

**FERRAMENTA PARA VERIFICAÇÃO DE CONFORMIDADE DE INSTALAÇÕES E
SERVIÇOS EM ELETRICIDADE À NORMA REGULAMENTADORA N°10**

Clewerton Teixeira de Souza Braga

PROJETO SUBMETIDO AO CORPO DOCENTE DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO ELETRICISTA.

Aprovada por:

Prof. Jorge Nemésio Sousa - M.Sc., UFRJ
(Orientador)

Engº Justino Sanson Wanderley da Nóbrega M.Sc.
Engº. De Segurança do Trabalho, DVST/UFRJ
(Co-orientador)

Prof. Sérgio Sami Hazan – PhD, UFRJ

Engº Joacy Santos Junior - Engº. De Segurança do Trabalho, “Notório Saber”

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL
JULHO DE 2008

Àqueles que não tiveram as mesmas
oportunidades que eu.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por todas as oportunidades que me foram concebidas e por Ele ter colocado em meu caminho muitas pessoas dispostas a me ajudar.

Agradeço à minha família por ter criado as condições para que eu pudesse crescer pessoal e profissionalmente.

Ao Professor Jorge Nemésio e aos Engenheiros de Segurança no Trabalho Joacy Santos Junior e Justino Nóbrega por terem abraçado este projeto junto a mim, pois sem sua paciência eu não teria conseguido concluir este curso.

Aos técnicos responsáveis pela manutenção nos laboratórios por sua paciência em me acompanhar da melhor forma possível nas visitas e aos professores Sérgio Sami e Richard Stephan, responsáveis pelos laboratórios de Circuitos Elétricos e Máquinas Elétricas, respectivamente.

Por todos os amigos que cultivei e pelos anos incríveis que passei nesta Universidade.

RESUMO

Após a reestruturação do setor elétrico brasileiro, que correspondeu à privatização de muitas empresas do setor, o governo, pressionado pela sociedade, sentiu a necessidade de dar uma atenção maior às condições de segurança em serviços com eletricidade.

Apesar de sua revisão mais recente ser de 2004 e do prazo máximo determinado para a implementação de suas determinações ser de 02 (dois) anos, muitas instalações e serviços em eletricidade ainda não cumprem os requisitos mínimos da Norma Regulamentadora nº 10.

Com o objetivo de disseminar as práticas determinadas na norma e ilustrar como a verificação de conformidade com esta pode ser simples, foi elaborada uma ferramenta que possibilita uma análise geral da condição de conformidade dos serviços nas instalações elétricas, além de identificar as não-conformidades.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Usinas alimentadas pelo Rio Grande.	11
Figura 2 -	Sistema de Transmissão Brasileiro.....	11
Figura 3 -	Estrutura dos agentes no setor elétrico.....	14
Figura 4 -	Pirâmide do Insurance Company of North America.	17
Figura 5 -	Pirâmide do setor elétrico.	19
Figura 6 -	Cartões de sinalização.....	41
Figura 7 -	Travas para disjuntores.	42
Figura 8 -	Garras para impedimento de operação.....	42
Figura 9 -	Placas para sinalização.....	43
Figura 10 -	Barreiras para delimitação de áreas.....	43
Figura 11 -	Quadro de disjuntores do Laboratório de Circuitos Elétricos.....	48
Figura 12 -	Bancada do Laboratório de Medidas Elétricas.	48
Figura 13 -	Motor para fins didáticos do Laboratório de Medidas Elétricas.	49
Figura 14 -	Motor para testes do Laboratório de Máquinas.	60
Figura 15 -	Motor com o acoplamento protegido.	60
Figura 16 -	Painel para acionamento de motor.....	61

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Evolução do Armazenamento no Sistema Sudeste/Centro-Oeste.....	10
Gráfico 2 -	PIB e PIB per capita Taxa (%) de crescimento (2000 – 2007).....	13
Gráfico 3 -	Número de Acidentados Fatais de Contratadas (2006).....	19
Gráfico 4 -	Número de acidentados da população (Área e Gravidade – 2006)	20
Gráfico 5 -	Número de acidentados da população (Causa e Gravidade – 2006).	21
Gráfico 6 -	Acidentados com afastamento (Atos Inseguros - 2006).	22
Gráfico 7 -	Número de Acidentados Fatais por 100.000 Trabalhadores.....	22
Gráfico 8 -	Taxa de Frequência de empregados próprios (2006).	23
Gráfico 9 -	Taxa de Gravidade de Empregados próprios (2006).	24
Gráfico 10 -	Histórico de Taxa de acidentados no setor (Taxa de Frequência e Taxa de Gravidade).	25
Gráfico 11 -	Conformidade do Laboratório de Circuitos Elétricos.....	74
Gráfico 12 -	Conformidade do Laboratório de Máquinas Elétricas.....	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Item 10.2 Medidas de controle – Laboratório de Circuitos Elétricos.	50
Tabela 2 -	Item 10.2 Medidas de Controle – Laboratório de Circuitos Elétricos.	51
Tabela 3 -	Item 10.3 Segurança em Projetos – Laboratório de Circuitos Elétricos.....	52
Tabela 4 -	Item 10.3 Segurança em Projetos – Laboratório de Circuitos Elétricos.....	53
Tabela 5 -	Item 10.4 Segurança na Construção, Montagem, Operação e Manutenção – Laboratório de Circuitos Elétricos.....	54
Tabela 6 -	Item 10.5 Segurança em Instalações Elétricas Desenergizadas e Item 10.6 Segurança em Instalações Elétricas Energizadas – Laboratório de Circuitos Elétricos.....	55
Tabela 7 -	Item 10.7 Trabalhos Envolvendo Alta Tensão – Laboratório de Circuitos Elétricos.....	56
Tabela 8 -	Item 10.8 Habilitação, Qualificação, Capacitação e Autorização dos Trabalhadores e Item 10.9 Proteção contra Incêndio e Explosão – Laboratório de Circuitos Elétricos	57
Tabela 9 -	Item 10.10 Sinalização de Segurança e Item 10.11 Procedimentos de Trabalho – Laboratório de Circuitos Elétricos.....	58
Tabela 10 -	Item 10.12 Situação de Emergência e Item 10.13 Responsabilidades – Laboratório de Circuitos Elétricos.....	59
Tabela 11 -	Item 10.2 Medidas de controle – Laboratório de Máquinas Elétricas.	62
Tabela 12 -	Item 10.2 Medidas de controle – Laboratório de Máquinas Elétricas.	63
Tabela 13 -	Item 10.3 Segurança em Projetos – Laboratório de Máquinas Elétricas.	64
Tabela 14 -	Item 10.3 Segurança em Projetos – Laboratório de Máquinas Elétricas.	65
Tabela 15 -	Item 10.4 Segurança na Construção, Montagem, Operação e Manutenção – Laboratório de Máquinas Elétricas.....	66
Tabela 16 -	Item 10.5 Segurança em Instalações Elétricas Desenergizadas e Item 10.6 Segurança em Instalações Elétricas Energizadas – Laboratório de Máquinas Elétricas.....	67
Tabela 17 -	Item 10.7 Trabalhos Envolvendo Alta Tensão – Laboratório de Máquinas Elétricas.....	68
Tabela 18 -	Item 10.8 Habilitação, Qualificação, Capacitação e Autorização dos Trabalhadores e Item 10.9 Proteção contra Incêndio e Explosão – Laboratório de Circuitos Elétricos	69

Tabela 19 -	Item 10.10 Sinalização de Segurança e Item 10.11 Procedimentos de Trabalho – Laboratório de Máquinas Elétricas.....	70
Tabela 20 -	Item 10.12 Situação de Emergência e Item 10.13 Responsabilidades – Laboratório de Circuitos Elétricos.....	71

SUMÁRIO

1.	Introdução	1
1.1.	Apresentação	1
1.2.	Objetivo	1
1.3.	Limitações do Estudo	2
1.4.	Importância do Estudo	2
1.5.	Descrição do trabalho	3
2.	Metodologia	5
2.1.	Delineamento da Pesquisa	5
2.2.	Classificação da Pesquisa	5
3.	Cenário do Setor	6
3.1.	O setor elétrico brasileiro	6
3.1.1.	Histórico do setor no país	6
3.1.2.	A estrutura política atual do setor	13
3.2.	Segurança ocupacional e o setor elétrico	16
3.2.1.	Introdução à Segurança Ocupacional	16
3.2.2.	Segurança no Setor Elétrico	18
4.	NR-10: Comentários e Aplicação Prática	25
4.1.	A atualização da NR-10	25
4.2.	Os principais requisitos da NR-10	26
4.3.	Aplicação Prática	47
4.3.1.	Laboratório de Circuitos Elétricos - relatório fotográfico da inspeção	47
4.3.2.	Laboratório de Circuitos Elétricos – Inspeção para levantamento das Não-Conformidades	50
4.3.3.	Laboratório de Máquinas Elétricas - relatório fotográfico da inspeção	60
4.3.4.	Laboratório de Máquinas Elétricas – Inspeção para levantamento das Não-Conformidades	62
5.	Considerações Finais	72
Anexo A	79	

1. Introdução

1.1. Apresentação

Um dos maiores passos da humanidade para a evolução tecnológica atual foi a descoberta da energia elétrica por Benjamin Franklin no final do século XVIII. Desde então, esta forma de energia tem sido muito utilizada em diversas aplicações dada a maior facilidade e eficiência para transmissão e conversão em outros tipos de energia, quando em comparação com as outras modalidades de energia conhecidas.

A utilização da energia elétrica em larga escala atualmente, em consequência de seu vasto campo de aplicações, acaba por expor usuários e trabalhadores, que lidam com esse tipo de energia em seu cotidiano, aos riscos de contato que podem surgir pelo malfuncionamento de um equipamento ou por alguma instalação que não tenha sido executada de forma segura para o usuário/operador, por exemplo, podendo acarretar em um acidente com eletricidade. Tais acidentes, que podem variar de simples choques elétricos a queimaduras graves podendo levar a morte, são comumente resultado de negligência, seja daqueles que fizeram a instalação, seja daqueles que se arriscam a mexer em circuitos energizados.

Com o intuito de padronizar procedimentos para trabalhos com energia elétrica e visando a segurança daqueles que irão operar, fazer manutenção ou interagir com instalações elétricas energizadas, a Norma Regulamentadora nº 10 (NR-10 do Ministério de Trabalho e Emprego), que será o objeto de estudo neste trabalho, foi idealizada em 1978, se tornando um guia obrigatório para aqueles que trabalham com energia elétrica.

1.2. Objetivo

No curso de engenharia elétrica o foco principal é o entendimento dos princípios de funcionamento de equipamentos e sistemas elétricos. Muita atenção é dada para teorias sobre a eletricidade ou aplicações desta em nosso cotidiano, mas um assunto de extrema importância acaba ficando em segundo plano: a segurança em serviços com eletricidade.

Este trabalho visa alertar aqueles que estudam e posteriormente trabalharão com energia elétrica para a importância da segurança, tratando a necessidade da implementação da NR-10, comentando os principais pontos desta norma, a fim de facilitar o entendimento acerca desta, e tendo como objetivo principal a apresentação de uma ferramenta para a

verificação de conformidade de serviços em instalações elétricas com a norma, reafirmando o papel do engenheiro eletricista como agente multiplicador de boas práticas e do correto uso desta forma de energia.

1.3. Limitações do Estudo

Este estudo está limitado a analisar os principais itens da NR-10 e propor uma ferramenta montada a partir da norma para a verificação de conformidade de serviços em instalações elétricas à NR-10.

Fogem ao escopo deste trabalho as abordagens de aspectos relativos aos requisitos de qualificação, habilitação, capacitação e autorização de pessoal, bem como aos requisitos de outras normas, sendo estas apenas citadas quando necessário.

Apesar da importância dada para a elaboração do PIE – Prontuário de Instalações Elétricas para a NR-10, deve ficar claro que neste estudo não será realizada nenhuma abordagem sobre a elaboração do PIE. Este estudo limita-se a propor um instrumento para verificação de conformidade à NR-10 e à verificação de sua aplicabilidade, por meio de visitas a dois laboratórios do Departamento de Engenharia Elétrica.

1.4. Importância do Estudo

Ultimamente tem sido dada grande atenção à segurança do trabalhador quando exercendo sua profissão. Práticas seguras têm sido adotadas por um número cada vez maior de empresas, por ser requisito legal e fiscalizável pelo MTE – Ministério do Trabalho e Emprego. Toda essa atenção é resultado de uma percepção, por parte dos empregadores, de que a segurança dos empregados influencia diretamente em sua produção, conseqüentemente em seus lucros. Outra razão pode ser a queda na popularidade das empresas frente a seus “clientes em potencial” se esta tiver a imagem de uma empresa que não tem uma “consciência humanitária” com seus trabalhadores. Se uma empresa não preza pela segurança dos próprios colaboradores, que dirá de seus clientes.

O setor elétrico brasileiro passou por uma grande modificação recentemente. Tal modificação se refere à privatização de muitas empresas, e para garantir melhores condições de trabalho, agentes reguladores foram criados e normas idealizadas ou atualizadas, se tornando mais rígidas, como foi o caso da Norma Regulamentadora nº 10 que trata a segurança em trabalhos com eletricidade.

A importância deste trabalho está diretamente relacionada à percepção da necessidade de aplicação da NR-10 a serviços em instalações elétricas, que deve ser vista

principalmente como resultado da valorização do trabalhador como pessoa, e conseqüente aumento do respeito para com este através da garantia de que as condições de trabalho são as mais seguras possíveis.

Para exemplificar a necessidade de implementação da norma é o fato de que a verificação da não implementação da norma pode acarretar na aplicação de multas, que variam com o grau de infração e número de trabalhadores envolvidos, e que podem atingir valores consideráveis.

A abertura de uma discussão no Departamento de Engenharia Elétrica sobre segurança em serviços com eletricidade e a apresentação de um documento que propõe uma forma para a verificação de conformidade com a norma e explicitar o que deve ser feito para a adequação de instalações pode, então, ser vista como um grande passo para a adequação de outros ambientes além de uma demonstração de consideração pela saúde e segurança daqueles que estão expostos comumente aos riscos oferecidos por serviços em eletricidade.

Espera-se obter com esse trabalho uma ferramenta que seja de fácil uso e que tenha a capacidade de identificar todos os pontos de não-conformidade associados à instalações e serviços em eletricidade, através de um esquema de perguntas provenientes dos itens da norma.

1.5. Descrição do trabalho

Este trabalho está estruturado em 05 (cinco) capítulos e 01 (um) anexo, estruturados da seguinte forma:

Capítulo 1 – Introdução: apresentação do assunto, descrevendo-se a importância, o objetivo e as limitações do trabalho.

Capítulo 2 – Metodologia: descreve a metodologia utilizada na confecção da pesquisa, especificando o que foi realizado para a elaboração do estudo.

Capítulo 3 – Cenário do Setor: constituído por uma síntese do setor elétrico brasileiro e uma visão sobre segurança ocupacional apresentando estatísticas de acidentes no setor elétrico.

Capítulo 4 – NR-10: Comentários e Aplicação Prática: apresenta uma análise dos itens de maior relevância e impacto da norma e propõe um modelo de ferramenta para a verificação da conformidade de instalações e serviços em eletricidade, trazendo os resultados da sua aplicação a dois laboratórios do Departamento de Engenharia Elétrica da UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro (DEE-UFRJ), o Laboratório de Circuitos

Elétricos e o Laboratório de Máquinas Elétricas, para a verificação de sua aplicabilidade prática.

Capítulo 5 – Considerações Finais: são feitas as considerações sobre o trabalho, por meio da análise dos resultados, obtidos pela ferramenta proposta, das visitas aos laboratórios e realizando análise sobre a adequação destas instalações dadas as recomendações sugeridas após a identificação dos pontos de não-conformidade.

Anexo A – Norma Regulamentadora nº 10: cópia da NR-10 que deverá servir como objeto de consulta para uma visão mais aprofundada sobre o assunto sobre o assunto.

2. Metodologia

Neste capítulo serão tratados os aspectos metodológicos utilizados para a elaboração deste trabalho, mostrando as etapas de pesquisa realizadas.

2.1. Delineamento da Pesquisa

Este estudo visa apresentar uma ferramenta para a verificação de conformidade de instalações e serviços em eletricidade à NR-10. Antes de se realizar qualquer análise relativa à norma percebe-se a necessidade de uma introdução ao assunto NR-10 e uma breve verificação sobre a importância da implementação desta norma. Desta forma, primeiramente, trata-se o cenário do setor onde foram abordados os seguintes assuntos:

- Histórico do Setor Elétrico no País;
- Estrutura atual do Setor Elétrico;
- Histórico de Segurança Ocupacional;
- Segurança no Setor Elétrico.

Com o objetivo de criar uma certa familiaridade com o texto da norma, foram feitos comentários sobre seus itens mais polêmicos. Após os comentários é feita a apresentação da ferramenta desenvolvida além dos resultados de visitas que foram realizadas a dois laboratórios do DEE com o objetivo de verificar a aplicabilidade da ferramenta proposta.

2.2. Classificação da Pesquisa

Para a construção deste documento fontes bibliográficas foram consultadas, assim como pesquisas em publicações, site de agentes do sistema elétrico brasileiro e de organizações que realizam pesquisas sobre acidentes no setor, documentos fornecidos por entidades como a UFRJ, além de ter sido realizada visita a dois laboratórios do DEE para a verificação de conformidade destes com a norma. Ainda devem ser citadas as entrevistas realizadas com os técnicos responsáveis pelos laboratórios, que tiveram um papel fundamental na aquisição de informação para a elaboração deste documento.

Assim sendo, de acordo com Gil (1999) apud Adinolfi (2007) [1], o trabalho realizado pode ser classificado como uma pesquisa exploratória, pois visa proporcionar familiaridade com o assunto e se baseia em pesquisa bibliográfica e um estudo de caso.

3. Cenário do Setor

Neste capítulo serão abordados a configuração do Setor Elétrico Brasileiro e aspectos e dados sobre a segurança ocupacional neste setor.

3.1. O setor elétrico brasileiro

3.1.1. Histórico do setor no país

Os primeiros passos da utilização da energia elétrica no país foram dados na segunda metade do século XIX com o desenvolvimento do setor urbano, conseqüente expansão da indústria de construção civil e necessidade de infra-estrutura urbana. Dessa forma, serviços públicos, tais como iluminação e transporte, foram os agentes que impulsionaram a utilização de energia elétrica no país.

Segundo *Gomes et al.* [3], já no fim do século XIX e início do século XX, o setor de manufaturas, que obteve um notável crescimento, começa a adaptar sua planta para a utilização de máquinas elétricas, tomando o lugar das máquinas a carvão vegetal, pois estas eram mais econômicas. Em 1888, a Companhia Têxtil Bernardo Mascarenhas obteve autorização para criar a Companhia Mineira de Eletricidade, concessionária de serviço público para gerar e distribuir energia elétrica, que tinha como objetivo alimentar sua fábrica e outras da região e fornecer iluminação pública e particular a cidade de Juiz de Fora (MG). Neste contexto, em 1889, foi construída a primeira usina hidrelétrica do país, com 250 kW de potência: a usina de Marmelos-Zero.

Até o ano de 1900 já havia mais de 10 MW de potência instalada no país, sendo mais de 50% de toda essa energia gerada de forma hidráulica.

Nos primeiros 25 anos do século XX, investimentos estrangeiros foram a grande fonte para o desenvolvimento do setor, principalmente no âmbito de serviços públicos, justificado pelo extraordinário crescimento populacional na zona urbana criando um bom mercado potencial que logo fora apropriado por concessionárias estrangeiras de prestação de serviços públicos, que nessa época já eram predominantes.

No início da década de 30 foram feitos os primeiros esforços no sentido de regulamentação dos serviços públicos estando as atividades de geração e distribuição de energia elétrica incluídas no grupo de atividades a serem regulamentadas. É desta época o Código das Águas (Decreto 24.643, de 10 de Julho de 1934), que centraliza nas mãos da União o poder para legislar e outorgar concessões de serviços públicos, incluindo autorizações para a exploração da energia hidráulica e serviços complementares como

transmissão, transformação e distribuição. Esta política ainda revê o critério de formulação do preço do serviço, ditado pelo custo do serviço e fazendo com que a remuneração recaísse sobre o custo histórico da instalação.

Com a adoção por parte do Estado de medidas mais rígidas quanto a exploração dos serviços públicos, uma grande resistência das prestadoras foi encontrada. Companhias como a Light, maior companhia do setor na época, baseavam suas críticas na questão tarifária, até que foi estabelecido o artigo 195 do Código das Águas que mencionava que autorizações ou concessões seriam conferidas somente a brasileiros ou a empresas organizadas no Brasil, desencorajando tanto o investimento dos grupos já envolvidos no setor e fazendo com que a participação de empresas internacionais no setor caísse de forma significativa.

Dada a falta de investimento nos setores de infra-estrutura, estratégicos para a economia nacional, justificada pelos marcos regulatórios implementados que intimidaram investidores estrangeiros, o Estado começa a tomar também o papel de investidor do setor, além da posição de órgão regulador e fiscalizador, atuando diretamente no setor por meio da criação de empresas estatais concorrentes às já existentes. Na década de 1940, diversos planos de investimento para a expansão e adequação do setor foram idealizados. Muitos estudos foram feitos nessa década para um planejamento de crescimento econômico do país e o resultado desses estudos sempre apresentava o setor elétrico como um gargalo para o desenvolvimento, indicando a necessidade de investimentos no setor. Os recursos para tais investimentos seriam obtidos através de impostos e empréstimos externos, e esses recursos seriam geridos por um banco de desenvolvimento, atualmente o BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.

Nas décadas de 50 e 60 mais estudos foram realizados por comissões internacionais com o objetivo de definir planos para o desenvolvimento econômico do País, sempre obtendo como resultado a necessidade de maiores investimentos no setor elétrico, até que no governo de Juscelino Kubitschek (1956-1961) foram criadas a maior parte das empresas estaduais de energia elétrica e a geradora Central Elétrica de Furnas, com o intuito de promover uma rápida modernização e ampliação do setor industrial brasileiro.

Por meio do “*Plano de Metas*” elaborado em seu governo e com grande ajuda do BNDES no patrocínio das obras, no governo de JK foram instalados aproximadamente 2.000 MW o que representava mais de 80% da meta estipulada pelo governo (*Gomes et al.* [3]).

Em resumo, na metade do século XX, houve uma grande modificação no modelo de desenvolvimento do País. Naquele momento histórico, o Estado teria uma participação

muito mais ativa em setores de infra-estrutura, com especial atenção para energia e transporte.

Percebe-se então, na década de 1960, uma forte tendência de nacionalização das empresas do setor elétrico, dadas as mudanças em condições institucionais e financeiras realizadas na época. Exemplos de tais mudanças são: a criação de uma comissão para tratar a nacionalização das empresas do grupo Amforp (um dos maiores prestadores de serviços públicos na área de energia) – a Conesp; a criação da Eletrobrás, em 1962; modificação da base de cálculos utilizada para a remuneração dos investimentos no setor, entre outras. O fim desta década é caracterizado pelo forte investimento em infra-estrutura por parte do governo, com atenção a recursos hidrelétricos, o início da interligação do sistema no eixo Sul-Sudeste e a interligação das usinas no Nordeste.

O País obteve um crescimento equilibrado até o final da década de 1970, quando os recursos gerados pelo setor elétrico passaram a ser utilizados para outros fins econômicos, diferentes do auto-investimento e sustentação do setor, como vinha sendo feito. Tais recursos passaram, por exemplo, a serem utilizados para a contenção da inflação, fazendo com que o valor real das remunerações diminuísse e iniciando o processo de deterioração econômica das concessionárias. Outro fator que ainda agravava esse quadro era a baixa nos preços do petróleo e os incentivos dados para a instalação de indústrias com plantas que utilizassem energéticos derivados do petróleo, principalmente na região Norte e Centro-Oeste (Zona Franca).

Com a falta de investimentos no setor, uma dívida pública crescente e um aumento no Imposto de Renda de 6% para 40% no fim dos anos 80, a crise foi se aprofundando ainda mais, iniciando um alarmante processo de inadimplência nas concessionárias estaduais (*Gomes et al.* [3]).

A falta de investimento em parceria com o aumento no consumo de energia, só não resultaram em um grave problema de fornecimento no início da década de 90 dado o favorável ciclo hidrológico nessa época. Entretanto, havia sido acumulado um estoque de dívidas não saldadas e investimentos não realizados tão grande no setor, nesse período, que seria necessário um esforço muito grande para que fosse restaurado seu equilíbrio econômico-financeiro.

Dado o profundo quadro de crise que caracterizava o setor energético do País nos anos 90, inicia-se um movimento de desestatização que deveria ser coordenado pelo Estado. A primeira medida para que este processo fosse posto em prática foi a desverticalização do setor, separando as atividades de geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica em áreas independentes de negócio, provendo uma

maior flexibilidade de negociação no mercado de energia principalmente para grandes consumidores.

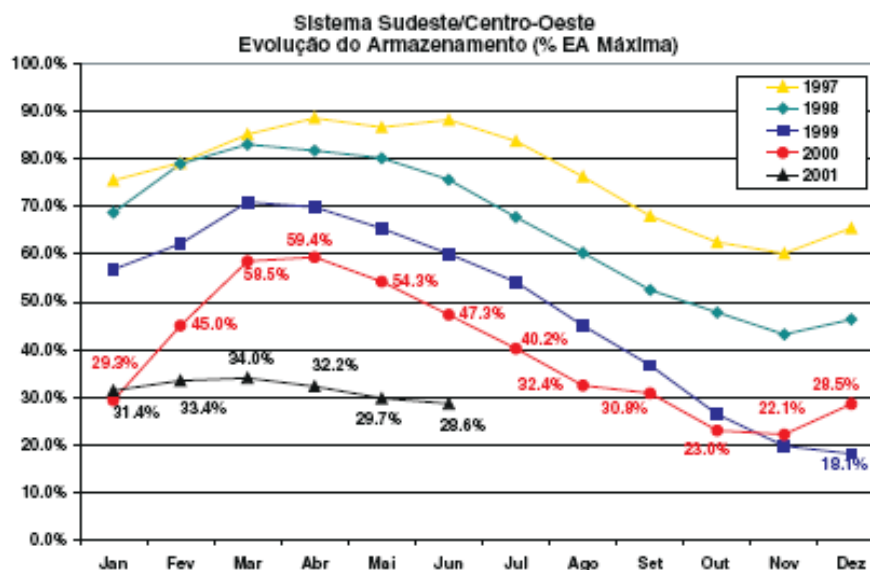
Apesar das tentativas, o quadro de crise não estava se revertendo, pois este já vinha se construindo há bastante tempo, e, segundo *Pires et al.* [5], foi alcançado através de quatro fatores principais:

- a) Esgotamento do modelo estatal, responsável pela expansão desde os anos 60;
- b) Falhas no planejamento da transição do modelo estatal para o modelo privado;
- c) Problemas contratuais e regulatórios;
- d) Falta de coordenação entre os órgãos governamentais.

O esgotamento do modelo estatal foi conseqüência de uma crise fiscal no Estado, impedindo que este investisse no setor de forma adequada, ou seja, promovendo uma expansão do setor que acompanhasse a expansão econômica do País, e um ponto de vista regulatório que não estimulava a busca por eficiência e baixo custo na geração, por meio de um regime de remuneração garantida e da equalização tarifária que promovia uma distribuição de ganhos e perdas entre as prestadoras não levando em consideração o esforço individual destas.

Segundo *Pires et al.* [6], a crise fiscal do Estado pode ser vista como resultado de alguns fatores político-econômicos, que fizeram com que os investimentos das empresas estatais não fossem capazes de acompanhar o aumento na demanda por energia. Os principais fatores foram: a elevação do custo marginal para investimentos em expansão do setor, dada a escassez de recursos hídricos disponíveis para a expansão próximos dos centros de carga; a queda do valor real das tarifas que não acompanhavam o aumento dos custos setoriais; a disputa de recursos disponíveis para investimento com setores considerados prioritários, como educação e saúde; e, por fim, a crise no quadro econômico-financeiro internacional, acarretando e forte aumento das taxas de juros, e conseqüente elevação no custo da energia produzida.

