretende atingir

AULA 08 – Estudar os princípios básicos para o socorrista imediato, as precauções que ele deve ter, atendimento às vítimas em geral.

Formas de avaliação da aprendizagem

Avaliação: A verificação da aprendizagem será realizada de forma contínua acompanhando e registrando a participação dos alunos durante a aula

Os alunos deverão refazer os exercícios propostos estudados na aula.

A frequência será apurada a partir da presença e participação dos alunos durante a aula.

4.5.8. Apresentação aula 08

Por se tratar de uma aula introdutória, a aula 08 será ministrada de forma menos dinâmica, porém não será 100% teórica, com conteúdo sobre os princípios dos primeiros socorros.

A aula terá vídeos explicativos e a presença de um profissional do corpo de bombeiros ou Samu para identificar como os profissionais devem agir com os casos de ocorrências mais frequentes no trabalho com eletricidade de média e alta tensão como os choques elétricos e queimaduras.

Após a apresentação de conteúdo em forma de slide, vídeos e demonstrações do profissional habilitado, serão feitos os exercícios da instrução aos pares e leitura em voz alta das respostas das duplas.

4.5.8.1. Instrução aos pares aula 08

Questão 1 – Qual o principal meio de primeiros socorros que os profissionais devem estar aptos a realizar em caso de emergência, conforme a NR-10?

Questão 2 – Sobre primeiros socorros conforme a NR-10, o que é obrigatório a empresa ter em casos de emergência?

Questão 3 – O que deve-se fazer ao socorrer uma pessoa que está sofrendo um choque e devido a isso ficou preso a corrente elétrica do equipamento?

Questão 4 – Qual o primeiro passo a ser feito, quando o choque ou a atividade realizada causa queimaduras na vítima?

Questão 5 – O que fazer quando a respiração natural da vítima é interrompida por decorrência do choque elétrico?

4.5.8.2. Resoluções instrução aos pares aula 08

Questão 1: Reanimação cardio-respiratória.

Questão 2: No item 10.12.3 da NR-10 cita que, é obrigatório a empresa possuir métodos de resgate padronizados e que estão adequados dentro das atividades exercidas pelos profissionais.

Questão 3: O socorrista não poderá tocar na vítima nesses casos em que se fica preso ao equipamento, pois a corrente elétrica pode passar também para o socorrista, mantendo os dois presos, podendo até causar a morte de ambos.

Nesses casos, o primeiro passo é desligar o equipamento que está ocasionando o choque na vítima, fazendo assim com que a corrente elétrica pare de passar no corpo do paciente, caso não seja possível realizar o desligamento, mover a vítima com algum material não condutor, como, por exemplo, madeira.

Questão 4: Para evitar que partes mais profundas da pele continuem sendo queimadas, o primeiro socorro a ser feito a vítima é resfriar a pele rapidamente, de preferencial com água

corrente.

Questão 5: Deve-se aplicar a respiração artificial, método conhecido por Holger e Nielsen, que consiste em realização de manobras mecânicas onde se força o ar a entrar e sair dos pulmões em ritmo alternado.

ROTEIRO DE ESTUDO

1 - IDENTIFICAÇÃO

Curso: Treinamento da Norma Regulamentadora 10 para médias e altas tensões	
Professora: Thaymara Arantes	E-mail: thaymaraarantes@gmail.com

2 - APRESENTAÇÃO DA AULA

Conteúdo programático relacionado ao tópico que será abordado

AULA 09:

PRIMEIROS SOCORROS ESPECÍFICOS

- i. Resgate em escada
- ii. Resgate em andaime
- iii. Resgate em torre de transmissão
- iv. Resgate em trabalho subterrâneo

Objetivos de aprendizagem que se pretende atingir

AULA 09 – Aprender e analisar os prováveis tipos de resgates ocorrentes em sistemas elétricos de potência, de acordo com a NR-10

Formas de avaliação da aprendizagem

Avaliação: A verificação da aprendizagem será realizada de forma contínua acompanhando e registrando a participação dos alunos durante a aula

Os alunos deverão refazer os exercícios propostos estudados na aula.

A frequência será apurada a partir da presença e participação dos alunos durante a aula.