A transição do modelo estatal para o modelo privado não aconteceu exatamente conforme idealizado. A interrupção do processo de privatização ocasionou em atraso de obras programadas e até em não realização de outras já planejadas, o que comprometeu seriamente o nível dos reservatórios, como ilustra o Gráfico 1. Outros fatores que contribuíram para essa situação foram o aumento no consumo e a hidrologia desfavorável principalmente na região Sudeste.



Evolução do Armazenamento no Sistema Sudeste/Centro-Oeste.

FONTE: Pires et al. [5].

Desde a aprovação da Lei das Concessões em 1988 já era observável a intenção de privatização do setor por parte do governo, porém, a lentidão na implementação de um marco regulatório adequado para o setor era um fator impeditivo para que isso ocorresse.

Foi neste contexto de definição da regulamentação do novo setor elétrico que os agentes, ONS (Operador Nacional do Sistema) e ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) foram criados.

Cada agente tem a sua relevância, mas o ONS em especial teve um papel crucial neste momento por causa da complexidade do sistema elétrico brasileiro. O ONS têm a tarefa de coordenar a geração garantindo o suprimento de carga otimizando os custos operacionais em um sistema que é totalmente interligado e onde diversas usinas encontram-se em cascata, ou seja, decisões de aumento ou diminuição do despacho de uma usina pode influenciar diretamente na capacidade de geração de outra que esteja “rio abaixo”.

A Figura 1 ilustra a situação de algumas usinas alimentadas pelo mesmo rio na Bacia do Rio Grande. Neste caso pode ser observado que dependendo da decisão de produção na usina de Camargos, por exemplo, vai influenciar diretamente na capacidade da usina de Itutinga. O sistema de transmissão brasileiro, além do sistema hidrográfico, também é interligado (Figura 2), o que resulta em uma maior confiabilidade para a continuidade de suprimento para os consumidores, porém resulta em uma maior dificuldade para coordenação do sistema e estimativa de caminhos mais eficientes para o fluxo de energia.

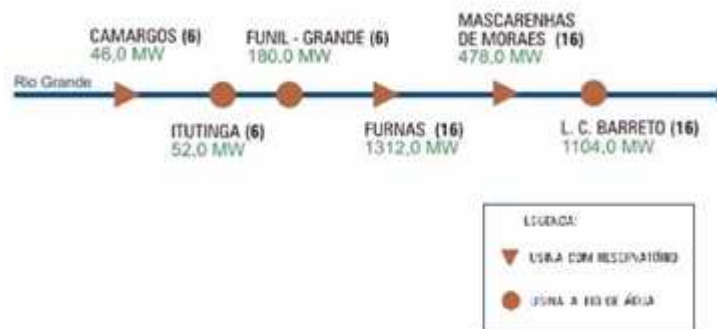


Figura 1 - Usinas alimentadas pelo Rio Grande.

FONTE: ONS [13].

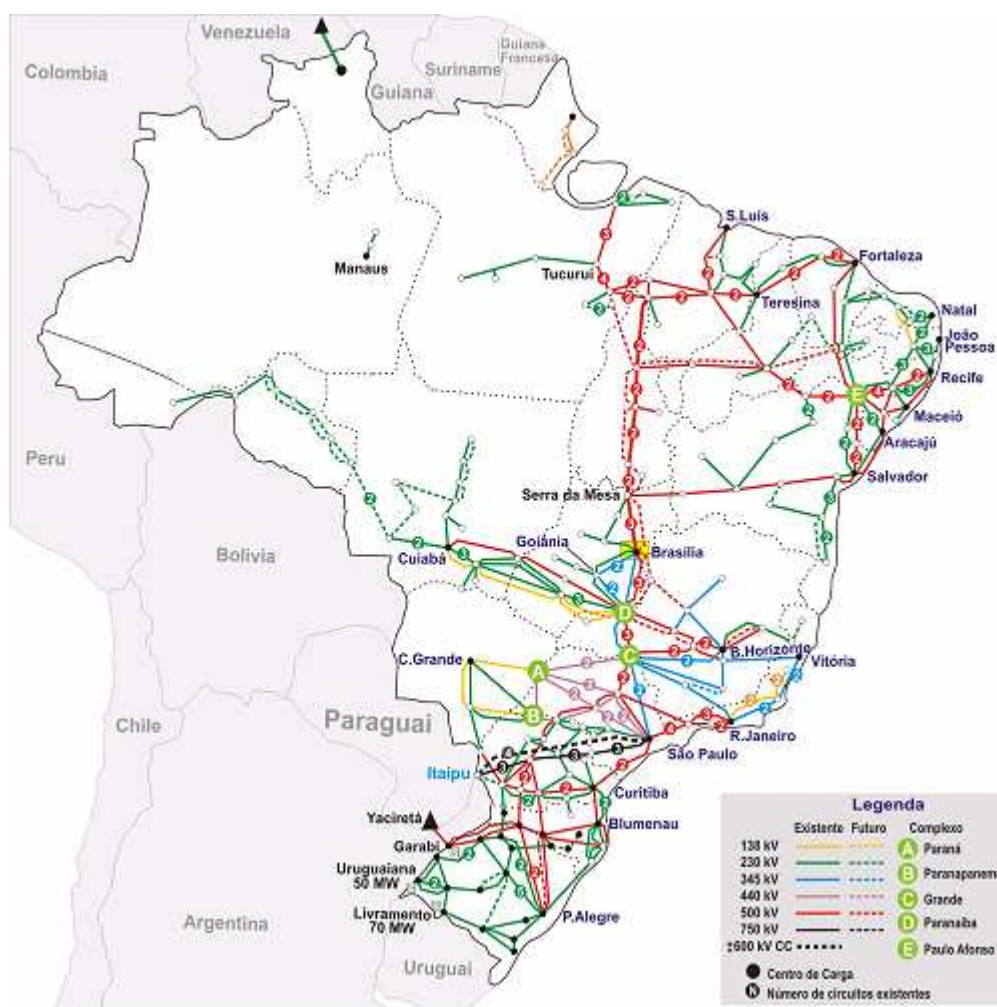


Figura 2 - Sistema de Transmissão Brasileiro.

FONTE: ONS [13].

Com o setor completamente desmembrado, as distribuidoras deveriam comprar a energia das geradoras para comercializar com os clientes finais. O custo de geração deveria ser avaliado pelo ONS que ficava responsável por ordenar o despacho através da geradora mais econômica, dependendo da região, sendo mantidos os contratos.

O grande problema foi que os primeiros contratos realizados entre geradoras e distribuidoras traziam certas imperfeições que atrapalharam o estímulo à concorrência entre estes prestadores de serviços, *a priori*.

Para agravar ainda mais a crise, a falta de coordenação entre a ANEEL, a ANP (Agência Nacional de Petróleo), a ANA (Agência Nacional de Águas), o MME (Ministério de Minas e Energia) e os agentes da área econômica resultou na não identificação da crise do setor elétrico antes que o quadro se tornasse irreversível.

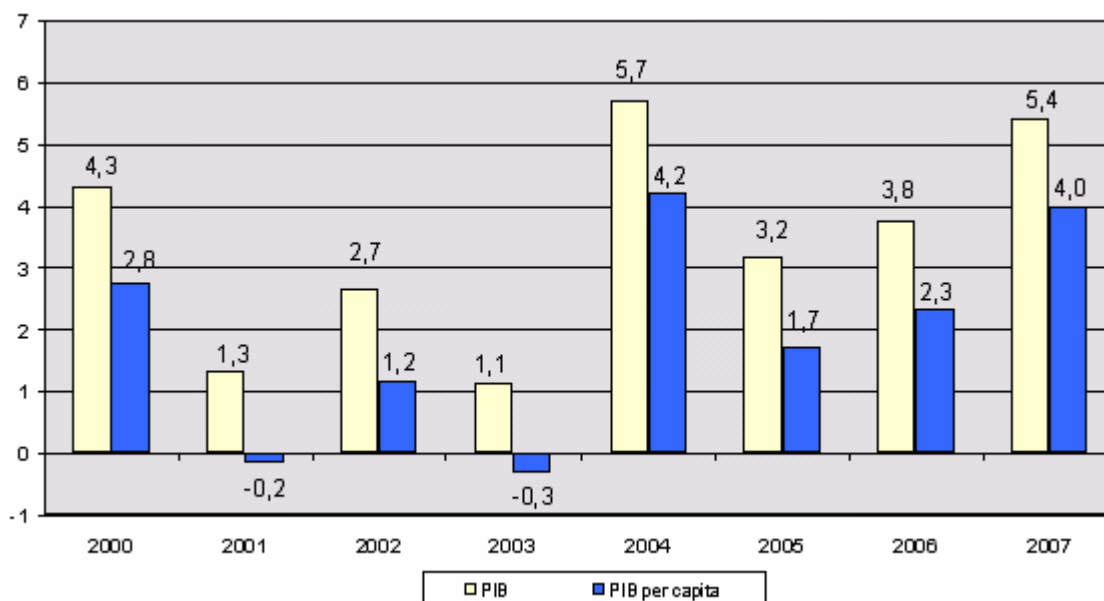
Como resultado de todos esses fatores, em maio de 2001 foi definido, por meio de estudos realizados pelo ONS, que um corte imediato e compulsório de 20% no consumo de energia teria de ser realizado como única maneira de impedir que houvesse o completo esvaziamento dos reservatórios.

Políticas como a do racionamento, a de revitalização do setor, planos para o aumento de oferta de energia e a criação de uma alíquota “anti-apagão”, foram adotados como medidas para contornar a situação grave de crise em que o País se encontrava, até que em fevereiro de 2002 o ONS determinou o fim do racionamento.

Desde então mais investimentos têm sido realizados no setor, além de diversos programas de incentivo à utilização de fontes alternativas, em uma tentativa de manter o equilíbrio entre demanda e oferta garantindo uma margem de segurança para uma situação emergencial. Apesar deste fato, o Brasil passou por apertos em dezembro de 2007 e Janeiro de 2008, pois os reservatórios chegaram a níveis críticos e houve falta de gás para termelétricas, indústrias e veículos.

Ainda vale salientar a estreita relação que há entre o crescimento econômico do País e o aumento da oferta de energia. Estima-se que para cada 1% de acréscimo no Produto Interno Bruto (PIB), principal forma de avaliação do crescimento econômico do País, é necessário um aumento de 1,4% na oferta de energia na ponta, e como citado em diversos estudos já realizados pelo governo, ultimamente o grande gargalo para o desenvolvimento do Brasil tem sido o setor elétrico.

Como pode ser observado no Gráfico 2, de 2001 a 2003, exatamente quando o Brasil estava em seu pior momento da crise energética, o PIB cresceu em um ritmo muito inferior ao que vinha sendo observado. Após a recuperação da crise, a economia retomou o ritmo de crescimento atingindo uma marca de 5,4% em 2007, porém, para que este ritmo se mantenha, muitos investimentos no setor serão necessários.



PIB e PIB per capita Taxa (%) de crescimento (2000 – 2007).

FONTE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [12].

Uma notável evidência de que o investimento no setor elétrico não está acompanhando o desenvolvimento econômico pode ser observada na necessidade de investimento em plantas próprias por parte da maioria dos chamados “grandes consumidores”. Para estes consumidores, mineradoras por exemplo, o custo da energia sofre uma elevação tão forte nos horários de pico que investir em uma planta própria de geração, que muitas vezes somente será utilizada nestes horários de pico, é muito mais econômico (co-geração, por exemplo).

3.1.2. A estrutura política atual do setor

No final da década de 90 deu-se início a um processo de regulamentação do setor, com a criação da ANEEL, do ONS e do MAE (Mercado Atacadista de Energia), que teriam a incumbência de delinear as condições de comercialização e distribuição de energia elétrica e, desta forma, constituir a base para o novo padrão de concorrência do setor.

Do ano de 1995 até os dias atuais a grande maioria das companhias estaduais de distribuição de energia elétrica nacionais já foram privatizadas e os fundos gerados pelas privatizações, geridos pelo BNDES, foram reinvestidos no setor por meio de crédito às concessionárias para sua modernização na tentativa de promover as condições necessárias ao desenvolvimento do setor e conseqüente ampliação do parque gerador.

Com as modificações ocorridas, órgãos foram criados para regulamentar e fiscalizar a comercialização e o trabalho com energia elétrica. A nova estrutura hierárquica dos agentes do setor é como ilustrado na Figura 3.

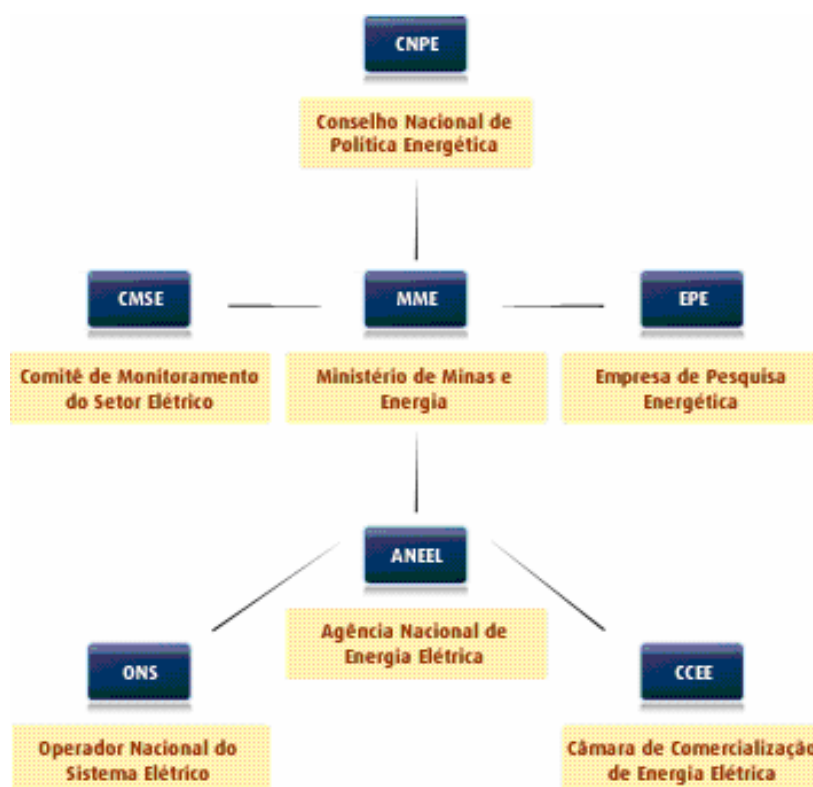


Figura 3 - Estrutura dos agentes no setor elétrico

FONTE: CCEE [10].

Como pode ser observado, acima de todos os agentes encontra-se o CNPE – Conselho Nacional de Política Energética, que é um órgão de assessoramento à Presidência da República, criado com o objetivo de formular políticas e diretrizes de energia e assegurar o suprimento de insumos energéticos às áreas mais remotas ou de difícil acesso no País.

Este órgão funciona como uma interface entre a Presidência e o Ministério, e é ainda responsável por revisar periodicamente as matrizes energéticas aplicadas às diversas regiões do país, estabelecer diretrizes para programas energéticos específicos, como os de uso do gás natural, do álcool, de outras biomassas, do carvão e da energia termonuclear, além de estabelecer diretrizes para a importação e exportação de petróleo e gás natural.

Diretamente ligado ao CNPE está o Ministério de Minas e Energia (MME), que é o responsável pela condução das políticas energéticas do país. Suas principais obrigações incluem a formulação e implementação de políticas para o setor energético, de acordo com as diretrizes definidas pelo CNPE, funcionando como um ponto comum entre os diferentes agentes do setor.

O MME é responsável por estabelecer o planejamento do setor energético nacional, monitorar a segurança de suprimento e definir ações preventivas para restauração da

segurança de suprimento no caso de desequilíbrios conjunturais entre oferta e demanda de energia.

Vinculados ao MME observa-se a EPE – Empresa de Pesquisa Energética –, o CMSE – Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico – e a ANEEL, instituída pela Lei nº 10.847/04 e criada pelo Decreto nº 5.184/04.

A EPE é uma empresa cuja finalidade é prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético. Já o CMSE é um órgão criado sob coordenação direta do MME, com a função de acompanhar e avaliar a continuidade e a segurança do suprimento elétrico em todo o território nacional.

A ANEEL, instituída pela Lei nº 9.427/96 e constituída pelo Decreto nº 2.335/97, atua criando as condições necessárias para o bom funcionamento do mercado, tendo as atribuições de regular e fiscalizar a geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, zelando pela qualidade dos serviços prestados, pela universalização do atendimento e pelo estabelecimento das tarifas para os consumidores finais, sempre preservando a viabilidade econômica e financeira dos Agentes e da indústria.

As alterações promovidas em 2004 pelo novo modelo do setor estabeleceram como responsabilidade da ANEEL, direta ou indiretamente, a promoção de licitações na modalidade de leilão, para a contratação de energia elétrica pelos Agentes de Distribuição do Sistema Interligado Nacional (SIN). E por fim, vinculados à ANEEL, há o ONS e a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE).

Criado e regulamentado em 1998, o ONS também sofreu alterações em 2004, para operar, supervisionar e controlar a geração de energia elétrica no SIN, além de administrar a rede básica de transmissão de energia elétrica no Brasil, tendo como objetivo principal, atender os requisitos de carga, otimizar custos e garantir a confiabilidade do sistema, definindo ainda, as condições de acesso à malha de transmissão em alta-tensão do país.

Já a CCEE, que absorveu as funções do MAE e suas estruturas organizacionais e operacionais, tem como principais atribuições a apuração do Preço de Liquidação de Diferenças (PLD), utilizado para valorar as transações realizadas no mercado de curto prazo, e a realização da contabilização dos montantes de energia elétrica comercializados.

3.2. Segurança ocupacional e o setor elétrico

3.2.1. Introdução à Segurança Ocupacional

Atualmente considerável atenção é dada para a segurança dos trabalhadores quando exercendo sua profissão e isto se deve a diversos fatores, dentre os quais: o desenvolvimento tecnológico, exigindo cada vez mais na capacitação e treinamento dos profissionais e a evolução de órgãos internacionais que pressionam governos para uma política trabalhista mais humanitária.

Tais fatores, além da observância dos mais diversos acidentes em ambiente de trabalho, servem como argumentos para a implementação ou atualização/adaptação de normas que visam à segurança ocupacional, de forma a minimizar os riscos de ocorrência de tais acidentes.

No Brasil, tal atenção passou a ser dada somente na primeira metade do século XX, com o início do processo de industrialização do País.

Inicialmente o foco principal da segurança ocupacional era voltado para um estudo sobre as conseqüências dos acidentes de trabalho, levando-se em consideração, principalmente, as lesões pessoais, ou seja, havia uma tendência a estudar os acidentes de forma conseqüencial, gerando-se uma política muito mais corretiva que prevencionista. A prática desenvolvida para a formulação de políticas de segurança ocupacional consistia em montar e divulgar estatísticas de acidentados, e, a partir dessas estatísticas, estudar os acidentes. Naquele instante, a principal forma de se identificar um acidente era por meio dos acidentados, dessa forma, se ninguém fosse lesado, não havia acidente.

Um estudo interessante que pode ser citado foi o realizado pelo Engenheiro H. W. Heinrich, em 1931 (*Nóbrega* [4]), que a partir da análise de acidentes liquidados por uma empresa de seguros chegou-se a conclusão que para cada acidente que resultava em uma lesão grave ocorria um universo de aproximadamente 330 acidentes, onde apenas 30 teriam resultado em lesão pessoal, ou seja, estudando-se os acidentes a partir de suas conseqüências originaria no descarte de mais de 90% de informação útil sobre os acidentes. Tal estudo resultou na pirâmide de Heinrich que anos mais tarde foi usada como base para a montagem da pirâmide do *Insurance Company of North America* em 1969, como ilustra a Figura 4.

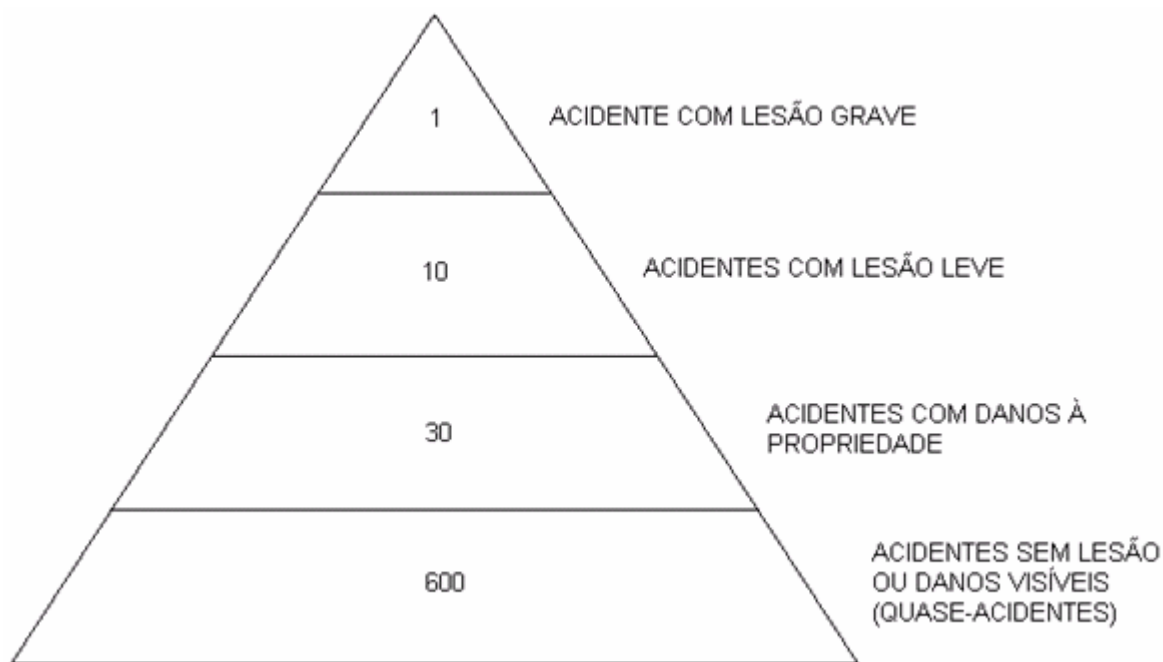


Figura 4 - Pirâmide do Insurance Company of North America.

FONTE: Tavares (1996) apud Nóbrega (2000) [4].

De volta ao Brasil, com a promulgação da legislação da CLT (Consolidação das Leis Trabalhistas) em 1943, os acidentes de trabalho passaram a ser considerados como todos os eventos relacionados, não somente acidentes típicos e doenças profissionais, e já na década seguinte foram criadas as Comissões Internas de Prevenção de Acidentes (CIPA) com a intenção de promover o interesse dos funcionários pelo assunto.

No ano de 1976, o “acidente de trajeto”, que leva em consideração o intervalo de tempo que o empregado leva de sua residência à sua casa, ou vice-versa, ou deslocamentos por força de trabalho, passa a ser tratado também como acidente de trabalho. Um importante fato que pode ser observado ainda naquele ano foi a regulamentação do setor de medicina e segurança no trabalho, a partir da formação da Comissão Tripartite Paritária Permanente (CTPP), formada por representantes do empresariado, do governo e dos trabalhadores, para a criação das Normas Regulamentadoras, que teriam o objetivo de fornecer as diretrizes para os procedimentos a serem realizados nos diferentes ambientes de trabalho visando a segurança pessoal.

No decorrer dos trinta anos subseqüentes muitas mudanças ocorreram no setor, tais como a degradação do modelo estatal, com conseqüente privatização da maioria das empresas do setor, a criação de diversos órgãos que teriam como objetivo a regulamentação do mercado interno, já tratados anteriormente, e inclusive a atualização de leis e normas com o intuito de criar condições favoráveis para o bom funcionamento do setor.

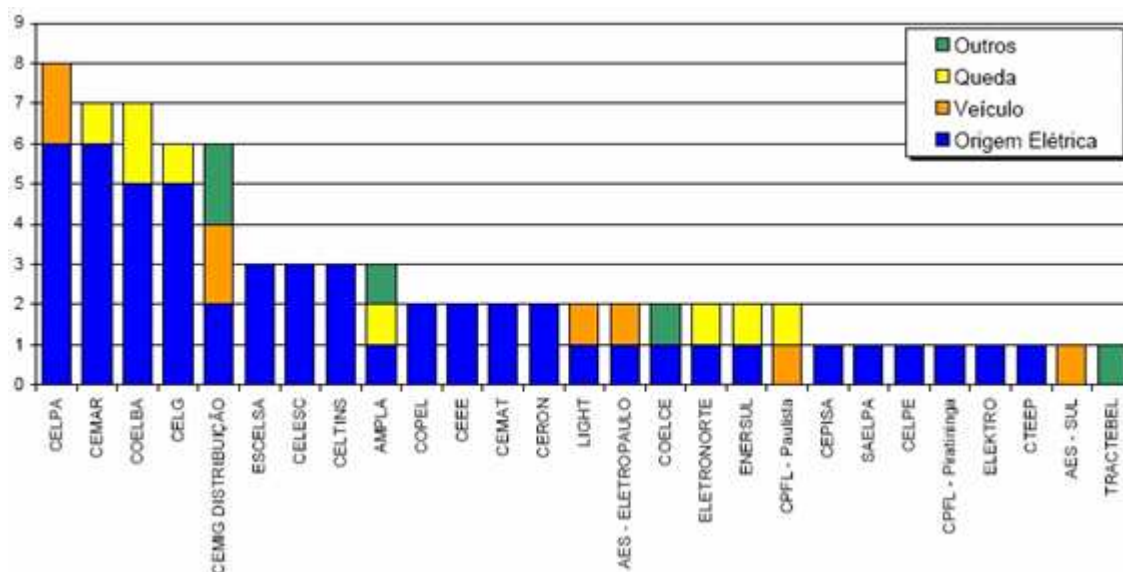
Neste contexto foi realizada a atualização da NR-10 que, de certa forma, deixava muito a desejar. As alterações foram discutidas no final dos anos 90 pela CTPP por aproximadamente 5 anos até que a norma atualizada foi apresentada no ano de 2004 com algumas ressalvas – os itens mais polêmicos foram outorgados e foi dado prazo de até 24 meses para a implantação, conforme será abordado no Capítulo 4 deste trabalho.

Deve ficar explícito que as normas não têm a função de garantir a segurança dos trabalhadores, mas que devem servir inclusive como uma orientação de práticas seguras de trabalho. Para que o risco de acidentes seja realmente minimizado, os empregadores devem fornecer condições salubres de trabalho, os empregados devem assegurar e exigir que o ambiente de trabalho está conforme a regulamentação pertinente e o governo deve fiscalizar tais ambientes para certificar que as normas estão sendo seguidas. Somente com um esforço conjunto das três partes envolvidas, o índice de acidentes poderá ser reduzido substancialmente.

3.2.2. Segurança no Setor Elétrico

O setor elétrico pode ser visto como um dos responsáveis pelos altos índices de acidentes relacionados ao trabalho. Os gráficos, figuras e dados que ilustram esta seção foram adaptados da Fundação COGE (FUNCOGE [11]), que, desde 1999, monta um registro dos acidentes ocorridos no setor elétrico produzindo um material muito útil, tanto para o estudo dos acidentes ocorridos e novas formas de prevenção, quanto para chamar a atenção das autoridades para a segurança do trabalhador do setor elétrico.

No ano de 2006, de 101.105 empregados próprios do setor, foram registrados 840 acidentados, resultando em 1.152.144 horas de trabalho perdidas, totalizando um prejuízo estimado de mais de 100 milhões de reais. Ainda neste ano, foram registrados 74 acidentes fatais dos quais a maioria teve origem elétrica (aproximadamente 70% do total) e queda (11% do total) – Gráfico 3, tornando observável o incremento de sinistralidade em relação aos anos anteriores. O número de acidentes com tais origens poderia cair drasticamente se os procedimentos técnicos de segurança no trabalho fossem tratados com maior seriedade.



Número de Acidentados Fatais de Contratadas (2006).

FONTE: FUNCOGE [11]

Se comparada ao número total de empregados do setor, a quantidade de acidentes fatais parece relativamente baixa, porém utilizando-se da informação fornecida pela pirâmide da Figura 5, elaborada pelos estudos da FUNCOGE para o ano de 2006, que utiliza como base a Pirâmide de Heinrich, pode estimar 2.686.000 quase-acidentados¹.



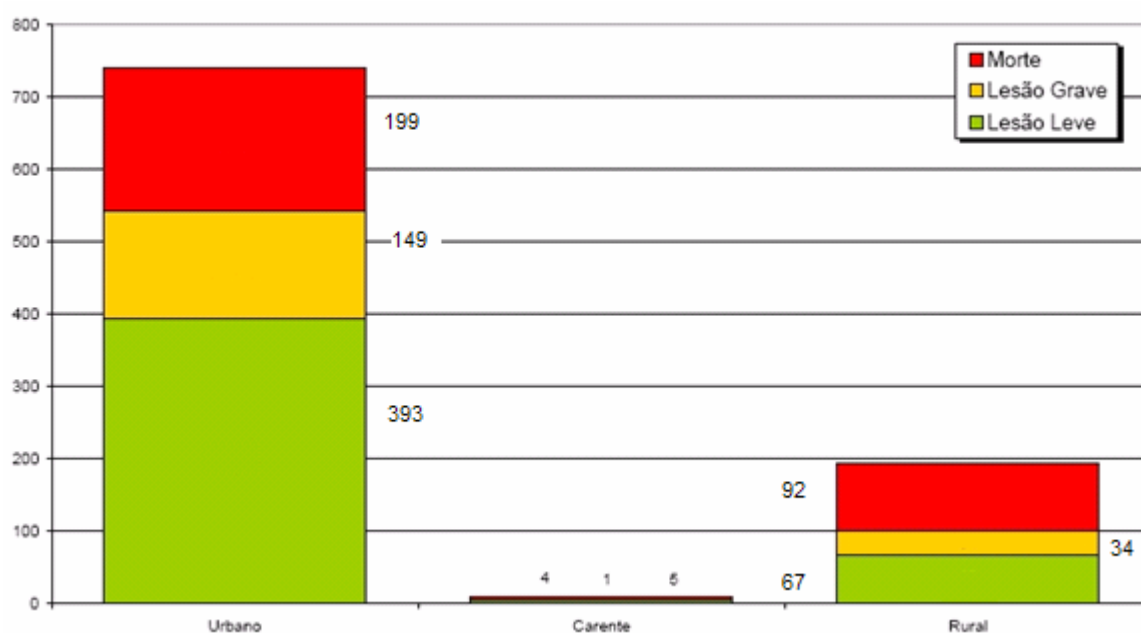
Figura 5 - Pirâmide do setor elétrico.

FONTE: FUNCOGE [11].

Ainda deve ser levado em consideração o fato de que, no Brasil, muitas vezes um acidente acontece e não é notificado seja por não ter ocasionado graves consequências, ou pelo fato de os envolvidos não saberem a quem se reportar, o que significa que, apesar do número alarmante, este não é absoluto.

¹ Acontecimentos que *por sorte* não geraram acidentados, ver *Nóbrega* [4].

Um erro usual é acreditar que somente trabalhadores de empresas do setor – como as distribuidoras Ampla, Copel e Cemig, ou como a geradora/transmissora Furnas – possam sofrer acidentes com eletricidade. A construção civil, mineração, a indústria naval, a indústria de transformação mecânica e inclusive alguns estabelecimentos comerciais como redes de supermercados também necessitam de eletricitistas em seus quadros, isso sem citar os trabalhadores autônomos e os usuários que também estão sujeitos a acidentes com energia elétrica. Uma evidência deste fato é o registro de 936 acidentes com a população em 2006, sendo que aproximadamente 30% (293 acidentes) resultaram em óbito (Gráfico 4).

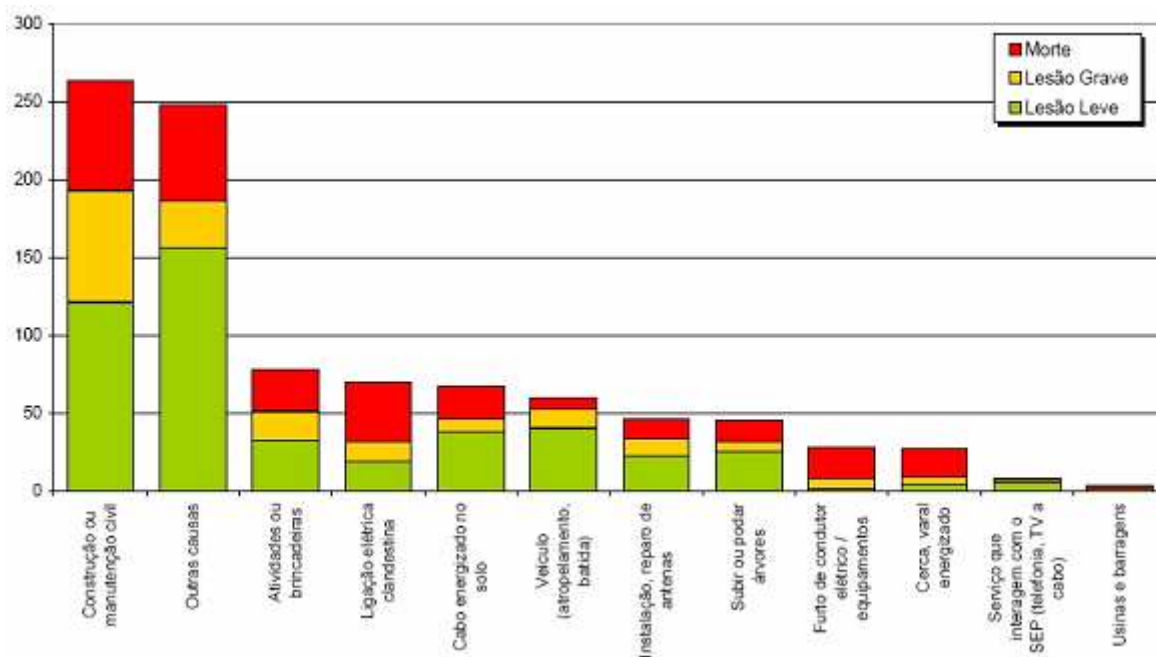


Número de acidentados da população (Área e Gravidade – 2006)

FONTE: FUNCOGE [11]

Uma breve análise dos gráficos 4 e 5 pode levar a conclusão que a maior parte dos acidentes relacionados à população está diretamente ligada à construção civil, principalmente na zona urbana. Isto é verificado pelo fato de existirem muitos profissionais autônomos, sem o devido preparo, atuando em uma área de alto risco.

Ao comparar as fatalidades envolvendo eletricidade nos diferentes setores, chega-se a conclusão que cada morte de um funcionário próprio de uma empresa do setor corresponde a cerca de 4 mortes de empregados de contratadas e 15 envolvendo a população. Tal análise serve como justificativa para uma preocupação crescente por parte de outros setores com relação ao treinamento e preparo dos empregados para serviços com eletricidade.



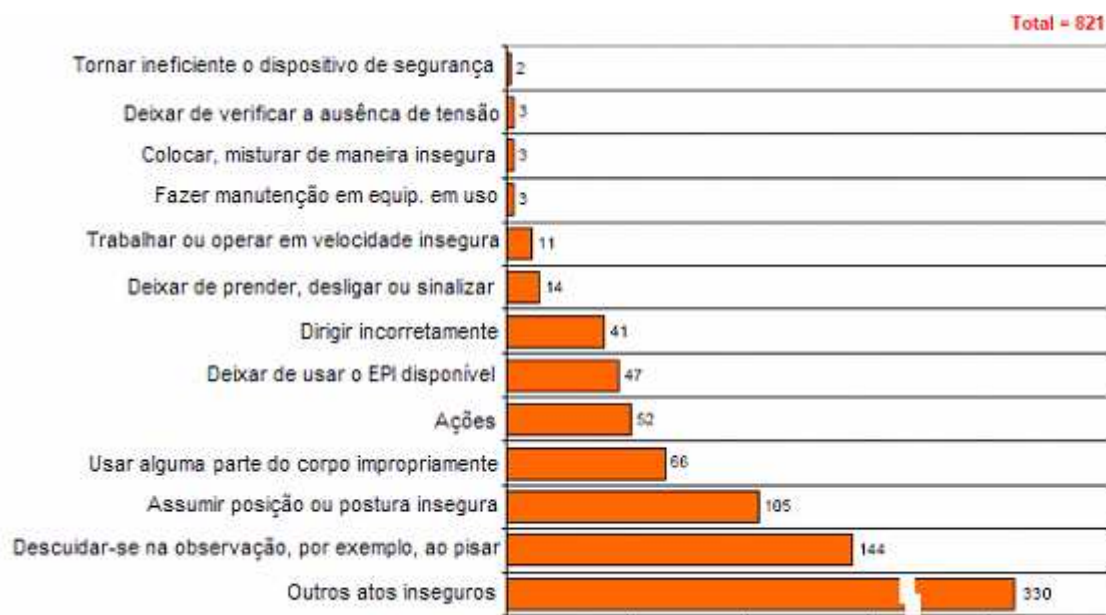
Número de acidentados da população (Causa e Gravidade – 2006).

FONTE: FUNCOGE [11].

Um exemplo da preocupação com acidentes com eletricidade em outros setores foi o treinamento de cerca de 500 eletricitários pelo SECONCI (Setor Social da Construção Civil) em suas instalações somente no ano de 2007 e com demanda crescente para 2008 (SECONCI-RIO [14]).

O Gráfico 6 ilustra a quantidade de acidentados com afastamento provenientes de atos inseguros. Tais acidentes podem ser evitados com treinamento adequado e um programa de conscientização dos funcionários.

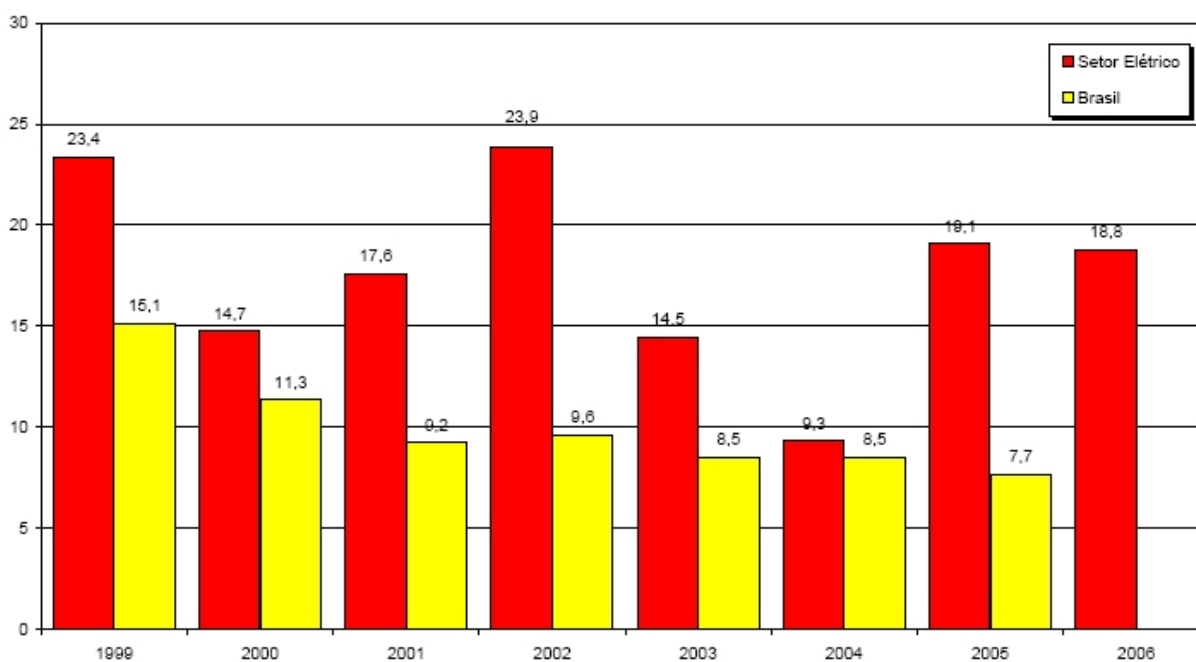
Como pode ser observado, dos 821 acidentes registrados associados a atos inseguros, 47 acidentes, correspondente a quase 6%, foram ocasionados pela não-utilização do EPI. Aproximadamente 17,5% dos acidentes originaram-se por descuido na observação do ambiente. Ainda devem ser levadas em consideração as condições inseguras de trabalho que podem depender do ambiente de trabalho e têm uma influência na causa de acidentes tão relevante quanto a negligência dos próprios trabalhadores.



Acidentados com afastamento (Atos Inseguros - 2006).

FONTE: FUNCOGE [11]

O Gráfico 7 ilustra uma comparação interessante. Este gráfico contrapõe a quantidade de acidentados fatais por uma base de trabalhadores do setor elétrico com a quantidade de acidentados fatais pela mesma base em todo Brasil, ilustrando a periculosidade de serviços com energia elétrica.

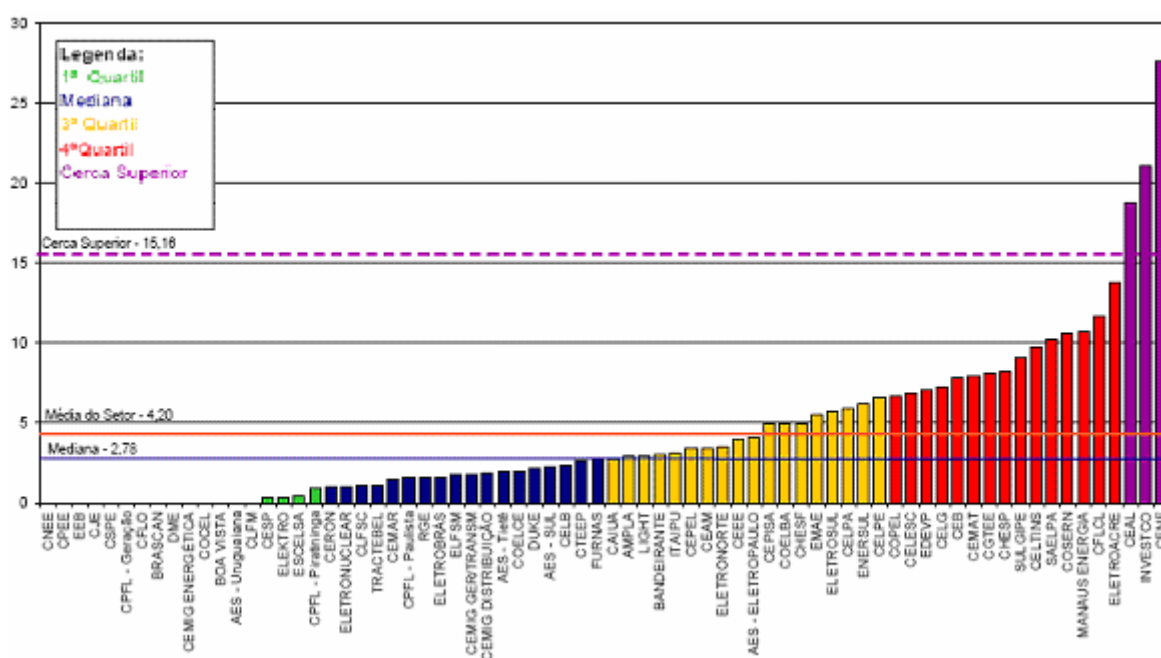


Número de Acidentados Fatais por 100.000 Trabalhadores.

FONTE: FUNCOGE [11]

Os números do Gráfico 7 indicam que, no ano de 2002, por exemplo, para cada 100.000 trabalhadores brasileiros abrangendo **todos os setores** 9,6 foram vítimas de acidentes fatais, enquanto que, neste mesmo ano, para cada 100.000 trabalhadores do setor elétrico, 23,9 foram vítimas de acidentes fatais. O gráfico ilustra exatamente o fato de este setor manter, pelo menos nos últimos 7 anos de pesquisa, uma média superior a média nacional de acidentes de trabalho, chamando a atenção para a periculosidade que serviços com eletricidade envolvem. Aliás, a percepção dos perigos mais latentes que envolvem o serviço com eletricidade, por parte do governo, culminou na criação da Lei nº 7.369 de 1985, que prevê um adicional de periculosidade de 30% no salário a receber para aqueles que trabalham com eletricidade para trabalhadores que realizam serviços em alta tensão.

Outros dois demonstrativos muito utilizados para se montar estatísticas de acidentes no setor são a taxa de freqüência² e a taxa de gravidade³. Exemplos são dados nos Gráficos 8 e 9.



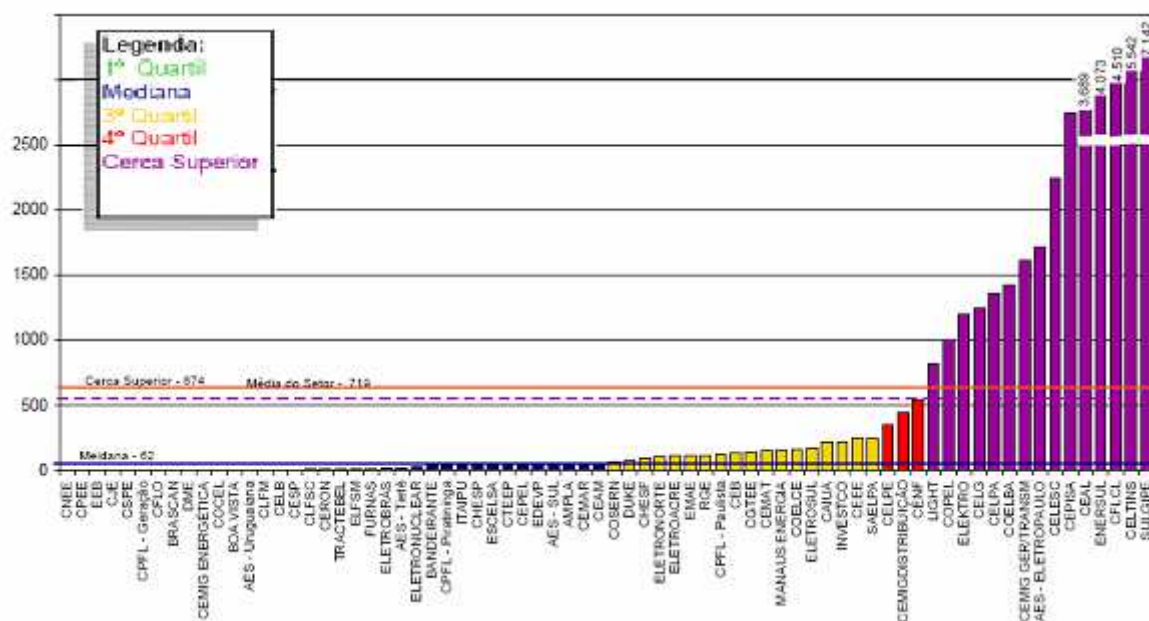
Taxa de Freqüência de empregados próprios (2006).

FONTE: FUNCOGE [11]

Com uma breve análise do Gráfico 8 pode-se chegar a conclusão que acidentes acontecem com muito mais freqüência na empresa ELETROACRE que na LIGHT, ou seja, foram registrados mais acidentes por hora trabalhada na ELETROACRE que na LIGHT.

² taxa de freqüência – Produto do número de acidentes com afastamento por um milhão, dividido pelo somatório das horas as quais os empregados ficam à disposição do empregador (HHER – Horas-Homem de Exposição ao Risco).

³ taxa de gravidade – Produto do tempo perdido pelo trabalhador acidentado por um milhão dividido pelo HHER.



Taxa de Gravidade de Empregados próprios (2006).

FONTE: FUNCOGE [11]

Analisando-se os gráficos 8 e 9, pode-se perceber que apesar de a ELETROACRE ter uma taxa de frequência superior à LIGHT. Quando se trata da taxa de gravidade acontece exatamente o contrário, ou seja, são registradas mais ocorrências de acidentes na ELETROACRE, porém os acidentes registrados na LIGHT são mais graves tornando a recuperação dos trabalhadores dessa empresa mais lenta.

Estes dois indicadores apresentados são muito úteis, pois por meio deles as empresas podem fazer uma avaliação sobre os riscos a que estão submetendo seus empregados comparando com dados de outras empresas que atuem em áreas semelhantes. É evidente que estes gráficos não fazem nenhuma distinção, ou filtragem, quanto ao campo de atuação ou área regional de atuação da empresa, mas ainda assim pode fornecer uma idéia geral e muito útil sobre os perigos de trabalhar em determinada empresa.

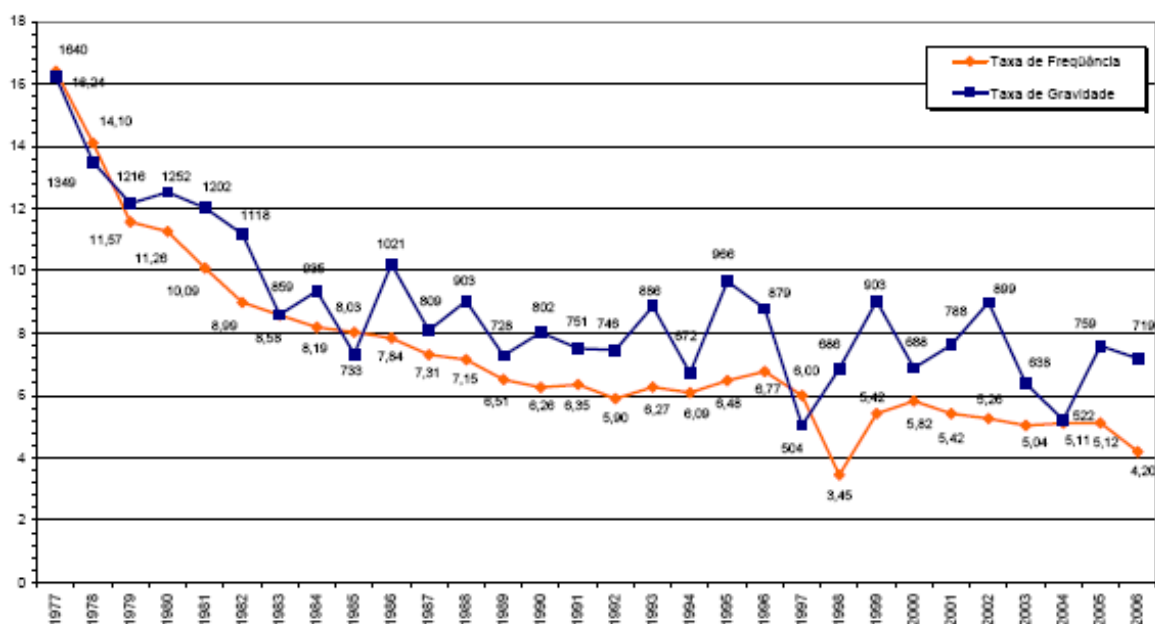
Com toda a informação obtida dos gráficos analisados nesta seção é possível notar os perigos que envolvem os serviços com eletricidade dados os altos índices de acidentes, principalmente por negligência, e ainda o universo de pessoas que podem se envolver em acidentes de origem elétrica. Estes fatos justificam a adoção de padrões que procurem minimizar os riscos em tais serviços, e este é exatamente o objetivo da NR-10, que será tratada no próximo capítulo.

4. NR-10: Comentários e Aplicação Prática

4.1. A atualização da NR-10

Como descrito anteriormente, no final da década de 90, grande parte das empresas de distribuição e geração do setor elétrico foram privatizadas. No ano de 1998, as privatizações atingiram 80% da atividade de distribuição e 20% da geração de energia elétrica, que foram adquiridas em sua maioria por consórcios internacionais. Este fato, aliado a altos índices de acidentes registrados em ambiente de trabalho, impulsionaram a atualização de normas que visam a segurança ocupacional, dentre estas a NR-10.

Esse movimento de privatização do setor, que trouxe a implementação de novas tecnologias em sistemas e equipamentos e a introdução da terceirização, cooperativização da mão-de-obra e da reengenharia, acarretaram em penalizações para os trabalhadores observáveis a partir do aumento do desemprego e precarização das condições de trabalho, que resultou em um aumento no índice de acidentes no setor.



Histórico de Taxa de acidentados no setor (Taxa de Freqüência e Taxa de Gravidade).

FONTE: FUNCOGE [11]

Como consequência do aumento destes índices, que podem ser verificados pela análise do Gráfico 10, o MTE - Ministério do Trabalho e Emprego, pressionado pelos trabalhadores e pela sociedade, representados pela CTPP e pelo GTTE – Grupo Técnico Tripartite de Energia, e por meio de outras manifestações ocorridas no País, convocou, no ano de 2001, um grupo de Engenheiros Eletricistas e de Segurança no Trabalho de diversas instituições governamentais para promover um estudo da situação da segurança e saúde

com atividades em energia elétrica e, desta forma, atualizar a norma que trata a segurança e saúde em instalações e serviços com eletricidade, a NR-10.

Em outubro de 2002, a proposta inicial em conjunto com a sistematização de sugestões recebidas da sociedade, apresentadas em 225 páginas, foi encaminhada à CTPP, que organizou e indicou a constituição do Grupo Técnico Tripartite da NR-10 – GTT10, formado por notáveis profissionais da área de segurança em energia elétrica, envolvendo todos os ramos de atividade, responsáveis pela análise, discussão e disposição final. A conclusão dos trabalhos e encaminhamento do texto final da atualização da norma com recomendação de aprovação ocorreu em novembro de 2003.

De todo o conteúdo da norma submetida para aprovação, composta por 99 itens, 03 anexos e 01 glossário, apenas 01 item, que tratava sobre a proibição do trabalho individual para serviços com alta tensão ou realizados no sistema elétrico de potência, não foi aprovado tripartitamente, gerando um impasse que retardou o processo de aprovação. Finalmente, no dia 07 de dezembro de 2004, pela Portaria MTE nº598, a nova NR-10 foi aprovada pelo Ministro Sr. Ricardo Berzoini.

A mesma portaria instituiu a CPNSEE - Comissão Permanente Nacional sobre Segurança em Energia Elétrica, composta por representantes do governo, dos empregados e dos empresários, ou seja, uma comissão tripartite, com a interveniência da CTPP, que possui o objetivo de acompanhar a implementação da Norma e propor as adequações necessárias ao contínuo aperfeiçoamento da norma.

4.2. Os principais requisitos da NR-10

Nesta seção serão comentados os itens de maior impacto da nova NR-10 para profissionais e empresas que atuam no setor elétrico ou em serviços em eletricidade. Os itens serão transcritos e depois comentados de forma a esclarecer o escopo de aplicação e os requisitos a serem cumpridos.

10.1 - OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

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

No capítulo introdutório são dispostos o objetivo e a área de aplicabilidade da norma explicitando-se que esta especifica as condições mínimas exigíveis para serviços em eletricidade.

O item 10.1.2 deixa claro o campo de atuação da norma: as fases de geração, transmissão, distribuição e **consumo**, incluindo todas as etapas do projeto à operação/manutenção e ainda trabalhos nas proximidades de instalações elétricas, ou seja, além dos trabalhadores do setor elétrico e daqueles que trabalham diretamente com eletricidade a norma se estende àqueles que irão trabalhar indiretamente e nas proximidades de instalações/circuitos elétricos e consumidores de energia.