4.5.9. Apresentação aula 09

A última aula do treinamento, abordará os resgates mais realizados com trabalhadores do sistema elétrico de potência. A abordagem será feita de forma prática, onde o professor irá realizar a leitura de cada resgate, como deve ser feito, etc. Logo após, simulações desses resgates serão realizados com os alunos, onde algum aluno será o socorrido e outros serão o resgate que farão os primeiros socorros no colega.

As avaliações da instrução aos pares se darão pela simulação de cada grupo, onde o professor irá avaliar se o resgate foi feito da forma correta, se não foi será questionado aos alunos o que foi feito de errado, gerando assim um debate entre os alunos.

4.5.9.1. Instrução aos pares aula 09

Instrução aos pares será o questionamento de cada resgate, sendo eles: resgate em escada, resgate em andaime, resgate em torre de transmissão, resgate em trabalho subterrâneo.

4.5.9.2. Resoluções instrução aos pares aula 09

Resolução dos exercícios realizada em voz alta, através do questionamento do professor sobre as simulações de resgates feitos pelos alunos, debatendo as formas corretas com os mesmos.

Anotações das perguntas e respostas serão feitas apenas caso o aluno queira e tenha a iniciativa de anotar para a prova final.

ROTEIRO DE ESTUDO

1 - IDENTIFICAÇÃO

Curso: Treinamento da Norma Regulamentadora 10 para médias e altas tensões	
Professora: Thaymara Arantes	E-mail: thaymaraarantes@gmail.com

2 - APRESENTAÇÃO DA AULA

Conteúdo programático relacionado ao tópico que será abordado
<p>AULA 10: PROVA GERAL</p> <p>i. Análise dos conhecimentos adquiridos ao longo do treinamento</p>

Objetivos de aprendizagem que se pretende atingir
AULA 10 – Realização da prova final do treinamento, requisito para adquirir o certificado.

Formas de avaliação da aprendizagem
Avaliação final.

4.5.10. Apresentação aula 10

Ao final das 9 aulas com conteúdos, os discentes vão fazer a prova da presente aula, de número 10. A prova terá duração de três horas e uma hora para correção oral, usando a mesma proposta das aulas, baseada nas instruções aos pares.

Os discentes que tirarem a média de 60%, além de comprovar que a didática foi usada corretamente, pegarão o certificado de conclusão do treinamento.

4.5.10.1. Prova final

Questão 1 – O planejamento é uma fase do trabalho com altas tensões de mais importância que tem, segundo a NR-10, o que deve ser feito na fase de planejamento?

Questão 2 – Sobre os aspectos comportamentais do trabalhador, cite 3 itens que não deve conter no comportamento do prestador de serviços.

Questão 3 – Cite uma condição da instalação que impeditiva a realização de serviços.

Questão 4 – Indique um equipamento de proteção individual indispensável em qualquer atividade realizada no sistema elétrico de potência.

Questão 5 – Qual a necessidade de usar invólucros e barreiras em áreas que contem equipamentos energizados?

Questão 6 – A implementação de um projeto SPDA em edificações, é uma medida de controle para qual risco que os profissionais do sistema elétrico de potência se expõem?

Questão 7 – Conforme o item 17.5.2 da NR-17, quais são os níveis de conforto para que o trabalhador esteja em um bom ambiente de trabalho, para ao menos 2 itens citados no tópico?

Questão 8 – Descreva uma técnica de análise de risco no setor de geração de energia.

Questão 9 – Qual o principal sistema de proteção coletiva em uma usina geradora?

Questão 10 – Por que o risco de queda para trabalhadores do setor de transmissão de energia é agravado? Como diminuir a exposição a esse risco?

Questão 11 – Escreva 3 processos que precisam ser realizados, para diminuir o risco existente em executar poda de árvore perto de linhas de distribuição aéreas.

Questão 12 - Como evitar a explosão de uma câmara transformadora em subestações subterrâneas?

Questão 13 - Sobre a postura no trabalho, quais cuidados os trabalhadores de subestações subterrâneas devem sempre ter para não estar expostos a riscos ergonômicos?

Questão 14 - Em trabalhos em altura, existe um fator chamado fator de queda, qual análise esse fator pode realizar?

4.5.10.2. Resolução prova final

Questão 1: No planejamento, deve ser feito uma análise das atividades que devem ser realizadas no local, para assim entender os princípios técnicos da atividade e as melhores

técnicas de segurança que devem ser aplicadas no serviço prestado.