10.2 - MEDIDAS DE CONTROLE

10.2.1 Em todas as intervenções em instalações elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de análise de risco, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho.

Em *MEDIDAS DE CONTROLE* são abordadas as ações estratégicas que devem ser adotadas de forma a eliminar ou reduzir os riscos em serviços com eletricidade.

Já no primeiro item do capítulo 10.2 é especificado que para qualquer ação que interfira em instalações elétricas deverá ser realizada uma análise de riscos, de forma a identificar todos os riscos a que os trabalhadores envolvidos estarão submetidos na execução dessa ação. Observe que a norma não define a técnica, porém a NR-33 estabelece o uso da APR – Análise Preliminar de Riscos, como a técnica padrão para análise de riscos.

Como será notado mais adiante, outras normas técnicas e regulamentadoras são comumente citadas tornando a aplicação correta da NR-10 dependente do conhecimento das especificações destas outras normas. Isto acontece porque, apesar da NR-10 tratar a segurança em serviços com eletricidade, esta norma aborda assuntos como prevenção e combate a incêndios e áreas classificadas, por exemplo, que além de não serem o objetivo principal da Norma Regulamentadora nº10, já são abordados em normas específicas para estes assuntos.

Por este motivo, sempre que se torna necessário algum conhecimento sobre itens que não são específicos sobre segurança em eletricidade, a NR-10 irá fazer menção a outra norma nacionalmente reconhecida. Na ausência de norma nacional a NR-10 indica a utilização de normas internacionais, sendo que, neste caso, o profissional deverá dar preferências às normas da IEC.

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

Esta é uma nova exigência que teve um grande impacto gerado pela negligência quanto às instalações elétricas. Estabelecimentos comerciais geralmente não possuem este documento e mesmo empresas de maior porte, quando possuem, são desatualizados. Esse descaso com as instalações elétricas aumentam as incertezas e os riscos quando há a necessidade de alguma modificação ou atualização do circuito, podendo resultar em um acidente. O conhecimento do circuito, obtido pelo diagrama unifilar, especificações do sistema de aterramento e dispositivos de proteção, é indispensável para que a intervenção na instalação seja realizada de forma consciente.

10.2.4 Os estabelecimentos com carga instalada superior a 75 kW devem constituir e manter o Prontuário de Instalações Elétricas, contendo, além do disposto no subitem 10.2.3, no mínimo:

- a) conjunto de procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde, implantadas e relacionadas a esta NR e descrição das medidas de controle existentes;*
- b) documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos;*
- c) especificação dos equipamentos de proteção coletiva e individual e o ferramental, aplicáveis conforme determina esta NR;*
- d) documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados;*
- e) resultados dos testes de isolamento elétrica realizados em equipamentos de proteção individual e coletiva;*
- f) certificações dos equipamentos e materiais elétricos em áreas classificadas;*
- g) relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas de adequações, contemplando as alíneas de "a" a "f".*

Este item torna obrigatório, para estabelecimentos que possam receber alimentação em alta tensão, ou seja, aqueles com carga instalada a partir de 75 kW, a criação e a manutenção do Prontuário de Instalações Elétricas (PIE), um documento que englobe os procedimentos padrões de segurança, documentação de conformidade com regras aplicáveis para os equipamentos e materiais a serem utilizados, relatórios de inspeções e ensaios atualizados e documentação que comprove a autorização dos funcionários, ou seja,

deverá conter todas as informações relevantes sobre o sistema elétrico em questão e inclusive sobre aqueles que poderão estar envolvidos em serviços em tal sistema.

A alínea *a)* determina que devem fazer parte do Prontuário o conjunto de medidas de controle que deve ser adotada para a instalação em questão, os procedimentos operacionais e as atribuições e limitações de cada categoria profissional, ou seja, esta alínea constitui as regras básicas para a intervenção em instalações elétricas.

Já os itens *10.2.4 b), c), e) e f)* contemplam a documentação que confirma conformidade dos materiais, sistemas e equipamentos utilizados para as intervenções na instalação, assegurando que os mesmos foram escolhidos de acordo com a instalação.

A alínea *d)* estabelece a inclusão dos documentos que comprovam o nível de acesso de cada trabalhador na instalação, e inclusive os treinamentos realizados, não somente os determinados pela NR-10, mas todos os treinamentos que geram impacto na segurança dos trabalhadores.

Os treinamentos determinados pela NR-10 devem ser reciclados conforme a indicação do item 10.8.8.2.

Por fim, a última alínea prevê uma auditoria periódica das condições de segurança, através de um relatório técnico que trate um cronograma para adequação dos itens tratados no prontuário e que não puderam ser verificados. Este item pode ser utilizado como forma da empresa ganhar tempo para se adequar.

10.2.5 As empresas que operam em instalações ou equipamentos integrantes do sistema elétrico de potência devem constituir prontuário com o conteúdo do item 10.2.4 e acrescentar ao prontuário os documentos a seguir listados: (210.012-6/l=4)

a) descrição dos procedimentos para emergências; (210.013-4/l=3)

b) certificações dos equipamentos de proteção coletiva e individual; 210.014- 2/l=3)

As empresas integrantes do SEP devem constituir o prontuário com os documentos definidos nos itens 10.2.3 e 10.2.4, já comentados e os definidos no item 10.2.5.

10.2.5.1 As empresas que realizam trabalhos em proximidade do Sistema Elétrico de Potência devem constituir prontuário contemplando as alíneas “a”, “c”, “d” e “e”, do item 10.2.4 e alíneas “a” e “b” do item 10.2.5. (210.015-0/l=4)

Mesmo empresas que não atuam no setor elétrico, porém têm serviços nas proximidades do SEP conforme descrito no Anexo II desta NR deverão construir um

prontuário conforme descrito no item 10.2.5.1, ou seja, esta norma não se aplica somente às empresas do setor, o risco para serviços próximos ao SEP devem ser avaliados por qualquer empresa.

10.2.6 O Prontuário de Instalações Elétricas deve ser organizado e mantido atualizado pelo empregador ou pessoa formalmente designada pela empresa, devendo permanecer à disposição dos trabalhadores envolvidos nas instalações e serviços em eletricidade. (210.016-9/I=3)

Este item reafirma o dever do empregador de construir e manter o prontuário atualizado, podendo delegar esta responsabilidade para alguém, sendo que este documento deve ficar à disposição dos empregados para que estes possam a qualquer momento consultar as condições de serviço dos trabalhadores e das instalações de acordo com a sua autorização.

Em *MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA*, (item 10.2.8) são tratadas as estratégias que visam a segurança do grupo de trabalhadores que possam estar expostos ao mesmo tipo de situação de forma a reduzir, ou até mesmo eliminar, a possibilidade de eventos indesejáveis.

Tratando-se de circuitos elétricos a providência que causaria o maior impacto positivo para a segurança dos trabalhadores é a desenergização do circuito, e por este motivo este é o principal ponto deste item. No caso de impossibilidade de desenergização outras providências deverão ser tomadas e estas também são abordadas neste item, mas de uma forma bem geral.

10.2.9 - MEDIDAS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

10.2.9.2 As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades, devendo contemplar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas. (210.023-1VI=4)

De um ponto de vista individual, a principal medida de proteção a ser adotada são as vestimentas, que devem ser adequadas ao tipo de serviço. É indispensável para os trabalhadores que condições seguras de serviço sejam providenciadas, e uso dos EPI's se torna uma das necessidades mais importantes principalmente àqueles que estarão em contato direto com circuitos energizados ou não.

10.3 - SEGURANÇA EM PROJETOS

10.3.3.1 Os circuitos elétricos com finalidades diferentes, tais como: comunicação, sinalização, controle e tração elétrica devem ser identificados e instalados separadamente, salvo quando o desenvolvimento tecnológico

permitir compartilhamento, respeitadas as definições de projetos. (210.028-2/I=3)

O terceiro capítulo desta NR trata um aspecto muito interessante e que habitualmente não recebe tanta atenção quando o assunto é segurança, o projeto. Neste capítulo serão descritos os requisitos que deverão ser levados em consideração na fase de projeto para minimizar os riscos de acidentes posteriormente.

A separação de circuitos com diferentes finalidades é uma boa prática tanto do ponto de vista elétrico, pois não submete os circuitos de comunicação e controle à possíveis interferências eletromagnéticas causadas pelos circuitos de potência, quanto do ponto de vista da segurança do trabalhador que poderá intervir de alguma forma no circuito, que conseguirá discernir de forma clara o nível de tensão a que está sujeito possibilitando inclusive uma melhor escolha dos equipamentos de proteção à serem utilizados.

O compartilhamento dos circuitos será aceito quando equipamentos apropriados forem utilizados, respeitando os requisitos de segurança do trabalhador e do circuito.

10.3.4 O projeto deve definir a configuração do esquema de aterramento, a obrigatoriedade ou não da interligação entre o condutor neutro e o de proteção e a conexão à terra das partes condutoras não destinadas à condução da eletricidade. (210.029-0/I=3)

Todo o esquema do sistema de aterramento deve ser especificado de forma clara e objetiva para que o risco proveniente de choques elétricos por ocorrência da energização não prevista de partes condutoras do sistema seja minimizado. Por este motivo as definições especificadas no item 10.3.4 devem ser cumpridas para que não haja nenhuma ambigüidade ou falta de informações na execução do projeto.

10.4 - SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO, MONTAGEM, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

10.4.6 Os ensaios e testes elétricos laboratoriais e de campo ou comissionamento de instalações elétricas devem atender à regulamentação estabelecida nos itens 10.6 e 10.7, e somente podem ser realizados por trabalhadores que atendam às condições de qualificação, habilitação, capacitação e autorização estabelecidas nesta NR. (210.049-5/I=3)

No capítulo 10.4 são estabelecidos os requisitos para a segurança nas etapas de construção, montagem, operação e manutenção, reforçando a idéia do dever por parte dos empregadores nos serviços em eletricidade de garantir a segurança de seus trabalhadores fazendo-se cumprir as condições citadas nesta norma. As idéias de ambiente de trabalho e

ferramentas adequadas, e ainda a adoção de medidas preventivas de controle de riscos também são reforçadas neste capítulo.

Fechando o capítulo, o item 10.4.6 versa sobre a realização de ensaios e testes em equipamentos, chamando a atenção para o nível de capacitação dos trabalhadores envolvidos, visto que tais ensaios são executados com alimentação elétrica, o que torna necessário o treinamento adequado para capacitar o empregado para realizar tal tarefa.

10.5 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS

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

- a) seccionamento; (210.050-9/l=2)*
- b) impedimento de reenergização; (210.051-7/l=2)*
- c) constatação da ausência de tensão; (210.052-5/l=2)*
- d) instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos; (210.053-3/l=2)*
- e) proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada (Anexo I); (210.054-1/l=2)*
- f) instalação da sinalização de impedimento de reenergização. (210.055-0/l=2)*

É interessante notar a diferença entre circuitos desligados e circuitos desenergizados. Circuitos desligados são aqueles que simplesmente estão desconectados de sua fonte de alimentação, mas que podem ser reconectados a esta a qualquer momento, de forma manual ou automática. Já os circuitos desenergizados, além de estarem desconectados de sua fonte de alimentação, deve ser garantida a ausência de tensão durante todo o momento em que houver trabalhadores intervindo neste circuito, estando a reenergização do circuito sob controle destes trabalhadores.

Assim sendo, esta norma especifica o procedimento a ser adotado de forma a garantir a total ausência de tensão e o controle por parte dos envolvidos.

O seccionamento tem a função de isolar a parte do circuito a ser verificada do resto do circuito, promovendo a descontinuidade do circuito, respeitando as distâncias estabelecidas segundo o nível de tensão, cortando a alimentação do trecho em questão.

Com o impedimento do reenergização será garantido que o seccionamento não será desfeito, ou seja, o circuito não será reconectado à rede, assegurando que somente o trabalhador terá o controle sobre aquele seccionamento.

Estando o trecho do circuito completamente isolado e sob controle do trabalhador este deverá então verificar a ausência de tensão no trecho através de medidores conforme especificado nos itens 10.4.3 e 10.4.3.1 desta norma.

Verificada a total ausência de tensão, o trabalhador ainda deverá instalar aterramentos temporários ao trecho, prover proteção aos elementos energizados existentes na zona controlada para evitar toques acidentais e instalar a sinalização adequada antes de começar efetivamente os trabalhos no trecho interrompido.

10.5.2 O estado de instalação desenergizada deve ser mantido até a autorização para reenergização, devendo ser reenergizada respeitando a seqüência de procedimentos abaixo: (210.056-8/l=3)

a) retirada das ferramentas, utensílios e equipamentos; (210.057-6/l=2)

b) retirada da zona controlada de todos os trabalhadores não envolvidos no processo de reenergização; (210.058-4/l=2)

c) remoção do aterramento temporário, da equipotencialização e das proteções adicionais; (210.059-2/l=2)

d) remoção da sinalização de impedimento de reenergização; (210.060-6/l=2)

e) destravamento, se houver, e religação dos dispositivos de seccionamento. (210.061-4/l=2)

Da mesma forma que um conjunto de passos deve ser tomado para a desenergização do circuito, na reenergização também deverão ser obedecidos passos conforme listado no item 10.5.2.

Pode-se observar que a seqüência de eventos é formada com a intenção de minimizar o risco de acidentes, primeiramente retirando-se todo o ferramental da zona controlada e, em seguida, o pessoal não envolvido na reenergização. Percebe-se que o aterramento temporário, que é a maior garantia da ausência de tensão, é removido somente depois de o pessoal não envolvido no processo ter sido retirado do ambiente. Após a remoção do aterramento é retirada a sinalização e, por fim, os equipamentos de seccionamento são destravados.

10.6 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS ENERGIZADAS

10.6.1 As intervenções em instalações elétricas com tensão igual ou superior a 50 Volts em corrente alternada ou superior a 120 Volts em corrente contínua somente podem ser realizadas por trabalhadores que atendam ao que estabelece o item 10.8 desta Norma. (210.063-0/l=4)

Quando se trata de serviços em circuitos energizados, ou com possibilidade de energização, uma maior atenção deverá ser dada à segurança. Já no primeiro item do capítulo 10.6 é definido que para serviços em instalações energizadas com tensão acima do que a própria norma define como *extra-baixa tensão*, ou seja, a partir de 50 Volts em corrente alternada ou 120 Volts em corrente contínua, o trabalhador deverá corresponder aos requisitos do item 10.8, que versa sobre o nível de capacitação e treinamento dos trabalhadores. Ficam dispensados de atender o item citado os trabalhadores que estejam envolvidos com extra-baixa tensão, chamando a atenção para aqueles que, apesar de lidar somente com níveis de tensão abaixo do valor estabelecido, encontram-se constantemente nas proximidades de circuitos com níveis consideráveis, que é o caso dos trabalhadores de telefonia, por exemplo.

10.6.1.1 Os trabalhadores de que trata o item anterior devem receber treinamento de segurança para trabalhos com instalações elétricas energizadas, com currículo mínimo, carga horária e demais determinações estabelecidas no Anexo II desta NR. (210.064-9/I=4)

Ainda fazendo referência aos trabalhadores que deverão atender ao item 10.8, no item 10.6.1.1 fica estabelecido que a autorização do trabalhador para intervir em instalações com níveis de tensão superiores à extra-baixa tensão dar-se-á por meio do treinamento determinado no Anexo II desta norma, e **todo** trabalhador, independente de nível hierárquico ou cargo, deverá receber o treinamento para que esteja autorizado para tais intervenções.

10.7 - TRABALHOS ENVOLVENDO ALTA TENSÃO (AT)

10.7.1 Os trabalhadores que intervenham em instalações elétricas energizadas com alta tensão, que exerçam suas atividades dentro dos limites estabelecidos como zonas controladas e de risco, conforme Anexo I, devem atender ao disposto no item 10.8 desta NR. (210.069-0/I=4)

O capítulo 10.7 trata de serviços em alta-tensão (AT) que, segundo o glossário desta norma, é aquela superior a 1.000 (mil) Volts em corrente alternada ou 1.500 (mil e quinhentos) Volts em corrente contínua. Seguindo-se a definição da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) existem quatro níveis para a divisão da tensão, e são estes: Baixa tensão, tensões até 1000 (mil) Volts; Média tensão, nível de tensão que varia de 01 a 36,2 kV; Alta-tensão é aquela acima de 36,2 kV e não superior a 138 kV; E por fim a extra alta tensão que é caracterizada por níveis de tensão superiores a 138 kV. Estas definições podem confundir alguém que venha a ler a norma e já tenha o conhecimento dos níveis de tensão adotados pela ABNT, porém deve ficar claro que através do glossário da NR-10 para **qualquer** instalação com nível de tensão superior a 1.000 Volts, ou seja, alta tensão pela

NR-10 ou média, alta e extra-alta tensão pela ABNT, os requisitos no capítulo 10.7 deverão ser obedecidos.

Ainda deve ser notado que o fato desta NR ter especialmente um capítulo que aborde os requisitos de instalações de alta-tensão é resultado do aumento na periculosidade do serviço em circuitos com níveis superiores de tensão. Sabe-se que a grandeza que causa danos ao organismo é a corrente, mas como o valor desta é proporcional ao valor da diferença de potencial (tensão) entre os pontos de circulação da corrente, quanto maior a tensão, maior é a corrente, e mais danoso é o seu efeito.

O primeiro item deste capítulo simplesmente determina que os trabalhadores que cumpram serviços dentro dos limites especificados no Anexo I em circuitos de AT deverão atender aos requisitos do item 10.8 desta norma, que trata a autorização dos trabalhadores. Vale salientar que os limites de distâncias tratados no Anexo I referem-se tanto a partes do corpo, como a extensões condutoras representadas por ferramentas ou equipamentos utilizados pelo trabalhador.

10.7.2 Os trabalhadores de que trata o item 10.7.1 devem receber treinamento de segurança, específico em segurança no Sistema Elétrico de Potência (SEP) e em suas proximidades, com currículo mínimo, carga horária e demais determinações estabelecidas no Anexo II desta NR. (210.070-3/I=4)

No item 10.7.2 fica determinado que, independente do campo de aplicação, trabalhadores que estejam em contato com alta-tensão deverão, em primeiro lugar, se submeter ao treinamento para segurança no Sistema Elétrico de Potência (SEP) conforme determinado no Anexo II desta norma, ou seja, aqueles que forem trabalhar com AT deverão obter resultado satisfatório no treinamento de segurança no SEP que tem como pré-requisito o treinamento básico de segurança em serviços com eletricidade.

10.7.3 Os serviços em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aqueles executados no Sistema Elétrico de Potência – SEP, não podem ser realizados individualmente. (210.071-1/I=4)

Dentre todos os itens da norma o mais polêmico é o item 10.7.3, que determina que serviços em instalações de AT ou do SEP não poderão ser realizados individualmente, ou seja, para qualquer intervenção no SEP ou em uma instalação de AT será necessário, no mínimo, 02 (dois) trabalhadores. Tal determinação foi adotada tendo em vista o elevado risco que estas instalações proporcionam e com o objetivo de, no caso de um acidente, um trabalhador prestar os primeiros socorros ao acidentado, reduzindo a possibilidade de uma fatalidade.

Este foi o único item da norma em que não houve consenso na CTPP, causando um atraso muito grande na aprovação do documento. Coube então ao Ministério do Trabalho e Emprego, através do Ministro Ricardo Berzoini (2004), intervir para aprovar o item, levando-se em consideração a segurança e saúde do ser humano.

10.7.5 Antes de iniciar trabalhos em circuitos energizados em AT, o superior imediato e a equipe, responsáveis pela execução do serviço, devem realizar uma avaliação prévia, estudar e planejar as atividades e ações a serem desenvolvidas de forma a atender os princípios técnicos básicos e as melhores técnicas de segurança em eletricidade aplicáveis ao serviço. (210.073-8/I=2)

Uma boa prática para a realização de serviços onde os riscos de acidentes são visíveis é fazer um plano de ações e revisar este antes da realização do serviço. No capítulo 10.2 já foi estabelecido que para qualquer intervenção em instalações elétricas deverão ser adotadas medidas preventivas, por meio de técnicas de análise de riscos, de forma a garantir a segurança e a saúde do trabalhador. Porém, devido a peculiaridade de cada situação, ainda torna-se obrigatório realizar uma revisão dos procedimentos idealizados, levando-se em consideração situações não previstas pela análise de riscos.

A obrigatoriedade da avaliação prévia se aplica somente às intervenções a circuitos de AT, e deverá ser feita no local de serviço pelo superior imediato e pela equipe, considerando o estudo de caso já realizado pela análise de risco, o ferramental a ser utilizado e situações que não puderam ser previstas. O entendimento dos procedimentos deverá ficar claro para todos os envolvidos e cada um deverá reconhecer sua função dentro da equipe.

10.7.9 Todo trabalhador em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aqueles envolvidos em atividades no SEP devem dispor de equipamento que permita a comunicação permanente com os demais membros da equipe ou com o centro de operação durante a realização do serviço. (210.078-9/I-4)

Além de trabalhos no SEP ou em instalações de AT não poderem ser realizados individualmente, os trabalhadores ainda devem dispor de equipamentos que permitam a comunicação permanente entre si ou entre estes e o centro de operação para a realização do serviço, independente da distância. Obviamente os trabalhadores deverão conhecer os procedimentos para uso do equipamento de comunicação.

10.8 - HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO DOS TRABALHADORES.

10.8.1 É considerado trabalhador qualificado aquele que comprovar conclusão de curso específico na área elétrica reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino.

No capítulo 10.8 serão esclarecidos os requisitos para o preparo dos trabalhadores em serviços em eletricidade, definindo-se níveis de capacitação dos trabalhadores segundo treinamento por meio de cursos.

Um trabalhador qualificado é aquele que obteve rendimento satisfatório na realização de pelo menos um curso reconhecido pelo MEC – Ministério da Educação e Cultura – que lhe permita ter uma ocupação profissional, além dos cursos especializados de nível médio e superior.

10.8.2 É considerado profissional legalmente habilitado o trabalhador previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe.

Para um profissional ser considerado habilitado este além de ter obtido rendimento satisfatório em um curso reconhecido pelo MEC, ou seja, ser qualificado, deverá adquirir o registro no conselho de classe, neste caso o Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura – CREA. Pode servir como exemplo desta diferença o caso de um aluno de graduação de Engenharia Elétrica que será considerado como qualificado quando colar o grau e obter o seu diploma ou um certificado de conclusão de curso, mas só será considerado habilitado após ter se registrado no CREA.

10.8.3 É considerado trabalhador capacitado aquele que atenda às seguintes condições, simultaneamente:

- a) receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado; e*
- b) trabalhe sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.*

Em paralelo à qualificação/habilitação dos trabalhadores ainda há a capacitação, que não é alcançada pelo trabalhador por meio de cursos, mas através de experiências de trabalho ou desenvolvimento de habilidades através de treinamento que tornaram o trabalhador apto à realização do serviço sem a necessidade de comprovação por meio de um diploma ou certificado da conclusão de um curso reconhecido pelo MEC.

A capacitação poderá ser adquirida atendendo-se a dois requisitos que dependem diretamente da presença e responsabilidade de um profissional **habilitado e autorizado** para orientar a capacitação do terceiro. O profissional autorizado deverá aplicar um treinamento ao trabalhador a ser capacitado, para que este adquira os conhecimentos de segurança necessários à realização do serviço e o trabalhador deverá executar suas tarefas diretamente sob responsabilidade e orientação do profissional autorizado.

10.8.3.1 A capacitação só terá validade para a empresa que o capacitou e nas condições estabelecidas pelo profissional habilitado e autorizado responsável pela capacitação.

Outro aspecto importante sobre a capacitação de pessoal é a validade da capacitação que se restringe à empresa onde esta ocorreu e às condições de trabalho especificadas pelo profissional que é responsável pelo capacitado, ou seja, um profissional é capacitado para uma situação específica, caso a situação de trabalho mude o profissional deverá ser capacitado novamente.

Este item foi motivo de discussão, pois foi uma forma que os empregadores viram de não perder o capital investido em um funcionário. A capacitação depende do treinamento a partir de um funcionário habilitado e autorizado, ou seja, requer tempo e dinheiro para se capacitar um trabalhador. Se o funcionário treinado fosse trabalhar em outra empresa, podendo levar consigo a capacitação adquirida na empresa anterior esta estaria treinando pessoal para outras empresas, que obteriam lucro através do investimento da primeira.

10.8.4 São considerados autorizados os trabalhadores qualificados ou capacitados e os profissionais habilitados, com anuência formal da empresa.

A autorização de um profissional para a execução de serviços em eletricidade deverá ser feita por meio de uma delegação formal da empresa aos trabalhadores qualificados ou capacitados e aos profissionais habilitados.

Como será visto no item 10.8.8, outro requisito para a autorização de um trabalhador é que este possua um treinamento conforme especificado no Anexo II desta norma, ou seja, a realização do curso especificado no Anexo II desta norma é pré-requisito a **qualquer** trabalhador para que este esteja autorizado a trabalhar com eletricidade. É interessante observar que tal curso é item obrigatório para a autorização.

10.8.8 Os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas devem possuir treinamento específico sobre os riscos decorrentes do emprego da energia elétrica e as principais medidas de prevenção de acidentes em instalações elétricas, de acordo com o estabelecido no Anexo II desta NR. (210.082-7/1=4)

O treinamento segundo o Anexo II, que é dividido em módulo básico e um módulo complementar, é requisito obrigatório para a autorização de profissionais. O módulo básico é focado no treinamento para a prevenção de acidentes de natureza elétrica e não tem a missão de ser objeto para a formação profissional do trabalhador. Neste módulo são abordados temas que procuram esclarecer sobre o efeito da eletricidade no organismo, medidas de proteção, noções de primeiros socorros, regulamentos aplicáveis, etc.

O módulo complementar é um treinamento voltado para trabalhadores que irão estar em contato com o Sistema Elétrico de Potência, tendo um conteúdo programático mais específico, e tem como pré-requisito o aproveitamento satisfatório no módulo básico do Anexo II.

10.8.8.2 Deve ser realizado um treinamento de reciclagem bienal e sempre que ocorrer alguma das situações a seguir: (210.084-3/l=2)

a) troca de função ou mudança de empresa; (210.085-1/l=2)

b) retorno de afastamento ao trabalho ou inatividade, por período superior a três meses; (210.086-0/l=2)

c) modificações significativas nas instalações elétricas ou troca de métodos, processos e organização do trabalho. (210.087-8/l=2)

A norma ainda prevê a necessidade de um treinamento de reciclagem, de acordo com o Anexo II, com a intenção de consolidar os conhecimentos e conceitos de segurança junto àqueles que deverão aplicar tais conceitos em seu dia-a-dia. Torna-se necessária grande atenção ao item 10.8.8.2 e suas alíneas, pois neste item é determinada a frequência ou situações em que o treinamento de reciclagem deverá ser adotado. Porém, apesar da norma ser bem clara quanto a frequência de realização da reciclagem esta não especifica o conteúdo programático e carga horária, mas como exige o item 10.8.8.3, este treinamento deverá ser coerente com a situação que levou a reciclagem.

10.8.8.3 A carga horária e o conteúdo programático dos treinamentos de reciclagem destinados ao atendimento das alíneas “a”, “b” e “c” do item 10.8.8.2 devem atender as necessidades da situação que o motivou. (210.088-6/l=1)

Observando os itens 10.8.8.2 e 10.8.8.3 nota-se que a norma não faz diferença entre as causas que podem levar a reciclagem. A NR-10 simplesmente cita as situações em que o treinamento de reciclagem deverá ser aplicado, deixando como responsabilidade daquele que o irá aplicar, julgar a carga horária e o conteúdo necessários, de acordo com a situação.