Questão 2: Brincadeiras no local de serviço, desrespeito a procedimentos de trabalho e descaso às orientações normativas de segurança.

Questão 3: Iluminação insuficiente.

Questão 4: Calçado de segurança apropriado.

Questão 5: O uso de barreiras e invólucros evita o contato acidental e intencional das pessoas em partes energizadas, o que evita que os trabalhadores sofram um choque.

Questão 6: A sigla SPDA significa: Sistemas de Projetos contra Descargas Atmosféricas. Logo, a implementação de SPDA protege as edificações, equipamentos, instalações elétricas e de telecomunicações contra descargas atmosféricas, evitando, maiores danos que um raio pode causar nas instalações.

Questão 7: Temperatura efetiva entre 20°C e 23°C;
Umidade relativa do ar, sempre maior que 40%.

Questão 8: Quando a usina geradora em questão é desativada para haver alguma manutenção necessária, é preciso ser feita uma análise prévia, contando que todos os equipamentos de desligamento da usina estejam bloqueados e sinalizados, para não ter acionamentos indevidos na hora da manutenção.

Questão 9: A principal medida de proteção coletiva que tem em uma usina geradora, é a desenergização de equipamentos quando vai haver uma manutenção, evitando acidentes que possam envolver mais de um trabalhador.

Quando a usina está com tudo energizado, em operação, é preciso que sempre haja o uso de barreiras e obstáculos para que ninguém toque em partes energizadas.

Questão 10: As pessoas que lidam diretamente com a fase de transmissão aérea em torres, sofre agravamento no risco de queda, pois, a função exercida na altura juntamente com as rajadas de vento e escalada da torre, torna-se o trabalho mais cansativo, deixando o trabalhador mais disperso e cansado.

Para evitar o risco de queda, é preciso usar adequadamente todos os equipamentos de proteção para trabalhos feitos em altura.

Questão 11: Manter a distância de segurança das partes energizadas existentes no local
Analisar como será feito o corte dos galhos, vendo a trajetória deles evitando pegar em algum cabo;

Aterrar a cesta aérea.

Questão 12: A explosão de câmara transformadora é proveniente de falhas dos transformadores existentes no local, alocados em espaços confinados. Para evitar que haja essas falhas, é preciso que os transformadores estejam sempre em situações favoráveis, para que isso ocorra, é necessário sempre realizar manutenções preventivas, preditivas e corretivas n equipamento.

Questão 13: É importante estarem sempre em posição mais ereta possível, tomando cuidado com itens mais pesados como bombas d'água para esgotamento, manejando essas cargas sempre através de tripé e ganchos, evitando assim lesões por carregamento de muito peso.

Questão 14: Em casos que o trabalhador caiu por decorrência de choque elétrico, o fator de queda consegue analisar a força exercida pelo choque elétrico no empregado.

Calculando-o pela formula:

FQ = altura da queda (H) dividido pelo comprimento do prolongador do trava-quedas (L)

5. CONCLUSÃO

Ao finalizar o presente documento e estudar cada detalhe da norma, é possível considerar que o curso complementar da Norma Regulamentadora 10 é de suma importância não só para os trabalhadores que lidam com energia elétrica em altas e médias tensões diariamente, para que eles estejam sempre exercendo suas atividades com segurança e zelo por sua saúde e integridade física, mas também para as empresas que os empregam, pois mantém uma redução significativa de acidentes no ambiente de trabalho que quando ocorrem, trazem malefícios para ambas as partes.

Para que haja sucesso nas etapas de planejamento, elaboração e ministração do treinamento, é preciso ter profissionais capacitados e habilitados a conduzindo, exercendo sempre tudo da melhor maneira possível, para que assim, agregue valores, sempre gerando no trabalhador e na empresa compromisso mútuo com o sucesso organizacional no local de trabalho.

O treinamento só trará sucesso para o funcionário e a empresa se bem-planejado e executado. Por isso, é de grande importância que o funcionário entenda e absorva a maioria do conteúdo programático para que tudo saia como planejado no momento da realização da atividade. Baseando-se nessa afirmação, é preciso que a metodologia escolhida seja a melhor para ensinar adultos, o conteúdo programático seja sempre adaptado para a necessidade de cada empresa e o professor esteja sempre preparado para tirar dúvidas, corrigir respostas incertas e alinhar as melhores maneiras de uso de EPI e EPCs, como sempre estar preparados para primeiros socorros caso haja necessidade e manter a qualidade nas atividades diárias sem esquecer da segurança em cada tarefa do trabalho.

Lembrando que a observância da NR 10 é obrigatória e sujeita a fiscalização e penalidades pelo Ministério do Trabalho e Emprego – MTE, cabe a empresa adquirir o treinamento para capacitar e assegurar seus funcionários da melhor maneira possível.

Levando em consideração todos os argumentos sobre treinamento de NR-10 complementar para SEP, o treinamento apresentado segue todos os quesitos exigentes na norma, e com isso, foi possível concluir ele de maneira clara e com uma ementa completa e necessária para que os trabalhadores que o fizer, tenham todos os conhecimentos e práticas necessárias para sua saúde e segurança.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A e S AMBIENTAL. Levantamento de EPI E EPC. Disponível em: <<http://aesambiental.eco.br/projetos-de-seguranca-do-trabalho/levantamento-de-epi-e-epc/>> Acesso em: 26/10/2022

BARROS, Benjamim Ferreira de, et all. NR-10 Norma Regulamentadora de Segurança em Instalações e Serviços de Eletricidade: Guia Prático de Análise e Aplicação. 1ª Edição. São Paulo: Érica, 2010.

BRASIL, LEI Nº 8.213, DE 24 DE JULHO DE 1991. Da Finalidade e dos Princípios Básicos da Previdência Social. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1991/lei-8213-24-julho-1991-363650-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 26/10/2022

BRASIL, Ministério do Trabalho e do Emprego. NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade. Brasília, 2004

BRASIL, ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. Disponível em: <<https://www.ilo.org/brasil/lang--es/index.htm>> Acesso em: 26/10/2022

CRUZ, Yasmim Jorge. Exemplo de conformidade em: norma regulamentadora nº 10 (NR 10) e norma regulamentadora nº 12 (NR 12), 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/28044/1/ExemploConformidadeNorma.pdf>> Acesso em: 09/03/2023

CURSO NR-10 SEP – SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA. Sheltermar, 2022. Disponível em: <<https://sheltermar.com.br/cursos/nr10-sep/#:~:text=Este%20treinamento%20visa%20capacitar%20os,ou%20indiretamente%20%20interagem%20com%20instala%C3%A7%C3%B5es>>. Acesso em: 01/10/2022

DIFFERENÇA ENTRE AS CLASSIFICAÇÕES DE ALTA, MÉDIA E BAIXA TENSÃO. Alugagera. 2020. Disponível em: <<https://alugagera.com.br/noticias/diferenca-alta-media-baixa-tensao>>. Acesso em: 31/07/2021

ELETROELETRÔNICO NO BRASIL E A IMPORTÂNCIA DA APLICAÇÃO DAS NORMAS REGULAMENTADORAS NESSES INCIDENTES. Maia, E.A.R, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/17796/1/TCC%20->

EVOLUÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA DO TRABALHO NO SETOR

ELÉTRICO BRASILEIRO: UM ESTUDO SOBRE OS SEIS PRIMEIROS ANOS DA “NOVA NR-10”. Abracopel. 2016. Disponível em: <<https://abracopel.org/download/evolucao-das-condicoes-de-seguranca-do-trabalho-no-setor-eletrico-brasileiro-um-estudo-sobre-os-seis-primeiros-anos-da-nova-nr-10/>>. Acesso em 25/07/2021

FERREIRA, Benjamim. et al. Sistema elétricos de potência- SEP. Guia prático: Conceitos, análise e aplicações de segurança da NR-10. 1º Edição. Érica, 2012.

FREIRE, Paulo. Uma biografia. Disponível em <http://www.acervo.paulofreire.org:8080/jspui/bitstream/7891/3078/1/FPF_PTPF_12_069.pdf>. Acesso 04/11/2022

GALVÃO, Rodrigo Luis. Métodos educacionais para treinamentos de segurança do trabalho. 2020. Disponível em: <<https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/1742/TCC%20EPT%20rodrigo%20galv%C3%A3o%20-%20m%C3%A9todos%20educacionais%20para%20treinamentos%20de%20seguran%C3%A7a%20do%20trabalho.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 03/11/2022.

KNAVE, B.; GAMBERALE, F.; BERGSTROM, S.; IREGREN, A.; KOLMODIN-HEDMAN ,B. & WENBERG, A. Long term exposure to electric fields. Scand. J. Wk environ. Hlth, 5:115-25, 1979.