10.9 - PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E EXPLOSÃO

10.9.1 As áreas onde houver instalações ou equipamentos elétricos devem ser dotadas de proteção contra incêndio e explosão, conforme dispõe a NR 23 – Proteção Contra Incêndios. (210.091-6/l=3)

Em instalações elétricas equipamentos e circuitos encontram-se diversas vezes próximos a materiais que possam servir como combustíveis para um incêndio ou explosão tornando o risco de incêndio iminente. Por este motivo um dos capítulos da NR-10 trata

exatamente a proteção contra incêndio e explosão, visando determinar procedimentos e medidas que minimizem os riscos destes incidentes ocorrerem.

Como a NR-23 já especifica os requisitos de proteção contra incêndios para os ambientes e áreas, esta é tomada como referência pela NR-10 para tratar este assunto.

Ambientes onde o risco de explosão ou incêndio é alto, basicamente como motivo da circulação de material inflamável, são categorizados em **áreas classificadas**. As áreas classificadas são divididas basicamente em 03 (três) níveis de periculosidade de acordo com a frequência de circulação do material inflamável, que pode ser gás, vapor ou poeira, em operação normal dos processos no ambiente em questão. As áreas são classificadas da seguinte forma (IEC 60079-10):

- *Zona 0*: Região onde uma atmosfera explosiva que consiste em uma mistura entre ar e substâncias inflamáveis na forma de gás, vapor ou poeira está presente continuamente, por longos períodos ou frequentemente.
- *Zona 1*: Região onde uma atmosfera explosiva que consiste em uma mistura entre ar e substâncias inflamáveis na forma de gás, vapor ou poeira ocasionalmente poderá ocorrer em condições normais de operação.
- *Zona 2*: Região onde uma atmosfera explosiva que consiste em uma mistura entre ar e substâncias inflamáveis na forma de gás, vapor ou poeira não ocorre em condições normais de operação, mas se ocorrer será por curtos períodos de tempo.

Nestas áreas, atenção especial deverá ser dada às instalações e equipamentos elétricos, que deverão estar de acordo com a classificação da área.

10.10 - SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

10.10.1 Nas instalações e serviços em eletricidade deve ser adotada sinalização adequada de segurança, destinada à advertência e à identificação, obedecendo ao disposto na NR-26 – Sinalização de Segurança, de forma a atender, dentre outras, as situações a seguir: (210.096-7/I=3)

a) identificação de circuitos elétricos; (210.097-5/I=2)

b) travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos;

(210.098-3/I=2)

c) restrições e impedimentos de acesso; (210.099-1/I=2)

d) delimitações de áreas; (210.100-9/I=2)

e) sinalização de áreas de circulação, de vias públicas, de veículos e de movimentação de cargas; (210.101-7/l=2)

f) sinalização de impedimento de energização; (210.102-5/l=2)

g) identificação de equipamento ou circuito impedido. (210.103-3/l=2)

No capítulo 10.10 é abordado um assunto de extrema importância quando se trata sobre segurança, a sinalização. Muitos acidentes podem ser resultado de uma má sinalização de condições do ambiente ou sinalização inexistente. Pode-se exemplificar o aumento substancial no risco de ocorrência de acidentes com o caso de um veículo enguiçado em uma via movimentada. Se não for colocado o triângulo para a sinalização do veículo parado as chances de ocorrência de um acidente aumentam muito. O mesmo acontece com circuitos e instalações elétricas, a não sinalização de uma instalação exposta energizada pode levar ao toque acidental de partes energizadas, que, dependendo da situação, pode inclusive levar o acidentado a óbito.

A NR-10 especifica as situações em que a sinalização deverá ser adotada, e como pode ser observado no item 10.10.1, esta se remete à NR-26 que fornece todo o detalhamento sobre procedimentos para sinalização.

Vale lembrar que a sinalização, apesar de constituir uma maneira eficiente de prevenção de acidentes, não trará segurança aos trabalhadores se medidas de prevenção, tais como barreiras e obstáculos, não forem adotadas. O tipo mais comumente utilizado para alertar as pessoas é o sistema de sinalização visual, que compreende placas, etiquetas, faixas, cones, cavaletes, etc. A figura 6, retirada do Catálogo Seton 2008, ilustra exemplos de itens utilizados para sinalização.



Figura 6 - Cartões de sinalização.

FONTE: Catálogo Seton, 2008.

Os cartões para sinalização são normalmente utilizados simplesmente para alertar os trabalhadores que possam se aproximar de circuitos energizados, por exemplo, do risco a

que estes estão expostos. Entretanto estes cartões não impedem o toque acidental de alguma parte energizada. Estes cartões não são usados para delimitar áreas, sendo encontrados já em ambiente controlado, onde, na maioria da vezes, somente pessoal autorizado têm acesso.

Cartões ou fitas adesivas podem servir como identificadores de circuitos elétricos, desde que estejam fixados nos circuitos de forma que não possam ser retirados com facilidade ou não soltem sozinhos (figura 7).

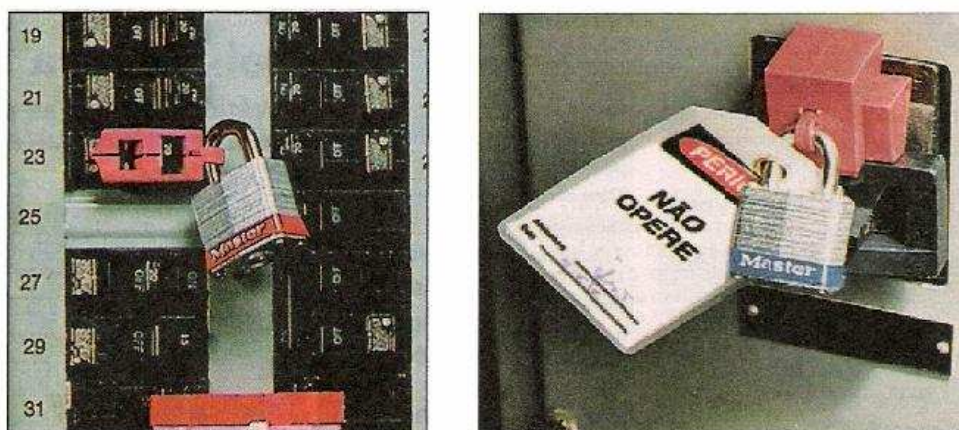


Figura 7 - Travas para disjuntores.

FONTE: Catálogo Seton, 2008.

As garras e travas impedem a operação do equipamento ou circuito por parte de pessoas não autorizadas e servem como exemplos de bloqueios para dispositivos de manobra, como disjuntores. Estes equipamentos de restrição de operação são encontrados em área de acesso restrito e devem ser utilizados quando a operação do circuito ou equipamento têm vital importância (figura 8).



Figura 8 - Garras para impedimento de operação.

FONTE: Catálogo Seton, 2008.

Os itens de sinalização que podem servir como delimitadores de áreas ou para a restrição de acesso de pessoas são as placas, quando acopladas em grades por exemplo, e as barreiras, tais como cones, fitas, cavaletes, etc. As placas são utilizadas para alertar sobre a condição do ambiente fornecendo uma breve descrição. Por esse motivo barreiras e placas são usualmente utilizados em conjunto com o objetivo de isolar o ambiente e alertar aqueles que possam se aproximar sobre os riscos à que estarão expostos (figuras 9 e 10).



Figura 9 - Placas para sinalização.

FONTE: Catálogo Seton, 2008.



Figura 10 - Barreiras para delimitação de áreas.

FONTE: Catálogo Seton, 2008.

Placas e barreiras servem tanto para a indicação de condições permanentes como temporárias, e por esse motivo ainda podem ser utilizadas para a sinalização de manutenção de um equipamento, por exemplo.

Sinalizações de impedimento de energização e de circuitos impedidos também são temporárias, necessárias principalmente na manutenção de instalações, e podem ser feitas por meio de fitas, placas, cartões, etc. Já a sinalização de áreas de circulação, vias de veículos e de movimentação de cargas pode ser realizada através de faixas coladas ou pintadas no piso ou outros tipos de barreiras como cones, cavaletes, correntes, etc.

10.11 - PROCEDIMENTOS DE TRABALHO

10.11.1 Os serviços em instalações elétricas devem ser planejados e realizados em conformidade com procedimentos de trabalho específicos, padronizados, com descrição detalhada de cada tarefa, passo a passo, assinados por profissional que atenda ao que estabelece o item 10.8 desta NR. (210.104-1/I=3)

As condições de segurança são maximizadas em um serviço envolvendo eletricidade quando o conjunto e a seqüência de tarefas a serem realizadas, ou seja, o procedimento de trabalho está claro para todos os envolvidos. Além de ser uma boa prática para a realização de serviços, a NR-10 torna como prática obrigatória a realização de um planejamento prévio que contenha uma descrição detalhada das tarefas, **por escrito** e assinado pelo profissional autorizado.

10.11.5 A autorização referida no item 10.8 deve estar em conformidade com o treinamento ministrado, previsto no Anexo II desta NR. (210.108-4/I=3)

O item 10.11.5 reafirma a necessidade do treinamento conforme previsto no Anexo II desta norma como pré-requisito para a autorização profissional, ou seja, serão considerados autorizados para serviços em eletricidade somente os trabalhadores que possuem rendimento satisfatório no treinamento básico e, para aqueles que trabalham no SEP, possuem rendimento satisfatório no treinamento complementar.

10.11.6 Toda equipe deverá ter um de seus trabalhadores indicado e em condições de exercer a supervisão e condução dos trabalhos. (210.109-2/I=2)

Ainda fica determinado nesta norma que em toda equipe de trabalho um membro deverá ser indicado como o líder da equipe, tendo a função de conduzir e supervisionar a realização do serviço, e reafirmando que os serviços em eletricidade não poderão ser

realizados por um trabalhador sozinho em nenhuma hipótese, visto que este não poderia ser seu próprio supervisor.

10.12 - SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

10.12.2 Os trabalhadores autorizados devem estar aptos a executar o resgate e prestar primeiros socorros a acidentados, especialmente por meio de reanimação cardio-respiratória. (210.113-0/I=3)

São as situações de emergência, tratadas no capítulo 10.12, que explicitam a necessidade da realização de serviços em eletricidade por, no mínimo 02 (dois) trabalhadores. Na realização de um serviço por uma equipe de dois trabalhadores o líder deverá coordenar e supervisionar o trabalho, bem como ficar na retaguarda para prestar os primeiros socorros, caso haja alguma situação de emergência.

No caso de uma intervenção em instalações elétricas acidentes com choques elétricos são comuns e esse tipo de acidente pode ocasionar em uma parada cardio-respiratória. Se o acidentado receber socorro imediato as chances de reanimação da vítima são grandes, mas caso o socorro demore questão de minutos o quadro poderá ser irreversível.

Com o objetivo de minimizar as fatalidades decorrentes deste tipo de acidente a NR-10 determina que os trabalhadores autorizados devem ter plenas condições de prestar os primeiros socorros, principalmente através da reanimação cardio-respiratória, que pode aumentar de forma substancial as chances de sobrevivência do acidentado.

10.12.4 Os trabalhadores autorizados devem estar aptos a manusear e operar equipamentos de prevenção e combate a incêndio existentes nas instalações elétricas. (210.115-7/I=3)

Incêndio em instalações elétricas pode ser resultado tanto de um projeto errado quanto de uma ação negligente. Em todos os casos, é clara a necessidade de conhecimento de uso dos equipamentos de combate à incêndio pelos trabalhadores autorizados visto que situações de incêndio podem ser geradas inclusive por uma ação indevida do próprio trabalhador que possa estar realizando uma manutenção em uma instalação energizada, por exemplo.

O conhecimento sobre o correto uso e a identificação dos equipamentos de combate a incêndios deve ser obtido através de treinamento e pode ser o diferencial entre a vida e a morte ou um simples incêndio e uma grande catástrofe.

10.13 - RESPONSABILIDADES

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. (210.116-5/I=3)

Os principais aspectos do capítulo 10.13 são aqueles que abordam as responsabilidades por parte dos empregadores e empregados, definindo de forma objetiva e categórica os deveres de cada uma das partes envolvidas. Neste capítulo é reforçada a idéia de que o contratante terá a responsabilidade de oferecer as condições para que os trabalhos possam ser realizados com segurança e os trabalhadores são responsáveis por garantir a própria segurança atendendo aos requisitos e treinamentos especificados e exigindo que as condições para a própria segurança sejam cumpridas.

Prover as condições necessárias para a segurança dos empregados pode ser entendido como informá-los sobre os riscos a que estão submetidos, oferecer treinamento adequado, providenciar equipamentos de proteção adequados e ainda instruir os funcionários sobre os procedimentos adequados para o serviço a ser realizado, conforme disposto no item 10.13.2.

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.*

No item 10.13.4 são especificadas as responsabilidades dos trabalhadores para segurança própria e de outros envolvidos. Neste item fica claro que além de aplicar e exigir o cumprimento dos procedimentos e requisitos listados nesta norma, o trabalhador ainda poderá e deverá agir como agente supervisor, informando os superiores caso observe alguma situação que ponha em risco a própria segurança ou a de terceiros, podendo inclusive se recusar a executar um trabalho que julgue estar fora dos padrões determinados nesta norma.

Por fim no capítulo 10.14 são realizadas as disposições finais da norma, reafirmando as responsabilidades das partes envolvidas (trabalhadores e empregadores), reforçando que a documentação estabelecida por esta NR deverá estar à disposição dos trabalhadores envolvidos e dos órgãos competentes e ainda estabelece que no caso do não cumprimento dos requisitos nesta norma o MTE adotará as providências estabelecidas na NR-3.

4.3. Aplicação Prática

Neste parte do trabalho será apresentado o resultado obtido após visitas realizadas para verificar a adequação de instalações com relação à NR-10 a partir da ferramenta proposta neste projeto. Tal ferramenta consiste em uma tabela, montada na forma de um *checklist*, com perguntas geradas com base nos itens da norma na primeira coluna, a situação de conformidade da instalação na segunda coluna e uma terceira coluna que trata a situação da instalação e recomendações para adequação.

A ferramenta foi colocada em teste em dois laboratórios do Departamento de Engenharia Elétrica (DEE), o Laboratório de Circuitos Elétricos e o Laboratório de Máquinas Elétricas (LabMáq). Para simplificar a verificação, o *checklist* foi dividido nos capítulos da norma a partir de seus itens, conforme ilustrado a seguir. A verificação dos itens foi feita junto ao responsável técnico pelo laboratório com a autorização do responsável pelo laboratório junto ao Departamento de Engenharia Elétrica (DEE).

A primeira visita foi realizada no Laboratório de Circuitos Elétricos, onde foram verificadas muitas não-conformidades, principalmente relacionadas a aterramentos, não realização de inspeções e falta de procedimento de trabalho documentado. Os resultados obtidos estão descritos nos item 4.3.1 e 4.3.2 a seguir.

4.3.1. Laboratório de Circuitos Elétricos - relatório fotográfico da inspeção

O capítulo 10.14, que faz as disposições finais, bem como alguns itens de outros capítulos contém apenas definições e por este motivo não serão citados na tabela.

As figuras listadas a seguir servem como complemento do que foi verificado na visita através dos itens da tabela e para exemplificar o estado das instalações deste laboratório.

A Figura 11 ilustra o painel de disjuntores do Laboratório de Circuitos Elétricos. As três marcações feitas na figura servem para exemplificar as seguintes não-conformidades:

1. Componente inoperante que não serve para mais nenhum circuito e está simplesmente armazenado dentro do painel. Em desacordo com o item 10.4.4.1.

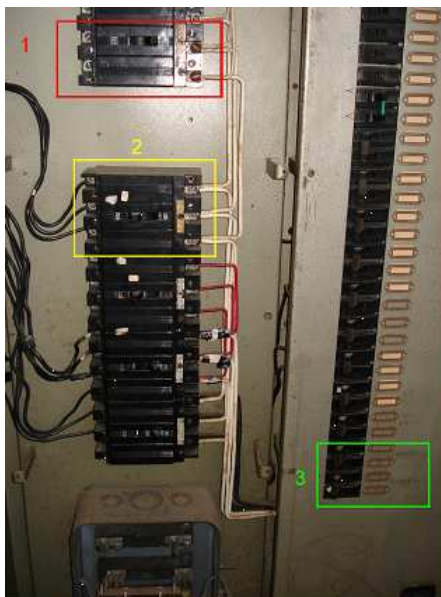


Figura 11 - Quadro de disjuntores do Laboratório de Circuitos Elétricos.

FONTE: Acervo Pessoal.

2. Componentes ainda utilizados para a alimentação de circuitos com os contatos expostos, aumentando o risco elétrico. Em desacordo com os itens 10.2.1.
3. Disjuntores monopolares utilizados como bipolares, através de uma adaptação inadequada e indicação totalmente inadequada dos circuitos. Em desacordo com os itens 10.4.1, 10.4.3, 10.4.4.



Figura 12 - Bancada do Laboratório de Medidas Elétricas.

FONTE: Acervo pessoal.

Ainda poderiam ser citadas como não-conformidades para o painel a falta de aterramento e sinalização, em desacordo com os itens 10.2.8.3 e 10.10.1, respectivamente.

Na figura 12 foram destacados pontos que estão em desacordo com a norma no que diz respeito ao aumento de risco elétrico, seja por operar em circuitos com contatos expostos (item 1) ou pela falta de indicação do nível de tensão nas tomadas (item 2), pois o laboratório opera em 127 Volts e 220 Volts, e no que diz respeito a riscos adicionais, que pode ser considerado pela existência de água em ambiente onde há circuitos energizados (item 3).

Uma outra não-conformidade que não foi destacada na figura 12, mas que também pode ser citada é a inexistência de qualquer sinalização, seja para a restrição de acesso, para advertência quanto ao risco elétrico, ou para a marcação de áreas de circulação.

Na figura 13 estão destacados mais itens que exemplificam riscos adicionais (item 1) e elétricos (item 2).



Figura 13 - Motor para fins didáticos do Laboratório de Medidas Elétricas.

FONTE: Acervo pessoal.

Após uma análise de toda a informação obtida sobre as condições do laboratório, pode-se concluir que apesar do laboratório ter uma instalação simples muitas não-conformidades puderam ser listadas, e a implementação da NR-10 neste laboratório, que aparentemente é o mais simples do departamento, demandaria tempo, recursos e mão de obra consideráveis.

4.3.2. Laboratório de Circuitos Elétricos – Inspeção para levantamento das Não-Conformidades

Nesta parte do trabalho, serão apresentados a ferramenta e os resultados obtidos na aplicação da ferramenta ao Laboratório de Circuitos Elétricos nas tabelas 1 à 10.

Laboratório de Circuitos Elétricos - Avaliação da Conformidade das Instalações à NR-10

Item 10.2 Medidas de Controle			
Item	Pergunta	Situação	Descrição e recomendações para adequação:
10.2.1 e 10.2.2	Há medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outros riscos adicionais, elaboradas através de técnicas de análise de risco para intervenções em instalações elétricas e tais medidas se integram às demais iniciativas de segurança da instalação?	NC	As medidas de controle de riscos elétricos e adicionais devem ser elaboradas por profissional habilitado e autorizado e deverão estar integradas às demais medidas de segurança do laboratório. Vale lembrar que o profissional habilitado é aquele que possua registro no conselho de classe, no caso da Engenharia esse documento pode ser elaborado por um professor com CREA.
10.2.3	Há diagramas unifilares atualizados das instalações elétricas do laboratório com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção?	NC	O diagrama elétrico do laboratório deverá ser elaborado por profissional habilitado e autorizado, especificando o sistema de aterramento e equipamentos de proteção (disjuntores).
10.2.4	O estabelecimento possui carga instalada superior a 75kW?	NA	Apesar do laboratório não possuir carga instalada superior à 75 kW, deverão ser providenciados os documentos requeridos para a elaboração do prontuário do CT, sendo esta uma responsabilidade da Decania.
10.2.4.a	Há um documento onde estejam descritos os procedimentos, instruções técnicas e descrição das medidas de controle existentes?	NA	Não há procedimentos formalizados para a manutenção. Os procedimentos descritos nas apostilas para as aulas não abordam segurança em eletricidade. Procedimentos de Segurança, tanto para manutenção quanto para as aulas, devem ser elaborados por profissionais habilitados e autorizados.
10.2.4.b	O SPDA ⁴ e aterramentos elétricos são inspecionados regularmente? Há relatórios?	NA	SPDA não é aplicável para o laboratório, e os aterramentos são inadequados ou inexistentes. Quando aterramentos forem adotados, estes deverão ser inspecionados regularmente e os relatórios das inspeções deverão ser arquivados.
10.2.4.c	Os equipamentos de proteção coletiva e individual e o ferramental utilizados no laboratório têm suas especificações documentadas?	NA	Não há equipamentos de proteção para trabalhadores ou alunos. Risco elétrico é baixo para alunos, mas para o pessoal de manutenção deverá ser providenciado ao menos ferramentas em melhores condições.
Legenda: NC – Situação em não-conformidade com a NR-10; NA – O item não é aplicável à instalação; OK – Situação em conformidade com a NR-10.			

Tabela 1 - Item 10.2 Medidas de controle – Laboratório de Circuitos Elétricos.

⁴ Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas, ver ABNT NBR 5419.

Laboratório de Circuitos Elétricos - Avaliação da Conformidade das Instalações à NR-10

Item 10.2 Medidas de Controle

Item	Pergunta	Situação	Descrição e recomendações para adequação:
10.2.4.d	Aqueles que irão intervir nas instalações do laboratório possuem treinamento para executar as tarefas?	NC	Corpo técnico não possui treinamento de segurança e utiliza experiência de campo para a realização dos serviços. Prover treinamentos conforme especificado na NR-10.
10.2.4.e	Foram realizados testes de isolamento elétrica nos equipamentos de proteção individual e coletiva? Há relatórios?	NA	Prover ensaios e arquivar relatórios quando houver EPI's ou EPC's.
10.2.4.f	Os equipamentos para áreas classificadas são certificados?	NA	O laboratório não possui classificação de área.
10.2.4.g	Há relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas de adequações, contemplando as alíneas de "a" a "f"?	NC	O corpo técnico elabora relatórios internos, mas tais relatórios precisam ser formalizados por profissional habilitado e autorizado.
10.2.5	A empresa opera em instalações ou equipamentos integrantes do SEP?	NA	O laboratório não possui equipamentos integrantes do SEP.
10.2.5.a	Há descrição dos procedimentos para emergências?	NA	O laboratório não possui equipamentos integrantes do SEP.
10.2.8.2.1	Na impossibilidade de implementação do estabelecido no subitem 10.2.8.2. alguma outra medida é adotada para a proteção coletiva?	OK	Em conformidade, mas este procedimento deverá estar documentado e constar nos procedimentos de trabalho do laboratório.
10.2.8.3	O aterramento das instalações do laboratório está conforme definem as normas aplicáveis?	NC	Deve ser providenciada a instalação de aterramento para os materiais metálicos das bancadas.
10.2.9.1	Quando as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis são adotados equipamentos de proteção individual específicos às atividades desenvolvidas?	OK	Em conformidade, mas este procedimento deverá estar documentado e constar nos procedimentos de trabalho do laboratório.
10.2.9.2	São utilizados EPI's adequados para as atividades no laboratório?	NA	A proteção é garantida pelo uso de ferramental adequado.
10.2.9.3	O uso de adornos pessoais nos trabalhos com instalações elétricas ou em suas proximidades é proibido?	NC	Providenciar sinalização ou procedimento formal que indique a proibição do uso de adornos pessoais no laboratório por alunos ou pelo corpo técnico.
Legenda: NC – Situação em não-conformidade com a NR-10; NA – O item não é aplicável à instalação; OK – Situação em conformidade com a NR-10			

Tabela 2 - Item 10.2 Medidas de Controle – Laboratório de Circuitos Elétricos.

Laboratório de Circuitos Elétricos - Avaliação –a Conformidade das Instalações à NR-10

Item 10.3 Segurança em Projetos			
Item	Pergunta	Situação	Descrição e recomendações para adequação:
10.3.1	No projeto da instalação do laboratório estão especificados dispositivos de desligamento dos circuitos que possuam recursos para impedimento de reenergização?	NC	Há um levantamento realizado pelo corpo técnico, mas nada oficial. Na formalização do projeto o profissional responsável deverá especificar dispositivos com características de impedimento de reenergização e demais itens para atendimento do item 10.3.
10.3.2	O projeto elétrico do laboratório prevê a instalação de dispositivo de seccionamento de ação simultânea?	OK	Dispositivos de proteção estão instalados, mas deverão ser incluídos em um projeto documentado formalmente.
10.3.3	O projeto de instalações elétricas considera o espaço seguro quanto ao dimensionamento e a localização dos componentes conforme Anexo I?	OK	A localização dos componentes respeita as distâncias especificadas, mas deverão ser incluídos em um projeto documentado formalmente.
10.3.3.1	Os circuitos elétricos com finalidades diferentes (comunicação, sinalização, controle e tração elétrica) estão identificados e instalados separadamente?	NC	Identificações inadequadas e obsoletas foram verificadas. Todos os circuitos e equipamentos devem ser identificados de acordo com a NR-26.
10.3.4	O projeto define a configuração do esquema de aterramento conforme normas técnicas aplicáveis?	NA	A definição da configuração do esquema de aterramento deverá ser considerada pelo profissional que irá formalizar o projeto do laboratório.
10.3.5	Foram projetados dispositivos de seccionamento que incorporem recursos fixos de equipotencialização e aterramento do circuito seccionado?	NA	A equipotencialização é feita através de aterramentos temporários quando necessário.
10.3.6	O projeto prevê condições para a adoção de aterramento temporário?	OK	Foi constatado no laboratório que aterramentos temporários podem ser utilizados nos circuitos. Principalmente nas bancadas.
10.3.7	O projeto das instalações elétricas atualizado está à disposição dos autorizados?	NC	Não há projeto formalizado. Quando houver projeto oficial, o laboratório deverá manter uma cópia atualizada em suas instalações.
10.3.8	O projeto elétrico atende ao que dispõem as Normas Regulamentadoras de Saúde e Segurança no Trabalho, as regulamentações técnicas oficiais estabelecidas, e é assinado por profissional legalmente habilitado?	NC	O Departamento, responsável pelo laboratório, deverá delegar a um profissional habilitado a responsabilidade de elaborar o projeto do laboratório que obedeça as regulamentações citadas.
Legenda: NC – Situação em não-conformidade com a NR-10; NA – O item não é aplicável à instalação; OK – Situação em conformidade com a NR-10			

Tabela 3 - Item 10.3 Segurança em Projetos – Laboratório de Circuitos Elétricos.

Laboratório de Circuitos Elétricos - Avaliação da Conformidade das Instalações à NR-10

Item 10.3 Segurança em Projetos

Item	Pergunta	Situação	Descrição e recomendações para adequação:
10.3.9	Há algum memorial descritivo para o projeto?	NC	O Departamento deverá delegar a um profissional habilitado a responsabilidade de formalizar um memorial descritivo sobre o projeto do laboratório contendo todas as informações determinadas no item 10.3.9 e em suas alíneas.
10.3.9.a	Há especificação das características relativas à proteção contra choques elétricos, queimaduras e outros riscos adicionais a que os trabalhadores do laboratório estarão submetidos?		
10.3.9.b	Há indicação de posição para os dispositivos de manobra dos circuitos elétricos do laboratório (Verde – “D”, desligado e Vermelho - “L”, ligado)?		
10.3.9.c	Há descrição do sistema de identificação de circuitos elétricos, equipamentos, dispositivos e condutores?		
10.3.9.d	Há recomendações de restrições quanto ao acesso de pessoas aos componentes das instalações?		
10.3.9.e	Há precauções aplicáveis em face das influências externas?		
10.3.9.f	Há documento que contenha descrição do princípio funcional dos dispositivos de proteção, constantes do projeto, destinados à segurança das pessoas?		
10.3.9.g	Há descrição da compatibilidade dos dispositivos de proteção com a instalação elétrica?	NC	Deverá ser providenciado espaço adequado para a realização dos serviços de manutenção.
10.3.10	As instalações proporcionam aos trabalhadores iluminação adequada e uma posição de trabalho segura, de acordo com a NR 17 – Ergonomia?		
Legenda: NC – Situação em não-conformidade com a NR-10; NA – O item não é aplicável à instalação; OK – Situação em conformidade com a NR-10			

Tabela 4 - Item 10.3 Segurança em Projetos – Laboratório de Circuitos Elétricos.

Laboratório de Circuitos Elétricos - Avaliação da Conformidade das Instalações à NR-10

Item 10.4 Segurança na Construção, Montagem, Operação e Manutenção

Item	Pergunta	Situação	Descrição e recomendações para adequação:
10.4.1	São as instalações elétricas do laboratório supervisionadas por profissional autorizado de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores e usuários?	NC	A supervisão das instalações é feita pelo corpo técnico, que não possui autorização formal do Departamento.
10.4.2	Há medidas preventivas destinadas ao controle dos riscos adicionais para os trabalhos e atividades do laboratório?	NC	Partes móveis de motores devem estar protegidas para evitar toque acidental. Luminárias devem estar fixadas adequadamente para não haver risco de cair sobre um funcionário ou aluno.
10.4.3	Os equipamentos, dispositivos e ferramentas elétricas utilizados no laboratório são compatíveis com a instalação elétrica do mesmo?	OK	Os componentes encontrados são adequados, contudo convivem com equipamentos e ferramentas inadequados.
10.4.3.1	Os equipamentos, dispositivos e ferramentas estão adequados às tensões envolvidas, e são inspecionados e testados de acordo com as regulamentações existentes ou recomendações dos fabricantes?	NC	Não há procedimento que indique a obrigatoriedade da realização de tais inspeções e testes.
10.4.4	As instalações elétricas estão em condições seguras de funcionamento e seus sistemas de proteção são inspecionados e controlados periodicamente, de acordo com as regulamentações e definições de projetos?	OK	O corpo técnico realiza inspeções periódicas no laboratório. É necessário tornar isso formal através da elaboração de um registro.
10.4.4.1	Os compartimentos e invólucros de equipamentos elétricos são utilizados para armazenamento ou guarda de objetos?	NC	Muitos equipamentos e objetos são armazenados no laboratório.
10.4.5	O trabalhador ou usuário dispõe dos membros superiores livres para a realização de todas as tarefas no laboratório?	OK	Não foi verificada nenhuma situação rotineira de serviço no laboratório que contrarie o que ede este item.
10.4.6	Os ensaios e testes elétricos laboratoriais de instalações elétricas atendem ao que estabelece os itens 10.6 e 10.7, e são realizados por trabalhadores ou usuários que atendam às condições de qualificação, habilitação, capacitação e autorização estabelecidas na NR-10?	NC	Os profissionais responsáveis por tais ensaios não têm autorização formal do Departamento. Prover autorização conforme item 10.8 ao técnico responsável pelo laboratório.
Legenda: NC – Situação em não-conformidade com a NR-10; NA – O item não é aplicável à instalação; OK – Situação em conformidade com a NR-10			

Tabela 5 - Item 10.4 Segurança na Construção, Montagem, Operação e Manutenção – Laboratório de Circuitos Elétricos.

Laboratório de Circuitos Elétricos - Avaliação da Conformidade das Instalações à NR-10

Item 10.5 Segurança em Instalações Elétricas Desenergizadas			
Item	Pergunta	Situação	Descrição e recomendações para adequação:
10.5.1	A desenergização de uma instalação é realizada obedecendo a seqüência de seccionamento, impedimento de reenergização, constatação da ausência de tensão, instalação de aterramento temporário, proteção de elementos energizados e instalação da sinalização de impedimento de reenergização?	OK	A seqüência de desenergização é obedecida, porém não há um documento formal que descreva os passos para a realização deste procedimento.
10.5.2	A reenergização de instalações obedece a seqüência de retirada das ferramentas e equipamentos, retirada da zona controlada os trabalhadores não envolvidos, remoção do aterramento temporário, remoção da sinalização e destravamento dos dispositivos de seccionamento?	OK	A seqüência de reenergização é obedecida, porém não há um documento formal que descreva os passos para a realização deste procedimento.
10.5.4	Os serviços realizados em instalações elétricas desligadas, mas com possibilidade de energização, atendem ao que estabelece o disposto no item 10.6. da NR-10?	NA	Este item não se aplica, pois não há no laboratório circuitos com tais características.

Item 10.6 Segurança em Instalações Elétricas Energizadas			
Item	Pergunta	Situação	Descrição e recomendações para adequação:
10.6.1	As intervenções em instalações elétricas com tensão igual ou superior a 50 Volts em corrente alternada ou superior a 120 Volts em corrente contínua somente são realizadas somente por trabalhadores ou usuários que atendem ao que estabelece o item 10.8 da NR-10?	NC	Tanto o corpo técnico quanto os alunos não atendem ao que estabelece este item. Autorização deve ser concedida ao corpo técnico e os alunos deveriam ter acesso a um procedimento para trabalhos no laboratório, elaborado por profissional habilitado, que alertasse sobre os principais riscos a que estão expostos e que medidas de prevenção tomar no laboratório. Reforçando que estes procedimentos são similares à atividade profissional do engenheiro
10.6.1.1	Os trabalhadores ou usuários de que trata o item anterior receberam treinamento conforme estabelecido no Anexo II da NR-10?	NC	Prover treinamento aos profissionais que irão supervisionar as atividades.
10.6.2	Os trabalhos que exigem o ingresso na zona controlada são realizados mediante procedimentos específicos respeitando as distâncias previstas no Anexo I?	NC	Não há procedimentos formalizados para a realização de serviços no laboratório. Os procedimentos devem ser elaborados por profissional habilitado e respeitando as distâncias citadas.
10.6.3	Quando há iminência de ocorrência que possa colocar os trabalhadores ou usuários em perigo, os serviços em instalações energizadas no laboratórios são suspensos de imediato?	NC	Como não há procedimentos formalizados a identificação de tais ocorrências fica a critério do supervisor do serviço, que por não ter um padrão definido, poderá não identificar corretamente uma situação de risco.
10.6.4	Análises de risco para os procedimentos são elaboradas sempre que há modificações nas instalações do laboratório?	NC	Análises de riscos devem ser promovidas no caso de modificações quando houver procedimentos documentados e formalizados.
10.6.5	Quando é verificada situação de risco não prevista, cuja eliminação imediata não é possível as atividades são suspensas?	NC	As providências tomadas dependem do grau do risco e não se sua eliminação é possível ou não.
Legenda: NC – Situação em não-conformidade com a NR-10; NA – O item não é aplicável à instalação; OK – Situação em conformidade com a NR-10			

Tabela 6 - Item 10.5 Segurança em Instalações Elétricas Desenergizadas e Item 10.6 Segurança em Instalações Elétricas Energizadas – Laboratório de Circuitos Elétricos.

Laboratório de Circuitos Elétricos - Avaliação da Conformidade das Instalações à NR-10

Item 10.7 Trabalhos Envolvendo Alta Tensão			
Item	Pergunta	Situação	Descrição e recomendações para adequação:
10.7.1	Os trabalhadores que intervenham em instalações elétricas energizadas com alta tensão atendem ao disposto no item 10.8 da NR-10?	NA	Os itens da seção 10.7 não se aplicam ao laboratório pois este não possui instalações, circuitos ou equipamentos com nível de tensão superior a 1000 Volts em corrente alternada ou 1500 Volts em corrente contínua.
10.7.2	Os trabalhadores de que trata o item 10.7.1 receberam treinamento específico em segurança no Sistema Elétrico de Potência (SEP) conforme estabelecido no Anexo II da NR-10?		
10.7.3	Há serviços em instalações elétricas energizadas em AT realizados individualmente no laboratório?		
10.7.4	Todo trabalho em instalações elétricas energizadas em AT são realizados somente mediante ordem de serviço específica para data e local, assinada por superior responsável pela área?		
10.7.5	É realizada alguma avaliação prévia e planejamento das atividades a serem realizadas antes de iniciar trabalhos em circuitos energizados em AT pela equipe responsável pela execução do serviço de forma a atender os princípios técnicos básicos e as melhores técnicas de segurança em eletricidade aplicáveis ao serviço?		
10.7.6	Os serviços em instalações elétricas energizadas em AT são realizados somente quando há procedimentos específicos, detalhados e assinados por profissional autorizado?		
10.7.7	As intervenções em instalações elétricas energizadas em AT no laboratório são realizadas somente mediante a desativação, também conhecida como bloqueio, dos conjuntos e dispositivos de religamento automático do circuito, sistema ou equipamento?		
10.7.7.1	Há sinalização com identificação de desativação para equipamentos e dispositivos desativados?		
10.7.8	Todos os materiais isolantes destinados ao trabalho em alta tensão foram submetidos a testes elétricos obedecendo-se as especificações do fabricante e os procedimentos da empresa?		
10.7.9	Os trabalhadores que intervêm em instalações em AT no laboratório dispõem de equipamento que permita a comunicação permanente com os demais membros da equipe ou com o centro de operação durante a realização do serviço?		
<p>Legenda: NC – Situação em não-conformidade com a NR-10; NA – O item não é aplicável à instalação; OK – Situação em conformidade com a NR-10</p>			

Tabela 7 - Item 10.7 Trabalhos Envolvendo Alta Tensão – Laboratório de Circuitos Elétricos.

Laboratório de Circuitos Elétricos - Avaliação da Conformidade das Instalações à NR-10

Item 10.8 Habilitação, Qualificação, Capacitação e Autorização dos Trabalhadores			
Item	Pergunta	Situação	Descrição e recomendações para adequação:
10.8.5	Há algum sistema de identificação que permita conhecer a abrangência da autorização de cada pessoa que tenha acesso ao laboratório?	NC	Promover algum sistema de identificação (ex. crachás) que permitam a identificação do funcionário e seu grau de autorização.
10.8.6	Os trabalhadores autorizados têm essa condição consignada no sistema de registro de empregados da empresa?	NC	O Departamento deverá manter um registro sobre a condição e identificação do pessoal autorizado.
10.8.7	Os trabalhadores autorizados realizaram exames conforme determina NR-7? Há registro destes exames no prontuário?	NC	Não há profissionais autorizados, tampouco exames ou registro de exames.
10.8.8	Os trabalhadores autorizados possuem treinamento conforme Anexo II da NR-10?	NC	Não há profissionais formalmente autorizados, pelo departamento, por exemplo.
10.8.8.2	São promovidos treinamentos de reciclagem para os profissionais quando mudam de função, retornam de afastamento superior a três meses ou quando há modificações significativas nos processos de trabalho?	NC	Treinamentos devem ser promovidos nas condições citadas.
10.8.8.4	Os trabalhos em área classificada são precedidos de treinamentos específicos para sua realização?	NA	Este item não se aplica pois não há classificação de área para o laboratório.
10.8.9	Os trabalhadores ou usuários que executam atividades em zona livre e na vizinhança da zona controlada são instruídos formalmente com conhecimentos que permitam identificar e avaliar seus possíveis riscos e adotar as precauções cabíveis?	OK	Este item se aplica somente ao caso de alunos que, apesar de não serem instruídos formalmente, devem possuir conhecimento técnico para identificar e avaliar seus riscos na vizinhança de zona controlada.

Item 10.9 Proteção contra Incêndio e Explosão			
Item	Pergunta	Situação	Descrição e recomendações para adequação:
10.9.1	O laboratório é dotado de proteção contra incêndio e explosão, conforme dispõe a NR 23 – Proteção Contra Incêndios?	NC	Prover equipamentos de proteção e combate à incêndios e verificar que sua disposição no laboratório está conforme determina a norma aplicável.
10.9.2	Os componentes destinados à aplicação em instalações elétricas em áreas classificadas estão em conformidade com o Sistema Brasileiro de Certificação?	NA	Este item não se aplica, pois não há classificação de área para o laboratório.
10.9.3	Os processos ou equipamentos susceptíveis de gerar ou acumular eletricidade estática dispõem de proteção específica e dispositivos de descarga elétrica?	NC	Prover aterramentos às carcaças metálicas.
10.9.4	Nas instalações elétricas em áreas classificadas são adotados dispositivos de proteção como alarme e seccionamento automático para prevenir sobretensões, sobrecorrentes, falhas de isolamento, aquecimento ou outras condições anormais de operação?	NA	Este item não se aplica, pois não há classificação de área para o laboratório.
10.9.5	Os serviços em áreas classificadas são realizados somente mediante liberação formalizada ou supressão do agente de risco?	NA	Este item não se aplica, pois não há classificação de área para o laboratório.

Legenda: NC – Situação em não-conformidade com a NR-10; NA – O item não é aplicável à instalação; OK – Situação em conformidade com a NR-10

Tabela 8 - Item 10.8 Habilitação, Qualificação, Capacitação e Autorização dos Trabalhadores e Item 10.9 Proteção contra Incêndio e Explosão – Laboratório de Circuitos Elétricos

Laboratório de Circuitos Elétricos - Avaliação da Conformidade das Instalações à NR-10

Item 10.10 Sinalização de Segurança			
Item	Pergunta	Situação	Descrição e recomendações para adequação:
10.10.1	O laboratório possui sinalização adequada destinada à advertência e à identificação, obedecendo ao disposto na NR-26 – Sinalização de Segurança?	NC	A sinalização é inadequada ou inexistente.
10.10.1.a	Os circuitos elétricos estão identificados?	NC	A identificação é inadequada, inexistente ou obsoleta. A identificação deverá ser atualizada e realizada como determina a NR-26.
10.10.1.b	Há travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos?	NA	Este item não se aplica, pois não foi observado no laboratório nenhum equipamento que demandasse esse tipo de proteção.
10.10.1.c	Há restrições e impedimentos de acesso?	NC	Prover avisos ou sinalização de restrição de áreas conforme determina a NR-26.
10.10.1.d	Há delimitações de áreas?	NC	Prover sinalização para indicação de limites de áreas, como determina NR-26.
10.10.1.e	Há sinalização de áreas de circulação, de vias públicas, de veículos e de movimentação de cargas?	NC	Prover sinalização de áreas de circulação.
10.10.1.f	Há sinalização de impedimento de energização?	NC	A sinalização de impedimento de energização é feita através de improvisos por parte do corpo técnico pois não há componentes adequados e nem procedimentos que especifiquem esta necessidade.
10.10.1.g	Há identificação de equipamento ou circuito impedido?	NC	A identificação é feita através de improvisos por parte do corpo técnico, porém devem ser providenciados componentes adequados para a sinalização.

Item 10.11 Procedimentos de Trabalho			
Item	Pergunta	Situação	Descrição e recomendações para adequação:
10.11.1	Os serviços no laboratório são planejados e realizados conforme procedimentos de trabalho específicos, padronizados, com descrição detalhada de cada tarefa, assinados por profissional autorizado?	NC	O item está Ok, para as aulas, porém não há procedimentos formalizados e padronizados para os serviços de manutenção.
10.11.2	Os serviços no laboratório são precedidos de ordens de serviço específicas, aprovadas por trabalhador autorizado, contendo, no mínimo, o tipo, a data, o local e as referências aos procedimentos de trabalho a serem adotados?	NC	O item está Ok, para as aulas, porém não há procedimentos formalizados e padronizados para os serviços de manutenção.
10.11.3	Os procedimentos de trabalho contêm objetivo, campo de aplicação, base técnica, competências e responsabilidades, disposições gerais, medidas de controle e orientações finais?	NC	O item está Ok, para as aulas, porém não há procedimentos formalizados e padronizados para os serviços de manutenção.
10.11.4	Há a participação do SESMT no processo de desenvolvimento dos procedimentos de trabalho e treinamentos?	NC	O SESMT (DVST – Divisão Saúde do Trabalhador, para a UFRJ) deve ter participação ou aprovar a elaboração dos procedimentos de trabalho e treinamentos. Está sendo proposto pelo DVST para a UFRJ um modelo de treinamento da NR-10.
10.11.5	A autorização está conforme treinamento previsto no Anexo II da NR-10?	NC	Não há autorização, nem treinamento.
10.11.6	Em todos os trabalhos realizados no laboratório sempre há algum profissional responsável por supervisionar tais trabalhos?	OK	Tanto em aulas quanto em manutenção há um responsável pela supervisão das tarefas, mas a necessidade de um supervisor não está documentada.
10.11.7	É promovida alguma avaliação prévia para as atividades e ações a serem desenvolvidas no laboratório pela equipe designada?	NC	O conjunto de procedimentos de trabalho deve incluir a avaliação prévia das tarefas a serem executadas. Tal avaliação deverá fazer parte tanto dos procedimentos de manutenção quanto para os procedimentos de aula.

Legenda: NC – Situação em não-conformidade com a NR-10; NA – O item não é aplicável à instalação; OK – Situação em conformidade com a NR-10

Tabela 9 - Item 10.10 Sinalização de Segurança e Item 10.11 Procedimentos de Trabalho – Laboratório de Circuitos Elétricos

Laboratório de Circuitos Elétricos - Avaliação da Conformidade das Instalações à NR-10

Item 10.12 Situação de Emergência			
Item	Pergunta	Situação	Descrição e recomendações para adequação:
10.12.1	As ações de emergência constam no plano de emergência da empresa?	NA	O plano de emergência é requisito somente para instalações integrantes do SEP.
10.12.2	Os trabalhadores autorizados estão aptos a executar o resgate e prestar primeiros socorros a acidentados, especialmente por meio de reanimação cardio-respiratória?	NC	Não há trabalhadores autorizados e nem treinamentos com este objetivo.
10.12.3	A empresa possui métodos padronizados de resgate e disponibiliza meios para sua aplicação?	NC	Não há treinamentos com este objetivo.
10.12.4	Os trabalhadores autorizados estão aptos a manusear e operar equipamentos de prevenção e combate a incêndio existentes nas instalações elétricas?	NC	Não há trabalhadores autorizados e nem treinamentos com este objetivo.

Item 10.13 Responsabilidades			
Item	Pergunta	Situação	Descrição e recomendações para adequação:
10.13.2	A empresa mantém os trabalhadores informados, instruindo-os quanto aos procedimentos e medidas a serem adotados?	NC	Não há instruções formalizadas.
Legenda: NC – Situação em não-conformidade com a NR-10; NA – O item não é aplicável à instalação; OK – Situação em conformidade com a NR-10			

Tabela 10 - Item 10.12 Situação de Emergência e Item 10.13 Responsabilidades – Laboratório de Circuitos Elétricos.

4.3.3. Laboratório de Máquinas Elétricas - relatório fotográfico da inspeção

Assim como para o Laboratório de Medidas, foram registradas imagens do Laboratório de Máquinas a fim de ilustrar as não-conformidades do laboratório.

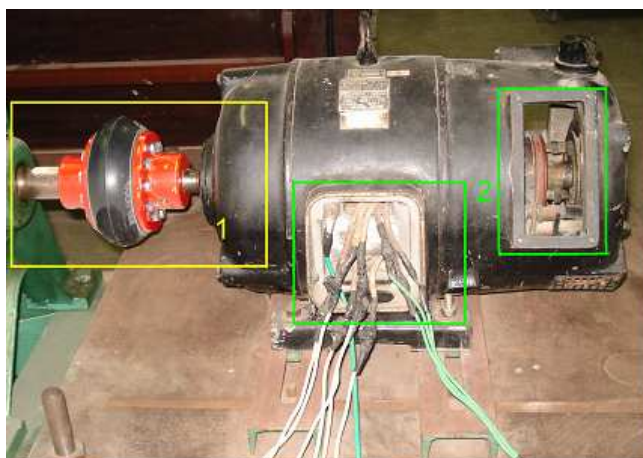


Figura 14 - Motor para testes do Laboratório de Máquinas.

FONTE: Acervo pessoal.

Basicamente os mesmos problemas encontrados em um laboratório foram identificados no outro. Como pode-se perceber através da figura 14 neste caso também foi verificada a não-conformidade quanto a não proteção de partes móveis do motor e a conexão inadequada dos terminais, pois além de estarem completamente expostos à poeira e umidade contribuem com o aumento do risco elétrico. Já o motor da figura 15 possui o acoplamento protegido, como a maior parte dos motores de maior potência, contudo todos os equipamentos devem seguir o padrão da figura 15, oferecendo desta forma proteção contra o risco adicional, conforme item 10.4.2.



Figura 15 - Motor com o acoplamento protegido.

FONTE: Acervo pessoal

A figura 16 ilustra um painel antigo para acionamento de um motor, que permanecerá em uso, e precisará ser adaptado no que se refere aos bloqueios dos dispositivos de manobra e comando.



Figura 16 - Painel para acionamento de motor.

FONTE: Acervo pessoal.

Apesar das situações de não-conformidade serem bem parecidas para os dois laboratórios teve uma condição que foi dada especial atenção no laboratório de Máquinas que não foi tratada com a mesma seriedade no laboratório de Medidas: aterramento. No laboratório de Máquinas todos os motores e equipamentos em operação estavam com a carcaça aterrada bem como grande parte dos invólucros metálicos. Em suma, apesar do LabMáq possuir uma instalação mais complexa que o Laboratório de Circuitos Elétricos, e estar sujeito a ter mais itens fora de conformidade com a norma, suas instalações aparentam ter basicamente as mesmas pendências que o Laboratório de Circuitos Elétricos.

Chama-se a atenção para uma outra semelhança entre as não-conformidades verificadas: a maior parte das não-conformidades registradas estão associadas à falta de procedimentos oficiais formalizados para as atividades que serão realizadas, além de nenhum treinamento específico de segurança em instalações elétricas ter sido registrado em nenhum dos dois casos.

Percebe-se então que a falta de uma formalização dos procedimentos e a falta de treinamento de pessoal está diretamente associada à ocorrência de atos ou existência de condições inseguras que podem aumentar o risco de um acidente. Além de justificar a importância que a NR-10 preconiza à documentação dos procedimentos e ao treinamento, explica a semelhança entre as não-conformidades de dois laboratórios tão distintos.

4.3.4. Laboratório de Máquinas Elétricas – Inspeção para levantamento das Não-Conformidades

Neste subitem serão apresentados os resultados da visita ao Laboratório de Máquinas Elétricas nas tabelas com 11 à 20.

Laboratório de Máquinas Elétricas - Avaliação da Conformidade das Instalações à NR-10

Item 10.2 Medidas de Controle			
Item	Pergunta	Situação	Descrição e recomendações para adequação:
10.2.1 e 10.2.2	Há medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outros riscos adicionais, elaboradas através de técnicas de análise de risco para intervenções em instalações elétricas e tais medidas se integram às demais iniciativas de segurança da instalação?	NC	As medidas de controle de riscos elétricos e adicionais devem ser elaboradas por profissional habilitado e autorizado e deverão estar integradas às demais medidas de segurança do laboratório. Vale lembrar que o profissional habilitado é aquele que possua registro no conselho de classe, no caso da Engenharia esse documento pode ser elaborado por um professor com CREA.
10.2.3	Há diagramas unifilares atualizados das instalações elétricas do laboratório com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção?	NC	O diagrama elétrico do laboratório deverá ser elaborado por profissional habilitado (profissional com CREA) e autorizado, especificando o sistema de aterramento e equipamentos de proteção (disjuntores).
10.2.4	O estabelecimento possui carga instalada superior a 75kW?	NC	O laboratório possui carga instalada superior a 75 kW e deve manter o prontuário de suas instalações.
10.2.4.a	Há um documento onde estejam descritos os procedimentos, instruções técnicas e descrição das medidas de controle existentes?	NC	Não há procedimentos formalizados para a manutenção. Os procedimentos descritos nas apostilas para as aulas não abordam segurança em eletricidade. Procedimentos de Segurança, tanto para manutenção quanto para as aulas, devem ser elaborados por profissionais habilitados e autorizados.
10.2.4.b	O SPDA e aterramentos elétricos são inspecionados regularmente? Há relatórios?	OK	SPDA não é aplicável para o laboratório, e os aterramentos existentes são adequados. Inspeções regulares são realizadas, porém não são emitidos relatórios com os resultados. Devem ser emitidos relatórios das inspeções, e estes devem ser arquivados.
10.2.4.c	Os equipamentos de proteção coletiva e individual e o ferramental utilizados no laboratório têm suas especificações documentadas?	NC	Não há documentação referente aos equipamentos de proteção. Para o ferramental há documentação somente para equipamentos novos, mas há muitos equipamentos e componentes ainda em uso e sem especificação documentada.
Legenda: NC – Situação em não-conformidade com a NR-10; NA – O item não é aplicável à instalação; OK – Situação em conformidade com a NR-10.			

Tabela 11 - Item 10.2 Medidas de controle – Laboratório de Máquinas Elétricas.

Laboratório de Máquinas Elétricas - Avaliação da Conformidade das Instalações à NR-10

Item 10.2 Medidas de Controle			
Item	Pergunta	Situação	Descrição e recomendações para adequação:
10.2.4.d	Aqueles que irão intervir nas instalações do laboratório possuem treinamento para executar as tarefas?	NC	Corpo técnico não possui treinamento de segurança e utiliza experiência de campo para a realização dos serviços. Prover treinamentos quando houver a necessidade de novas tarefas.
10.2.4.e	Foram realizados testes de isolamento elétrica nos equipamentos de proteção individual e coletiva? Há relatórios?	NA	Prover ensaios e arquivar relatórios para os equipamentos de proteção individual.
10.2.4.f	Os equipamentos para áreas classificadas são certificados?	NA	O laboratório não possui classificação de área.
10.2.4.g	Há relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas de adequações, contemplando as alíneas de "a" a "f"?	NC	O corpo técnico elabora relatórios internos, mas tais relatórios precisam ser formalizados por profissional habilitado e autorizado.
10.2.5	A empresa opera em instalações ou equipamentos integrantes do SEP?	NA	O laboratório não possui equipamentos integrantes do SEP.
10.2.5.a	Há descrição dos procedimentos para emergências?	NA	O laboratório não possui equipamentos integrantes do SEP.
10.2.5.b	Os equipamentos de proteção coletiva e individual são certificados?	NA	O laboratório não possui equipamentos integrantes do SEP.
10.2.5.1	A empresa realiza trabalhos em proximidade do SEP? Em caso afirmativo, a empresa constitui prontuário atendendo às alíneas a,c,d e e do item 10.2.4 e às alíneas a e b do item 10.2.5?	NA	O laboratório não possui instalações em proximidade do SEP.
10.2.6	O prontuário é mantido atualizado por pessoa designada pela empresa e está à disposição dos trabalhadores envolvidos em serviços com eletricidade?	NC	Quando o prontuário for montado, o laboratório deverá manter cópias dos documentos referentes às suas instalações e deixá-los à disposição do corpo técnico
10.2.7	Os documentos do prontuário foram elaborados por profissional legalmente habilitado?	NC	Cabe ao Departamento a designação de profissional habilitado para a elaboração dos documentos do prontuário.
10.2.8.1	Há procedimentos definidos para proteção coletiva para os serviços na instalação?	NC	Técnicos e professores utilizam o bom senso para realização das tarefas, mas não há procedimentos documentados. Criar um procedimento documentado para trabalhos no laboratório.
10.2.8.2	Tais medidas de proteção coletiva compreendem prioritariamente em desenergização dos circuitos ou operação em extra-baixa tensão?	OK	Em conformidade, mas este procedimento deverá estar documentado e constar nos procedimentos de trabalho do laboratório.
10.2.8.2.1	Na impossibilidade de implementação do estabelecido no subitem 10.2.8.2, alguma outra medida é adotada para a proteção coletiva?	OK	Em conformidade, mas este procedimento deverá estar documentado e constar nos procedimentos de trabalho do laboratório.
10.2.8.3	O aterramento das instalações do laboratório está conforme definem as normas aplicáveis?	OK	Foram verificados aterramentos das carcaças dos motores e invólucros metálicos dos equipamentos.
10.2.9.1	Quando as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis são adotados equipamentos de proteção individual específicos às atividades desenvolvidas?	OK	Em conformidade, mas este procedimento deverá estar documentado e constar nos procedimentos de trabalho do laboratório.
10.2.9.2	São utilizados EPI's adequados para as atividades no laboratório?	NA	Foram verificados EPI's adequados aos trabalhos no laboratório que são fornecidos ao corpo técnico. Porém, os alunos não recebem nenhum equipamento de proteção para acompanhar experimentos no laboratório.
10.2.9.3	O uso de adornos pessoais nos trabalhos com instalações elétricas ou em suas proximidades é proibido?	NC	Providenciar sinalização ou procedimento formal que indique a proibição do uso de adornos pessoais no laboratório por alunos ou pelo corpo técnico.