KNOWLES, Malcon S; Holton III, Elwood F.; SWANSON, Richard A. APRENDIZAGEM DE RESULTADOS. Uma abordagem prática para aumentar a efetividade da educação corporativa. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

LEAL, Equipamentos de proteção. Conjunto de aterramento temporário. Disponível em: <<https://www.leal.com.br/trabalho-em-eletricidade/conjunto-de-aterramento-temporario/conjunto-de-aterramento-temporario>> Acesso em: 24/03/2023

LOPES NETO, André; BARRETO, Maria de Lourdes. A utilização do EPI neutraliza a Insalubridade. Revista CIPA - Caderno Informativo de Prevenção de Acidentes. São Paulo: CIPA Publicações, ano xvii, n. 187, 1996.

MAPA DOS ACIDENTES DE TRABALHO DOS SETORES ELÉTRICO E MONTENEGRO, Daiane Silva; SANTANA, Marcos Jorge Almeida. Resistência do Operário ao Uso do Equipamento de Proteção Individual. Disponível em: <[%20Eduardo%20Antonio%20Rodrigues%20Maia.pdf](#)>. Acesso em: 26/10/22.

MARQUES, Luis. Aula 06: NR-10. Disponível em: <<http://joinville.ifsc.edu.br/~luisbm/seguranca/aula06.pdf>> Acesso em: 08/11/2022

OITO DUPLO, UNICERJ, 2022. Disponível em: <<http://www.unicerj.org.br/cgi-local/web/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=785&sid=58>> Acesso em: 15/05/2023

O QUE SÃO AS DESCARGAS ATMOSFÉRICAS, INEP. 2020. Disponível em: <<http://www.inpe.br/webelat/rindat/menu/desc.atm/>> Acesso em: 24/03/2023.

PERIGO – EQUIPAMENTO ENERGIZADO, ENFOQUE. 2023. Disponível em: <<https://enfoquevisual.com.br/products/perigo-equipamento-energizado>> Acesso em: 05/03/2023.

POH, Ming-Zher. A Wearable Sensor for Unobtrusive, Long-Term Assessment of Electrodermal Activity. 2010. Disponível em: < <https://affect.media.mit.edu/pdfs/10.Poh-et al-TBME-EDA-tests.pdf>.> Acesso em 07/11/2022.

PONTELO, Juliana; CRUZ, Lucineide. Gestão de pessoas: manual de rotinas trabalhistas. 5 ed. Brasília: Senac/DF, 2011.

REDES DE ENERGIA ELÉTRICA, TIPOS E CARACTERÍSTICAS, Henrique Mattede. Disponível em: <<https://www.mundodaeletrica.com.br/redes-de-energia-eletrica-tipos-e-caracteristicas/>> Acesso em: 08/11/2022

SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. 62. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 797 p. (Manuais de Legislação Atlas)

SAUDE E VIDA. CIPA | Comissão Interna de Prevenção de Acidentes. 2017. Disponível em: <<https://www.saudeevida.com.br/cipa/>>. Acesso em 06/12/2022.

TREINAMENTO DA NR 10: TIRE SUAS DÚVIAS. Previnsa. 2019. Disponível em: <<https://www.previnsa.com.br/blog/treinamento-da-nr-10-tire-aqui-suas-duvidas/>>. Acesso em: 25/07/2021

TREINAMENTO NR10 SEP! O QUE É? O QUE ENSINA? Mundo elétrica, 2018. Disponível em: <<https://www.mundodaeletrica.com.br/treinamento-nr10-sep-o-que-e-o-que-ensina/>>. Acesso em: 18/03/2022

VIEIRA, Sebastião Ivone. Manual de saúde e segurança do trabalho. 2ª Edição. São Paulo: LTr, 2008.

VILLAIN, Fabrício dos Santos e CAETANO, Luiz Carlos Cardoso. Segurança em Eletricidade: Proposta de Implantação da Nova NR-10 “Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade” no Campus da UNESC Trabalho de PósGraduação (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC. Criciúma, 2007

VOLTA DO FIEL, UNICERJ, 2022. Disponível em: <<http://www.unicerj.org.br/cgi-local/web/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?inford=784&sid=58>> Acesso em: 15/05/2023