Legenda: NC – Situação em não-conformidade com a NR-10; NA – O item não é aplicável à instalação; OK – Situação em conformidade com a NR-10.

Tabela 12 - Item 10.2 Medidas de controle – Laboratório de Máquinas Elétricas.

Laboratório de Máquinas Elétricas - Avaliação da Conformidade das Instalações à NR-10

Item 10.3 Segurança em Projetos			
Item	Pergunta	Situação	Descrição e recomendações para adequação:
10.3.1	No projeto da instalação do laboratório estão especificados dispositivos de desligamento dos circuitos que possuam recursos para impedimento de reenergização?	NA	Há um levantamento realizado pelo corpo técnico, mas nada oficial. Na formalização do projeto o profissional responsável deverá especificar dispositivos com características de impedimento de reenergização e demais itens para atendimento do item 10.3.
10.3.2	O projeto elétrico do laboratório prevê a instalação de dispositivo de seccionamento de ação simultânea?	OK	Dispositivos de proteção estão instalados, mas deverão ser incluídos em um projeto documentado formalmente.
10.3.3	O projeto de instalações elétricas considera o espaço seguro quanto ao dimensionamento e a localização dos componentes conforme Anexo I?	OK	A localização dos componentes respeita as distâncias especificadas, mas deverão ser incluídos em um projeto documentado formalmente.
10.3.3.1	Os circuitos elétricos com finalidades diferentes (comunicação, sinalização, controle e tração elétrica) estão identificados e instalados separadamente?	NC	Identificações inadequadas e obsoletas foram verificadas. Todos os circuitos e equipamentos devem ser identificados conforme NR-26.
10.3.4	O projeto define a configuração do esquema de aterramento conforme normas técnicas aplicáveis?	NA	A definição da configuração do esquema de aterramento deverá ser considerada pelo profissional que irá formalizar o projeto do laboratório.
10.3.5	Foram projetados dispositivos de seccionamento que incorporem recursos fixos de equipotencialização e aterramento do circuito seccionado?	NA	A equipotencialização é feita através de aterramentos temporários quando necessário.
10.3.6	O projeto prevê condições para a adoção de aterramento temporário?	OK	Foi constatado no laboratório que aterramentos temporários podem ser utilizados nos circuitos. Principalmente nas bancadas.
10.3.7	O projeto das instalações elétricas atualizado está à disposição dos autorizados?	NC	Não há projeto formalizado. Quando houver projeto oficial, o laboratório deverá manter uma cópia atualizada em suas instalações.
10.3.8	O projeto elétrico atende ao que dispõem as Normas Regulamentadoras de Saúde e Segurança no Trabalho, as regulamentações técnicas oficiais estabelecidas, e é assinado por profissional legalmente habilitado?	NC	O Departamento, responsável pelo laboratório, deverá delegar a um profissional habilitado a responsabilidade de elaborar o projeto do laboratório que obedeça as regulamentações citadas.
<p>Legenda: NC – Situação em não-conformidade com a NR-10; NA – O item não é aplicável à instalação; OK – Situação em conformidade com a NR-10.</p>			

Tabela 13 - Item 10.3 Segurança em Projetos – Laboratório de Máquinas Elétricas.

Laboratório de Máquinas Elétricas - Avaliação da Conformidade das Instalações à NR-10

Item 10.3 Segurança em Projetos			
Item	Pergunta	Situação	Descrição e recomendações para adequação:
10.3.9	Há algum memorial descritivo para o projeto?	NC	O Departamento deverá delegar a um profissional habilitado a responsabilidade de formalizar um memorial descritivo sobre o projeto do laboratório contendo todas as informações determinadas no item 10.3.9 e em suas alíneas.
10.3.9.a	Há especificação das características relativas à proteção contra choques elétricos, queimaduras e outros riscos adicionais a que os trabalhadores do laboratório estarão submetidos?		
10.3.9.b	Há indicação de posição para os dispositivos de manobra dos circuitos elétricos do laboratório (Verde – “D”, desligado e Vermelho - “L”, ligado)?		
10.3.9.c	Há descrição do sistema de identificação de circuitos elétricos, equipamentos, dispositivos e condutores?		
10.3.9.d	Há recomendações de restrições quanto ao acesso de pessoas aos componentes das instalações?		
10.3.9.e	Há precauções aplicáveis em face das influências externas?		
10.3.9.f	Há documento que contenha descrição do princípio funcional dos dispositivos de proteção, constantes do projeto, destinados à segurança das pessoas?		
10.3.9.g	Há descrição da compatibilidade dos dispositivos de proteção com a instalação elétrica?		
10.3.10	As instalações proporcionam aos trabalhadores iluminação adequada e uma posição de trabalho segura, de acordo com a NR 17 – Ergonomia?	NC	Foi constatado que a iluminação não é adequada em todos os pontos do laboratório e as bancadas de motores são baixas e com pouco espaço entre si. O projeto de iluminação deverá ser revisado e as turmas para acompanhamento de ensaios em motores deverão comportar um número não muito grande de alunos.
Legenda: NC – Situação em não-conformidade com a NR-10; NA – O item não é aplicável à instalação; OK – Situação em conformidade com a NR-10.			

Tabela 14 - Item 10.3 Segurança em Projetos – Laboratório de Máquinas Elétricas.

Laboratório de Máquinas Elétricas - Avaliação da Conformidade das Instalações à NR-10

Item 10.4 Segurança na Construção, Montagem, Operação e Manutenção

Item	Pergunta	Situação	Descrição e recomendações para adequação:
10.4.1	São as instalações elétricas do laboratório supervisionadas por profissional autorizado de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores e usuários?	NC	A supervisão das instalações é feita pelo corpo técnico, que não possui autorização formal do Departamento.
10.4.2	Há medidas preventivas destinadas ao controle dos riscos adicionais para os trabalhos e atividades do laboratório?	NC	Partes móveis de motores devem estar protegidas para evitar toque acidental. Contatos não devem ficar expostos para reduzir o risco elétrico.
10.4.3	Os equipamentos, dispositivos e ferramentas elétricas utilizados no laboratório são compatíveis com a instalação elétrica do mesmo?	NC	Algumas ferramentas são adaptadas e deveriam ser descartadas e substituídas por outras adequadas.
10.4.3.1	Os equipamentos, dispositivos e ferramentas estão adequados às tensões envolvidas, e são inspecionados e testados de acordo com as regulamentações existentes ou recomendações dos fabricantes?	NC	Não há procedimento que indique a obrigatoriedade da realização de tais inspeções e testes.
10.4.4	As instalações elétricas estão em condições seguras de funcionamento e seus sistemas de proteção são inspecionados e controlados periodicamente, de acordo com as regulamentações e definições de projetos?	NC	O laboratório está em reforma. Equipamentos e instalações novas estão em condições seguras de operação, porém as instalações antigas precisam sofrer adequações quando necessário. As adequações devem ser apresentadas no item 10.2.4.g.
10.4.4.1	Os compartimentos e invólucros de equipamentos elétricos são utilizados para armazenamento ou guarda de objetos?	NC	Além de dispositivos e equipamentos obsoletos serem armazenados no laboratório, os invólucros são comumente utilizados para armazenamento de ferramentas. Deve ser definido um espaço adequado para armazenagem de materiais e equipamentos.
10.4.5	O trabalhador ou usuário dispõe dos membros superiores livres para a realização de todas as tarefas no laboratório?	OK	Não foi verificada nenhuma situação rotineira de serviço no laboratório que contrarie este item.
10.4.6	Os ensaios e testes elétricos laboratoriais de instalações elétricas atendem ao que estabelece os itens 10.6 e 10.7, e são realizados por trabalhadores ou usuários que atendam às condições de qualificação, habilitação, capacitação e autorização estabelecidas na NR-10?	NC	Os profissionais responsáveis por tais ensaios não têm autorização formal do Departamento. Prover autorização conforme item 10.8 ao técnico responsável pelo laboratório.
<p>Legenda: NC – Situação em não-conformidade com a NR-10; NA – O item não é aplicável à instalação; OK – Situação em conformidade com a NR-10.</p>			

Tabela 15 - Item 10.4 Segurança na Construção, Montagem, Operação e Manutenção – Laboratório de Máquinas Elétricas.

Laboratório de Máquinas Elétricas - Avaliação da Conformidade das Instalações à NR-10

Item 10.5 Segurança em Instalações Elétricas Desenergizadas			
Item	Pergunta	Situação	Descrição e recomendações para adequação:
10.5.1	A desenergização de uma instalação é realizada obedecendo a seqüência de seccionamento, impedimento de reenergização, constatação da ausência de tensão, instalação de aterramento temporário, proteção de elementos energizados e instalação da sinalização de impedimento de reenergização?	OK	A seqüência de desenergização é obedecida, porém não há um documento formal que descreva os passos para a realização deste procedimento.
10.5.2	A reenergização de instalações obedece a seqüência de retirada das ferramentas e equipamentos, retirada da zona controlada os trabalhadores não envolvidos, remoção do aterramento temporário, remoção da sinalização e destravamento dos dispositivos de seccionamento?	OK	A seqüência de reenergização é obedecida, porém não há um documento formal que descreva os passos para a realização deste procedimento.
10.5.4	Os serviços realizados em instalações elétricas desligadas, mas com possibilidade de energização, atendem ao que estabelece o disposto no item 10.6. da NR-10?	NA	Este item não se aplica, pois não há no laboratório circuitos com tais características.

Item 10.6 Segurança em Instalações Elétricas Energizadas			
Item	Pergunta	Situação	Descrição e recomendações para adequação:
10.6.1	As intervenções em instalações elétricas com tensão igual ou superior a 50 Volts em corrente alternada ou superior a 120 Volts em corrente contínua somente são realizadas somente por trabalhadores ou usuários que atendem ao que estabelece o item 10.8 da NR-10?	NC	Tanto o corpo técnico quanto os alunos não atendem ao que estabelece este item. Autorização deve ser concedida ao corpo técnico e os alunos deveriam ter acesso a um procedimento para trabalhos no laboratório, elaborado por profissional habilitado, que alertasse sobre os principais riscos a que estão expostos e que medidas de prevenção tomar no laboratório. Reforçando que estes procedimentos são similares à atividade profissional do engenheiro.
10.6.1.1	Os trabalhadores ou usuários de que trata o item anterior receberam treinamento conforme estabelecido no Anexo II da NR-10?	NC	Prover treinamento aos profissionais que irão supervisionar as atividades.
10.6.2	Os trabalhos que exigem o ingresso na zona controlada são realizados mediante procedimentos específicos respeitando as distâncias previstas no Anexo I?	NC	Não há procedimentos formalizados para a realização de serviços no laboratório. Os procedimentos devem ser elaborados por profissional habilitado e respeitando as distâncias citadas.
10.6.3	Quando há iminência de ocorrência que possa colocar os trabalhadores ou usuários em perigo, os serviços em instalações energizadas no laboratório são suspensos de imediato?	NC	Como não há procedimentos formalizados a identificação de tais ocorrências fica a critério do supervisor do serviço, que por não ter um padrão definido, poderá não identificar corretamente uma situação de risco.
10.6.4	Análises de risco para os procedimentos são elaboradas sempre que há modificações nas instalações do laboratório?	NC	Análises de riscos devem ser promovidas no caso de modificações quando houver procedimentos documentados e formalizados.
10.6.5	Quando é verificada situação de risco não prevista, cuja eliminação imediata não é possível as atividades são suspensas?	NC	As providências tomadas dependem do grau do risco e não se sua eliminação é possível ou não.
Legenda: NC – Situação em não-conformidade com a NR-10; NA – O item não é aplicável à instalação; OK – Situação em conformidade com a NR-10.			

Tabela 16 - Item 10.5 Segurança em Instalações Elétricas Desenergizadas e Item 10.6 Segurança em Instalações Elétricas Energizadas – Laboratório de Máquinas Elétricas.

Laboratório de Máquinas Elétricas - Avaliação da Conformidade das Instalações à NR-10

Item 10.7 Trabalhos Envolvendo Alta Tensão			
Item	Pergunta	Situação	Descrição e recomendações para adequação:
10.7.1	Os trabalhadores que intervenham em instalações elétricas energizadas com alta tensão atendem ao disposto no item 10.8 da NR-10?	NA	Os itens da seção 10.7 não se aplicam ao laboratório pois este não possui instalações, circuitos ou equipamentos com nível de tensão superior a 1000 Volts em corrente alternada ou 1500 Volts em corrente contínua.
10.7.2	Os trabalhadores de que trata o item 10.7.1 receberam treinamento específico em segurança no Sistema Elétrico de Potência (SEP) conforme estabelecido no Anexo II da NR-10?		
10.7.3	Há serviços em instalações elétricas energizadas em AT realizados individualmente no laboratório?		
10.7.4	Todo trabalho em instalações elétricas energizadas em AT são realizados somente mediante ordem de serviço específica para data e local, assinada por superior responsável pela área?		
10.7.5	É realizada alguma avaliação prévia e planejamento das atividades a serem realizadas antes de iniciar trabalhos em circuitos energizados em AT pela equipe responsável pela execução do serviço de forma a atender os princípios técnicos básicos e as melhores técnicas de segurança em eletricidade aplicáveis ao serviço?		
10.7.6	Os serviços em instalações elétricas energizadas em AT são realizados somente quando há procedimentos específicos, detalhados e assinados por profissional autorizado?		
10.7.7	As intervenções em instalações elétricas energizadas em AT no laboratório são realizadas somente mediante a desativação, também conhecida como bloqueio, dos conjuntos e dispositivos de religamento automático do circuito, sistema ou equipamento?		
10.7.7.1	Há sinalização com identificação de desativação para equipamentos e dispositivos desativados?		
10.7.8	Todos os materiais isolantes destinados ao trabalho em alta tensão foram submetidos a testes elétricos obedecendo-se as especificações do fabricante e os procedimentos da empresa?		
10.7.9	Os trabalhadores que intervêm em instalações em AT no laboratório dispõem de equipamento que permita a comunicação permanente com os demais membros da equipe ou com o centro de operação durante a realização do serviço?		
<p>Legenda: NC – Situação em não-conformidade com a NR-10; NA – O item não é aplicável à instalação; OK – Situação em conformidade com a NR-10.</p>			

Tabela 17 - Item 10.7 Trabalhos Envolvendo Alta Tensão – Laboratório de Máquinas Elétricas.

Laboratório de Máquinas Elétricas - Avaliação da Conformidade das Instalações à NR-10

Item 10.8 Habilitação, Qualificação, Capacitação e Autorização dos Trabalhadores

Item	Pergunta	Situação	Descrição e recomendações para adequação:
10.8.5	Há algum sistema de identificação que permita conhecer a abrangência da autorização de cada pessoa que tenha acesso ao laboratório?	NC	Promover algum sistema de identificação (ex. crachás) que permitam a identificação do funcionário e seu grau de autorização.
10.8.6	Os trabalhadores autorizados têm essa condição consignada no sistema de registro de empregados da empresa?	NC	O Departamento deverá manter um registro sobre a condição e identificação do pessoal autorizado.
10.8.7	Os trabalhadores autorizados realizaram exames conforme determina NR-7? Há registro destes exames no prontuário?	NC	Não há profissionais autorizados, tampouco exames ou registro de exames.
10.8.8	Os trabalhadores autorizados possuem treinamento conforme Anexo II da NR-10?	NC	Não há profissionais formalmente autorizados, pelo departamento, por exemplo.
10.8.8.2	São promovidos treinamentos de reciclagem para os profissionais quando mudam de função, retornam de afastamento superior a três meses ou quando há modificações significativas nos processos de trabalho?	NC	Treinamentos devem ser promovidos nas condições citadas.
10.8.8.4	Os trabalhos em área classificada são precedidos de treinamentos específicos para sua realização?	NA	Este item não se aplica pois não há classificação de área para o laboratório.
10.8.9	Os trabalhadores ou usuários que executam atividades em zona livre e na vizinhança da zona controlada são instruídos formalmente com conhecimentos que permitam identificar e avaliar seus possíveis riscos e adotar as precauções cabíveis?	OK	Este item se aplica somente ao caso de alunos que, apesar de não serem instruídos formalmente, devem possuir conhecimento técnico para identificar e avaliar seus riscos na vizinhança de zona controlada.

Item 10.9 Proteção contra Incêndio e Explosão

Item	Pergunta	Situação	Descrição e recomendações para adequação:
10.9.1	O laboratório é dotado de proteção contra incêndio e explosão, conforme dispõe a NR 23 – Proteção Contra Incêndios?	NC	Prover equipamentos de proteção e combate a incêndios e verificar que sua disposição no laboratório está conforme determina a norma aplicável.
10.9.2	Os componentes destinados à aplicação em instalações elétricas em áreas classificadas estão em conformidade com o Sistema Brasileiro de Certificação?	NA	Este item não se aplica, pois não há classificação de área para o laboratório.
10.9.3	Os processos ou equipamentos susceptíveis de gerar ou acumular eletricidade estática dispõem de proteção específica e dispositivos de descarga elétrica?	OK	Foram verificados os aterramentos nas carcaças metálicas para os equipamentos do laboratório.
10.9.4	Nas instalações elétricas em áreas classificadas são adotados dispositivos de proteção como alarme e seccionamento automático para prevenir sobretensões, sobrecorrentes, falhas de isolamento, aquecimento ou outras condições anormais de operação?	NA	Este item não se aplica, pois não há classificação de área para o laboratório.
10.9.5	Os serviços em áreas classificadas são realizados somente mediante liberação formalizada ou supressão do agente de risco?	NA	Este item não se aplica, pois não há classificação de área para o laboratório.

Legenda: NC – Situação em não-conformidade com a NR-10; NA – O item não é aplicável à instalação; OK – Situação em conformidade com a NR-10.

Tabela 18 - Item 10.8 Habilitação, Qualificação, Capacitação e Autorização dos Trabalhadores e Item 10.9 Proteção contra Incêndio e Explosão – Laboratório de Circuitos Elétricos

Laboratório de Máquinas Elétricas - Avaliação da Conformidade das Instalações à NR-10

Item 10.10 Sinalização de Segurança			
Item	Pergunta	Situação	Descrição e recomendações para adequação:
10.10.1	O laboratório possui sinalização adequada destinada à advertência e à identificação, obedecendo ao disposto na NR-26 – Sinalização de Segurança?	NC	A sinalização é inadequada ou inexistente.
10.10.1.a	Os circuitos elétricos estão identificados?	NC	A identificação é inadequada, inexistente ou obsoleta. A identificação deverá ser atualizada e realizada como determina a NR-26.
10.10.1.b	Há travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos?	NC	Os equipamentos mais antigos não possuem dispositivos de proteção com tais características. Adaptações deverão ser realizadas para que o equipamento possa ser utilizado.
10.10.1.c	Há restrições e impedimentos de acesso?	NC	Prover avisos ou sinalização de restrição de áreas conforme determina a NR-26.
10.10.1.d	Há delimitações de áreas?	NC	Prover sinalização para indicação de limites de áreas, como determina NR-26.
10.10.1.e	Há sinalização de áreas de circulação, de vias públicas, de veículos e de movimentação de cargas?	NC	Prover sinalização de áreas de circulação.
10.10.1.f	Há sinalização de impedimento de energização?	NC	A sinalização de impedimento de energização é feita através de improvisos por parte do corpo técnico, pois não há componentes adequados e nem procedimentos que especifiquem esta necessidade.
10.10.1.g	Há identificação de equipamento ou circuito impedido?	NC	A identificação é feita através de improvisos por parte do corpo técnico, porém devem ser providenciados componentes adequados para a sinalização.

Item 10.11 Procedimentos de Trabalho			
Item	Pergunta	Situação	Descrição e recomendações para adequação:
10.11.1	Os serviços no laboratório são planejados e realizados conforme procedimentos de trabalho específicos, padronizados, com descrição detalhada de cada tarefa, assinados por profissional autorizado?	NC	O item está Ok, para as aulas, porém não há procedimentos formalizados e padronizados para os serviços de manutenção.
10.11.2	Os serviços no laboratório são precedidos de ordens de serviço específicas, aprovadas por trabalhador autorizado, contendo, no mínimo, o tipo, a data, o local e as referências aos procedimentos de trabalho a serem adotados?	NC	O item está Ok, para as aulas, porém não há procedimentos formalizados e padronizados para os serviços de manutenção.
10.11.3	Os procedimentos de trabalho contêm objetivo, campo de aplicação, base técnica, competências e responsabilidades, disposições gerais, medidas de controle e orientações finais?	NC	O item está Ok, para as aulas, porém não há procedimentos formalizados e padronizados para os serviços de manutenção.
10.11.4	Há a participação do SESMT no processo de desenvolvimento dos procedimentos de trabalho e treinamentos?	NC	O SESMT (DVST) deve ter participação ou aprovar a elaboração dos procedimentos de trabalho e treinamentos.
10.11.5	A autorização está conforme treinamento previsto no Anexo II da NR-10?	NC	Não há autorização, nem treinamento.
10.11.6	Em todos os trabalhos realizados no laboratório sempre há algum profissional responsável por supervisionar tais trabalhos?	OK	Tanto em aulas quanto em manutenção há um responsável pela supervisão das tarefas, mas a necessidade de um supervisor não está documentada.
10.11.7	É promovida alguma avaliação prévia para as atividades e ações a serem desenvolvidas no laboratório pela equipe designada?	NC	O conjunto de procedimentos de trabalho deve incluir a avaliação prévia das tarefas a serem executadas. Tal avaliação deverá fazer parte tanto dos procedimentos de manutenção quanto para os procedimentos de aula.

Legenda: NC – Situação em não-conformidade com a NR-10; NA – O item não é aplicável à instalação; OK – Situação em conformidade com a NR-10.

Tabela 19 - Item 10.10 Sinalização de Segurança e Item 10.11 Procedimentos de Trabalho – Laboratório de Máquinas Elétricas

Laboratório de Máquinas Elétricas - Avaliação da Conformidade das Instalações à NR-10			
Item 10.12 Situação de Emergência			
Item	Pergunta	Situação	Descrição e recomendações para adequação:
10.12.1	As ações de emergência constam no plano de emergência da empresa?	NA	O plano de emergência é requisito somente para instalações integrantes do SEP.
10.12.2	Os trabalhadores autorizados estão aptos a executar o resgate e prestar primeiros socorros a acidentados, especialmente por meio de reanimação cardio-respiratória?	NC	Não há trabalhadores autorizados e nem treinamentos com este objetivo.
10.12.3	A empresa possui métodos padronizados de resgate e disponibiliza meios para sua aplicação?	NC	Não há treinamentos com este objetivo.
10.12.4	Os trabalhadores autorizados estão aptos a manusear e operar equipamentos de prevenção e combate a incêndio existentes nas instalações elétricas?	NC	Não há trabalhadores autorizados e nem treinamentos com este objetivo.

Item 10.13 Responsabilidades			
Item	Pergunta	Situação	Descrição e recomendações para adequação:
10.13.2	A empresa mantém os trabalhadores informados, instruindo-os quanto aos procedimentos e medidas a serem adotados?	NC	Não há instruções formalizadas.
Legenda: NC – Situação em não-conformidade com a NR-10; NA – O item não é aplicável à instalação; OK – Situação em conformidade com a NR-10.			

Tabela 20 - Item 10.12 Situação de Emergência e Item 10.13 Responsabilidades – Laboratório de Circuitos Elétricos.

5. Considerações Finais

A implantação da nova NR-10 representa um marco para a segurança dos serviços em eletricidade, ou qualquer atividade com risco elétrico. Não somente os trabalhadores que executam serviços em eletricidade, pois o MTE, nesta norma, busca abordar não o trabalhador em eletricidade, mas os riscos aos quais os trabalhadores estão submetidos.

A NR-10 também não é omissa quanto à apreciação dos riscos adicionais que podem surgir nas atividades que apresentam risco elétrico. A norma defende a interação de todas as normas de segurança implementadas na instalação. Ou seja, não basta apenas seguir as determinações de segurança definidas na NR-10 para que o ambiente de trabalho seja seguro, é necessária a harmonização das medidas de segurança para que o ambiente seguro seja obtido.

A proposta deste trabalho basicamente é oferecer um instrumento para o DEE, e de resto, a todo o CT, para avaliação das instalações elétricas em consonância com a NR-10. O estudo se restringiu à análise dos itens de segurança da NR-10, contudo é necessário que o departamento tenha noção que ainda existe a necessidade de se ampliar este estudo as demais normas técnicas e de segurança que forem pertinentes às suas atividades. Não somente para atendimento das demandas de segurança de seu corpo de colaboradores, mas para que os alunos do departamento tenham conhecimento da normatização obrigatória. A aplicação das NR's do MTE é definida por Lei.

Deve ainda ser dada atenção ao fato de que apesar de a NR-10 estar em rigor desde 2004 e os treinamentos para serviços em eletricidade serem obrigatórios desde então, muitos profissionais ainda atuam no setor sem cumprir esta exigência. Então surge a pergunta: Já que os profissionais, em sua maioria, concluem a sua formação e se direcionam para o mercado de trabalho, por que não incluir o treinamento exigido pela NR-10 na grade curricular dos cursos de habilitação? Tal iniciativa facilitaria o processo de formação profissional, garantindo que o treinamento exigido por norma fosse realizado e fazendo com que o trabalhador, ao fim de seu curso, estivesse totalmente apto a realizar serviços em eletricidade.

Outro ponto que pode ser explorado pelos professores como tema de projeto final é adicionalmente a aplicação das normas técnicas nacionais, as normas publicadas pela

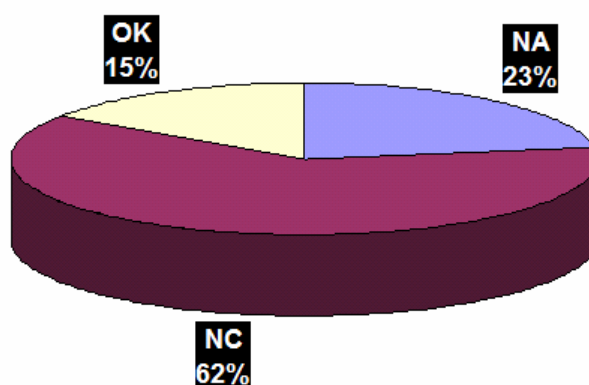
ABNT. Propor também um estudo e avaliação de quais assuntos não são abordados pelas normas técnicas nacionais, e identificar e comentar os pontos principais que dependem da normatização internacional; identificando quais as melhores normas que podem ser utilizadas.

Conforme demonstrado neste estudo, o impacto da responsabilidade de um acidente do trabalho não recai somente sobre os profissionais especialistas no assunto. O engenheiro eletricista que tenha uma equipe de trabalhadores sob sua responsabilidade deve ser capaz de identificar situações de risco e ser capacitado em determinar medidas de segurança que, no mínimo, possam reduzir ou mitigar as chances de ocorrência de um acidente, ou melhor, eliminar a probabilidade de sua ocorrência.

Falta ao engenheiro eletricista o conhecimento de ferramentas de análise de risco que possam apoiar seu trabalho na obtenção de um ambiente seguro para trabalho. A NR-10 apresenta uma vasta coleção de assuntos que podem ser explorados pelos estudantes e agregados à formação de outros estudantes do departamento.

A ferramenta desenvolvida neste trabalho para a verificação de conformidade dos laboratórios e instalações do DEE busca não se restringir aos casos estudados, mas ter caráter geral, para que possa ser utilizada em qualquer tipo de instalação, seja da Universidade, ou não. O caráter geral da ferramenta aponta para a facilitação da realização de mais estudos. A aplicação do *checklist* durante as visitas foi crucial para que sua aplicabilidade fosse testada e que as adequações necessárias fossem identificadas e implementadas para garantir o caráter geral na sua aplicação. A utilização de uma ferramenta simples de avaliação não tem a intenção de tornar o trabalho sem substância, mas, garantir rapidez e eficiência na implementação do estudo. Deve ser ressaltado que a elaboração e a aplicação do questionário tiveram como pilar central o estudo e os comentários que foram realizados no corpo do trabalho sobre a NR-10. A aplicação da ferramenta depende essencialmente da colaboração e dos Professores responsáveis pelos laboratórios e dos funcionários que lá desempenham suas funções, para que o retrato da instalação seja fiel à realidade dos serviços lá realizados. Caso contrário o estudo apontaria para ações equivocadas no tratamento das condições de segurança das instalações que foram avaliadas utilizando a ferramenta elaborada.

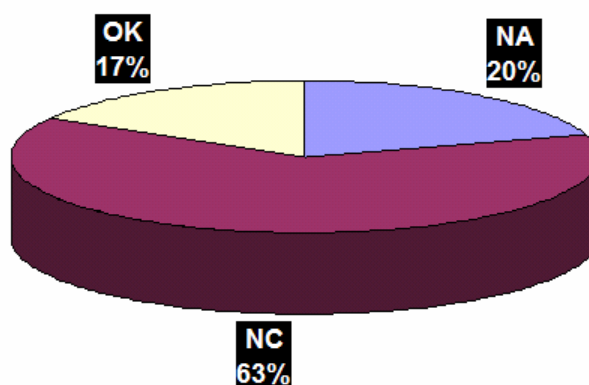
Uma breve análise dos resultados obtidos com a utilização da ferramenta proposta pode ser feita a partir dos gráficos 11 e 12.



Conformidade do Laboratório de Circuitos Elétricos.

FONTE: Acervo pessoal.

O gráfico 11 ilustra a situação de conformidade verificada no Laboratório de Circuitos Elétricos por meio do uso da ferramenta desenvolvida. Para os 90 itens do *checklist*, 19 não eram aplicáveis, 52 estavam em não-conformidade e apenas 13 estavam em conformidade.



Conformidade do Laboratório de Máquinas Elétricas

FONTE: Acervo pessoal.

O gráfico 12 ilustra a situação de conformidade verificada no Laboratório de Máquinas Elétricas por meio do uso da ferramenta desenvolvida. Para os 90 itens do *checklist*, 17 não eram aplicáveis, 53 estavam em não-conformidade e apenas 14 estavam em conformidade.

Analisando os resultados e comparando-os com os itens das tabelas para os dois laboratórios chega-se à conclusão que os itens que tiveram maior contribuição para os altos índices de não-conformidade foram: Aterramentos, pois no laboratório de Circuitos Elétricos não foram encontrados aterramentos, enquanto que no laboratório de Máquinas Elétricas foram verificados muitos aterramentos, mas não se sabe se estavam feitos de forma correta por causa da falta da realização de inspeções; Treinamento, pois foi verificado que, para os

laboratórios visitados, apesar de os serviços serem executados da forma mais segura possível, as práticas de segurança partem do bom senso dos técnicos envolvidos que, por não terem treinamento, podem estar se expondo a algum risco não previsto; e falta de Relatórios de Inspeções, já que a elaboração de relatórios que especifiquem a o que foi verificado é essencial para se ter um registro da situação encontrada e pode servir ainda como base para a execução de futuras adequações, e inspeções não são realizadas periodicamente como determina a norma.

Ainda analisando-se os resultados demonstrados nos gráficos 11 e 12 e nas tabelas para os dois laboratórios, a partir de um cálculo superficial pode-se chegar a um valor de aproximadamente 130 mil reais de multas para o Laboratório de Circuitos Elétricos enquanto que para o Laboratório de Máquinas Elétricas o valor calculado foi de 145 mil reais. Deve ficar claro que para o cálculo desses valores não foram considerados os alunos que têm acesso aos laboratórios e se tal consideração fosse feita esses valores subiriam dramaticamente.

Assim sendo, a eficiência da ferramenta pôde ser comprovada, pois durante sua aplicação foram ressaltadas situações que apenas por uma inspeção visual e análise somente das instalações e da metodologia de trabalho não poderiam ser identificadas. As sugestões apresentadas devem ser apreciadas pelo departamento, que deveria priorizar as medidas que poderiam ser implementadas para melhoria das condições de segurança das instalações.

O estudo evidenciou que o departamento atende diversas exigências da NR-10, contudo, não há a formalização e padronização destas práticas. O que existe escrito e atende às determinações da norma é a descrição da execução das experiências realizadas nos laboratórios, faltando apenas a adição de informações de segurança em eletricidade na execução. No que se refere às atividades de manutenção e montagem realizadas pelos funcionários do departamento, é necessário elaborar um procedimento escrito para formalização das práticas adotadas.

A implementação e destaque das medidas de segurança em eletricidade determinadas pela NR-10 podem ser ressaltas durante as aulas aplicadas, para que quando os alunos deixarem a Universidade e se confrontarem com as exigências impostas ao mercado pelo MTE, estes já estejam familiarizados com sua implementação. O atendimento às normas de segurança tornou-se um diferencial, muito valorizado, para os trabalhadores, principalmente para as empresas de maior porte e/ou aquelas que tem verdadeira noção de sua função junto à sociedade.

Bibliografia

- [1] ADINOLFI, Rodrigo Pinto. *Trabalho Final de Conclusão do Curso de MBA em Gestão de Negócios – Balanced Scorecard*. Trabalho de Conclusão de Curso de MBA, IBMEC, 2007.
- [2] ARAÚJO, Giovanni Moraes de. *Normas Regulamentadoras comentadas* – Editora Giovanni Moraes de Araújo, 2007.
- [3] GOMES, Antonio Claret S. et al. *BNDES 50 Anos – Histórias Setoriais: O setor elétrico*, 2002. Disponível em www.bndes.gov.br/conhecimento . Acesso em março/2008.
- [4] NÓBREGA, Justino Sanson. *Histórico da Medicina e Segurança do Trabalho*. Rio de Janeiro: Universidade Veiga de Almeida, 2000. Apostila de disciplina ministrada no curso de Engenharia de Produção e Capítulo III da monografia de Mestrado.
- [5] PIRES, José Claudio Linhares et al. *O Cenário Macroeconômico e as Condições de Oferta de Energia Elétrica no Brasil*. Textos para Discussão, 2001. Disponível em www.bndes.gov.br/conhecimento . Acesso em março/2008.
- [6] PIRES, José Claudio Linhares et al. *As Perspectivas do Setor Elétrico após o Racionamento*. Revista do BNDES, 2002. Disponível em www.bndes.gov.br/conhecimento Acesso em março/2008.
- [7] ROSA, Luiz Pinguelli; TOLMASQUIM, Mauricio Tiomno; PIRES, José Cláudio Linhares. *A Reforma do Setor elétrico no Brasil e no Mundo, uma visão crítica*. Editora Relume Dumará, 1998.
- [8] SOUZA, João José Barrico; PEREIRA, Joaquim Gomes. *Manual de auxílio na interpretação e aplicação da NR-10* – Editora LTR, 2005.
- [9] SOUZA, Alexandre Batista de et al. *Guia Prático de Implementação dos Treinamentos da NR-10*. Editora Joacy Santos Junior, 2005.
- [10] Câmara de Comercialização de Energia Elétrica, www.ccee.org.br acesso em 06 de abril de 2008.
- [11] Fundação COGE, www.funcoge.org.br acesso em 10 de maio de 2008.
- [12] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, www.ibge.gov.br/ acesso em 06 de abril de 2008.
- [13] Operador Nacional do Sistema Elétrico, www.ons.org.br acesso em 06 abril de 2009.

[14] SECONCI-RIO, <http://www.seconci-rio.com.br/v2/index.php> acesso em 08 de maio de 2008.]

Anexo A

NORMA REGULAMENTADORA Nº 10

SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE

10.1- OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

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

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

10.2 - MEDIDAS DE CONTROLE

10.2.1 Em todas as intervenções em instalações elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de análise de risco, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho. (210.001-0/I=3)

10.2.2 As medidas de controle adotadas devem integrar-se às demais iniciativas da empresa, no âmbito da preservação da segurança, da saúde e do meio ambiente do trabalho. (210.002-9/I=1)

10.2.3 As empresas estão obrigadas a manter esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas dos seus estabelecimentos com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção. (210.003-7/I=3)

10.2.4 Os estabelecimentos com carga instalada superior a 75 kW devem constituir e manter o Prontuário de Instalações Elétricas, contendo, além do disposto no subitem 10.2.3, no mínimo: (210.004-5/I=4)

a) conjunto de procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde, implantadas e relacionadas a esta NR e descrição das medidas de controle existentes; (210.005-3/I=3)

b) documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos; (210.006-1/I=2)

- c) especificação dos equipamentos de proteção coletiva e individual e o ferramental, aplicáveis conforme determina esta NR; (210.007-0/l=2)
- d) documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados; (210.008-8/l=2)
- e) resultados dos testes de isolamento elétrica realizados em equipamentos de proteção individual e coletiva; (210.009-6/l=2)
- f) certificações dos equipamentos e materiais elétricos em áreas classificadas; (210.010-0/l=3)
- g) relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas de adequações, contemplando as alíneas de “a” a “f”. (210.011-8/l=3)

10.2.5 As empresas que operam em instalações ou equipamentos integrantes do sistema elétrico de potência devem constituir prontuário com o conteúdo do item 10.2.4 e acrescentar ao prontuário os documentos a seguir listados: (210.012-6/l=4)

- a) descrição dos procedimentos para emergências; (210.013-4/l=3)
- b) certificações dos equipamentos de proteção coletiva e individual; (210.014- 2/l=3)

10.2.5.1 As empresas que realizam trabalhos em proximidade do Sistema Elétrico de Potência devem constituir prontuário contemplando as alíneas “a”, “c”, “d” e “e”, do item 10.2.4 e alíneas “a” e “b” do item 10.2.5. (210.015-0/l=4)

10.2.6 O Prontuário de Instalações Elétricas deve ser organizado e mantido atualizado pelo empregador ou pessoa formalmente designada pela empresa, devendo permanecer à disposição dos trabalhadores envolvidos nas instalações e serviços em eletricidade. (210.016-9/l=3)

10.2.7 Os documentos técnicos previstos no Prontuário de Instalações Elétricas devem ser elaborados por profissional legalmente habilitado. (210.017-7/l=2)

10.2.8 - MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA

10.2.8.1 Em todos os serviços executados em instalações elétricas devem ser previstas e adotadas, prioritariamente, medidas de proteção coletiva aplicáveis, mediante procedimentos, às atividades a serem desenvolvidas, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores. (210.018-5/l=4)

10.2.8.2 As medidas de proteção coletiva compreendem, prioritariamente, a desenergização elétrica conforme estabelece esta NR e, na sua impossibilidade, o emprego de tensão de segurança. (210.019-3/I=3)

10.2.8.2.1 Na impossibilidade de implementação do estabelecido no subitem 10.2.8.2., devem ser utilizadas outras medidas de proteção coletiva, tais como: isolamento das partes vivas, obstáculos, barreiras, sinalização, sistema de seccionamento automático de alimentação, bloqueio do religamento automático. (210.020-7/I=2)

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. (210.021-5/I=2)

10.2.9 - MEDIDAS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

10.2.9.1 Nos trabalhos em instalações elétricas, quando as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou insuficientes para controlar os riscos, devem ser adotados equipamentos de proteção individual específicos e adequados às atividades desenvolvidas, em atendimento ao disposto na NR 6. (210.022-3/I=4)

10.2.9.2 As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades, devendo contemplar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas. (210.023-1/I=4)

10.2.9.3 É vedado o uso de adornos pessoais nos trabalhos com instalações elétricas ou em suas proximidades. (210.024-0/I=1)

10.3 - SEGURANÇA EM PROJETOS

10.3.1 É obrigatório que os projetos de instalações elétricas especifiquem dispositivos de desligamento de circuitos que possuam recursos para impedimento de reenergização, para sinalização de advertência com indicação da condição operativa. (210.025-8/I=3)

10.3.2 O projeto elétrico, na medida do possível, deve prever a instalação de dispositivo de seccionamento de ação simultânea, que permita a aplicação de impedimento de reenergização do circuito. (210.026-6/I=3)

10.3.3 O projeto de instalações elétricas deve considerar o espaço seguro, quanto ao dimensionamento e a localização de seus componentes e as influências externas, quando da operação e da realização de serviços de construção e manutenção. (210.027-4/I=3)

10.3.3.1 Os circuitos elétricos com finalidades diferentes, tais como: comunicação, sinalização, controle e tração elétrica devem ser identificados e instalados separadamente,

salvo quando o desenvolvimento tecnológico permitir compartilhamento, respeitadas as definições de projetos. (210.028-2/I=3)

10.3.4 O projeto deve definir a configuração do esquema de aterramento, a obrigatoriedade ou não da interligação entre o condutor neutro e o de proteção e a conexão à terra das partes condutoras não destinadas à condução da eletricidade. (210.029-0/I=3)

10.3.5 Sempre que for tecnicamente viável e necessário, devem ser projetados dispositivos de seccionamento que incorporem recursos fixos de equipotencialização e aterramento do circuito seccionado. (210.030-4/I=1)

10.3.6 Todo projeto deve prever condições para a adoção de aterramento temporário. (210.031-2/I=2)

10.3.7 O projeto das instalações elétricas deve ficar à disposição dos trabalhadores autorizados, das autoridades competentes e de outras pessoas autorizadas pela empresa e deve ser mantido atualizado. (210.032-0/I=2)

10.3.8 O projeto elétrico deve atender ao que dispõem as Normas Regulamentadoras de Saúde e Segurança no Trabalho, as regulamentações técnicas oficiais estabelecidas, e ser assinado por profissional legalmente habilitado. (210.033-9/I=2)

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; (210.034-7/I-1)

b) indicação de posição dos dispositivos de manobra dos circuitos elétricos: (Verde – “D”, desligado e Vermelho - “L”, ligado); (210.035-5/I-1)

c) descrição do sistema de identificação de circuitos elétricos e equipamentos, incluindo dispositivos de manobra, de controle, de proteção, de intertravamento, dos condutores e os próprios equipamentos e estruturas, definindo como tais indicações devem ser aplicadas fisicamente nos componentes das instalações; (210.036-3/I-1)

d) recomendações de restrições e advertências quanto ao acesso de pessoas aos componentes das instalações; (210.037-1/I-1)

e) precauções aplicáveis em face das influências externas; (210.038-0/I-1)

f) o princípio funcional dos dispositivos de proteção, constantes do projeto, destinados à segurança das pessoas; (210.039-8/I-1)

g) descrição da compatibilidade dos dispositivos de proteção com a instalação elétrica. (210.040-1/I-1)

10.3.10 Os projetos devem assegurar que as instalações proporcionem aos trabalhadores iluminação adequada e uma posição de trabalho segura, de acordo com a NR 17 – Ergonomia. (210.041-0/I=2)

10.4 - SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO, MONTAGEM, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

10.4.1 As instalações elétricas devem ser construídas, montadas, operadas, reformadas, ampliadas, reparadas e inspecionadas de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores e dos usuários, e serem supervisionadas por profissional autorizado, conforme dispõe esta NR. (210.042-8/I=4)

10.4.2 Nos trabalhos e nas atividades referidas devem ser adotadas medidas preventivas destinadas ao controle dos riscos adicionais, especialmente quanto a altura, confinamento, campos elétricos e magnéticos, explosividade, umidade, poeira, fauna e flora e outros agravantes, adotando-se a sinalização de segurança. (210.043-6/I=4)

10.4.3 Nos locais de trabalho só podem ser utilizados equipamentos, dispositivos e ferramentas elétricas compatíveis com a instalação elétrica existente, preservando-se as características de proteção, respeitadas as recomendações do fabricante e as influências externas. (210.044-4/I=3)

10.4.3.1 Os equipamentos, dispositivos e ferramentas que possuam isolamento elétrico devem estar adequados às tensões envolvidas, e serem inspecionados e testados de acordo com as regulamentações existentes ou recomendações dos fabricantes. (210.045-2/I=3)

10.4.4 As instalações elétricas devem ser mantidas em condições seguras de funcionamento e seus sistemas de proteção devem ser inspecionados e controlados periodicamente, de acordo com as regulamentações existentes e definições de projetos. (210.046-0/I=3)

10.4.4.1 Os locais de serviços elétricos, compartimentos e invólucros de equipamentos e instalações elétricas são exclusivos para essa finalidade, sendo expressamente proibido utilizá-los para armazenamento ou guarda de quaisquer objetos. (210.047-9/I=2)

10.4.5 Para atividades em instalações elétricas deve ser garantida ao trabalhador iluminação adequada e uma posição de trabalho segura, de acordo com a NR 17 –

Ergonomia, de forma a permitir que ele disponha dos membros superiores livres para a realização das tarefas. (210.048-7/I=2)

10.4.6 Os ensaios e testes elétricos laboratoriais e de campo ou comissionamento de instalações elétricas devem atender à regulamentação estabelecida nos itens 10.6 e 10.7, e somente podem ser realizados por trabalhadores que atendam às condições de qualificação, habilitação, capacitação e autorização estabelecidas nesta NR. (210.049-5/I=3)

10.5 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS

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

- a) seccionamento; (210.050-9/I=2)
- b) impedimento de reenergização; (210.051-7/I=2)
- c) constatação da ausência de tensão; (210.052-5/I=2)
- d) instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos; (210.053-3/I=2)
- e) proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada (Anexo I);
(210.054-1/I=2)
- f) instalação da sinalização de impedimento de reenergização. (210.055-0/I=2)

10.5.2 O estado de instalação desenergizada deve ser mantido até a autorização para reenergização, devendo ser reenergizada respeitando a seqüência de procedimentos abaixo: (210.056-8/I=3)

- a) retirada das ferramentas, utensílios e equipamentos; (210.057-6/I=2)
- b) retirada da zona controlada de todos os trabalhadores não envolvidos no processo de reenergização; (210.058-4/I=2)
- c) remoção do aterramento temporário, da equipotencialização e das proteções adicionais;
(210.059-2/I=2)
- d) remoção da sinalização de impedimento de reenergização; (210.060-6/I=2)
- e) destravamento, se houver, e religação dos dispositivos de seccionamento. (210.061-4/I=2)

10.5.3 As medidas constantes das alíneas apresentadas nos itens 10.5.1 e 10.5.2 podem ser alteradas, substituídas, ampliadas ou eliminadas, em função das peculiaridades de cada

situação, por profissional legalmente habilitado, autorizado e mediante justificativa técnica previamente formalizada, desde que seja mantido o mesmo nível de segurança originalmente preconizado.

10.5.4 Os serviços a serem executados em instalações elétricas desligadas, mas com possibilidade de energização, por qualquer meio ou razão, devem atender ao que estabelece o disposto no item 10.6. (210.062-2/I=3)

10.6 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS ENERGIZADAS

10.6.1 As intervenções em instalações elétricas com tensão igual ou superior a 50 Volts em corrente alternada ou superior a 120 Volts em corrente contínua somente podem ser realizadas por trabalhadores que atendam ao que estabelece o item 10.8 desta Norma. (210.063-0/I=4)

10.6.1.1 Os trabalhadores de que trata o item anterior devem receber treinamento de segurança para trabalhos com instalações elétricas energizadas, com currículo mínimo, carga horária e demais determinações estabelecidas no Anexo II desta NR. (210.064-9/I=4)

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

10.6.2 Os trabalhos que exigem o ingresso na zona controlada devem ser realizados mediante procedimentos específicos respeitando as distâncias previstas no Anexo I. (210.065-7/I=3)

10.6.3 Os serviços em instalações energizadas, ou em suas proximidades devem ser suspensos de imediato na iminência de ocorrência que possa colocar os trabalhadores em perigo. (210.066-5/I=2)

10.6.4 Sempre que inovações tecnológicas forem implementadas ou para a entrada em operações de novas instalações ou equipamentos elétricos devem ser previamente elaboradas análises de risco, desenvolvidas com circuitos desenergizados, e respectivos procedimentos de trabalho. (210.067-3/I=3)

10.6.5 O responsável pela execução do serviço deve suspender as atividades quando verificar situação ou condição de risco não prevista, cuja eliminação ou neutralização imediata não seja possível. (210.068-1/I=2)

10.7 - TRABALHOS ENVOLVENDO ALTA TENSÃO (AT)

10.7.1 Os trabalhadores que intervenham em instalações elétricas energizadas com alta tensão, que exerçam suas atividades dentro dos limites estabelecidos como zonas controladas e de risco, conforme Anexo I, devem atender ao disposto no item 10.8 desta NR. (210.069-0/I=4)

10.7.2 Os trabalhadores de que trata o item 10.7.1 devem receber treinamento de segurança, específico em segurança no Sistema Elétrico de Potência (SEP) e em suas proximidades, com currículo mínimo, carga horária e demais determinações estabelecidas no Anexo II desta NR. (210.070-3/I=4)

10.7.3 Os serviços em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aqueles executados no Sistema Elétrico de Potência – SEP, não podem ser realizados individualmente. (210.071-1/I=4)

10.7.4 Todo trabalho em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aquelas que interajam com o SEP, somente pode ser realizado mediante ordem de serviço específica para data e local, assinada por superior responsável pela área. (210.072-0/I=2)

10.7.5 Antes de iniciar trabalhos em circuitos energizados em AT, o superior imediato e a equipe, responsáveis pela execução do serviço, devem realizar uma avaliação prévia, estudar e planejar as atividades e ações a serem desenvolvidas de forma a atender os princípios técnicos básicos e as melhores técnicas de segurança em eletricidade aplicáveis ao serviço. (210.073-8/I=2)

10.7.6 Os serviços em instalações elétricas energizadas em AT somente podem ser realizados quando houver procedimentos específicos, detalhados e assinados por profissional autorizado. (210.074-6/I=3)

10.7.7 A intervenção em instalações elétricas energizadas em AT dentro dos limites estabelecidos como zona de risco, conforme Anexo I desta NR, somente pode ser realizada mediante a desativação, também conhecida como bloqueio, dos conjuntos e dispositivos de religamento automático do circuito, sistema ou equipamento. (210.075-4/I=4)

10.7.7.1 Os equipamentos e dispositivos desativados devem ser sinalizados com identificação da condição de desativação, conforme procedimento de trabalho específico padronizado. (210.076-2/I=4)

10.7.8 Os equipamentos, ferramentas e dispositivos isolantes ou equipados com materiais isolantes, destinados ao trabalho em alta tensão, devem ser submetidos a testes elétricos

ou ensaios de laboratório periódicos, obedecendo-se as especificações do fabricante, os procedimentos da empresa e na ausência desses, anualmente. (210.077-0/I-4)

10.7.9 Todo trabalhador em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aqueles envolvidos em atividades no SEP devem dispor de equipamento que permita a comunicação permanente com os demais membros da equipe ou com o centro de operação durante a realização do serviço. (210.078-9/I-4)

10.8 - HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO DOS TRABALHADORES.

10.8.1 É considerado trabalhador qualificado aquele que comprovar conclusão de curso específico na área elétrica reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino.

10.8.2 É considerado profissional legalmente habilitado o trabalhador previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe.

10.8.3 É considerado trabalhador capacitado aquele que atenda às seguintes condições, simultaneamente:

a) receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado; e

b) trabalhe sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.

10.8.3.1 A capacitação só terá validade para a empresa que o capacitou e nas condições estabelecidas pelo profissional habilitado e autorizado responsável pela capacitação.

10.8.4 São considerados autorizados os trabalhadores qualificados ou capacitados e os profissionais habilitados, com anuência formal da empresa.

10.8.5 A empresa deve estabelecer sistema de identificação que permita a qualquer tempo conhecer a abrangência da autorização de cada trabalhador, conforme o item 10.8.4. (210.079-7/I=1)

10.8.6 Os trabalhadores autorizados a trabalhar em instalações elétricas devem ter essa condição consignada no sistema de registro de empregado da empresa. (210.080-0/I=1)

10.8.7 Os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas devem ser submetidos à exame de saúde compatível com as atividades a serem desenvolvidas, realizado em conformidade com a NR 7 e registrado em seu prontuário médico. (210.081-9/I=3)

10.8.8 Os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas devem possuir treinamento específico sobre os riscos decorrentes do emprego da energia elétrica e as principais medidas de prevenção de acidentes em instalações elétricas, de acordo com o estabelecido no Anexo II desta NR. (210.082-7/l=4)

10.8.8.1 A empresa concederá autorização na forma desta NR aos trabalhadores capacitados ou qualificados e aos profissionais habilitados que tenham participado com avaliação e aproveitamento satisfatórios dos cursos constantes do ANEXO II desta NR. (210.083-5/l=4)

10.8.8.2 Deve ser realizado um treinamento de reciclagem bienal e sempre que ocorrer alguma das situações a seguir: (210.084-3/l=2)

a) troca de função ou mudança de empresa; (210.085-1/l=2)

b) retorno de afastamento ao trabalho ou inatividade, por período superior a três meses; (210.086-0/l=2)

c) modificações significativas nas instalações elétricas ou troca de métodos, processos e organização do trabalho. (210.087-8/l=2)

10.8.8.3 A carga horária e o conteúdo programático dos treinamentos de reciclagem destinados ao atendimento das alíneas “a”, “b” e “c” do item 10.8.8.2 devem atender as necessidades da situação que o motivou. (210.088-6/l=1)

10.8.8.4 Os trabalhos em áreas classificadas devem ser precedidos de treinamento específico de acordo com risco envolvido. (210.089-4/l=3)

10.8.9 Os trabalhadores com atividades não relacionadas às instalações elétricas desenvolvidas em zona livre e na vizinhança da zona controlada, conforme define esta NR, devem ser instruídos formalmente com conhecimentos que permitam identificar e avaliar seus possíveis riscos e adotar as precauções cabíveis. (210.090-8/l=2)

10.9 - PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E EXPLOSÃO

10.9.1 As áreas onde houver instalações ou equipamentos elétricos devem ser dotadas de proteção contra incêndio e explosão, conforme dispõe a NR 23 – Proteção Contra Incêndios. (210.091-6/l=3)

10.9.2 Os materiais, peças, dispositivos, equipamentos e sistemas destinados à aplicação em instalações elétricas de ambientes com atmosferas potencialmente explosivas devem ser avaliados quanto à sua conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Certificação. (210.092-4/l=2)

10.9.3 Os processos ou equipamentos susceptíveis de gerar ou acumular eletricidade estática devem dispor de proteção específica e dispositivos de descarga elétrica. (210.093-2/l=2)

10.9.4 Nas instalações elétricas de áreas classificadas ou sujeitas a risco acentuado de incêndio ou explosões, devem ser adotados dispositivos de proteção, como alarme e seccionamento automático para prevenir sobretensões, sobrecorrentes, falhas de isolamento, aquecimentos ou outras condições anormais de operação. (210.094-0/l=3)

10.9.5 Os serviços em instalações elétricas nas áreas classificadas somente poderão ser realizados mediante permissão para o trabalho com liberação formalizada, conforme estabelece o item 10.5 ou supressão do agente de risco que determina a classificação da área. (210.095-9/l=4)

10.10 - SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

10.10.1 Nas instalações e serviços em eletricidade deve ser adotada sinalização adequada de segurança, destinada à advertência e à identificação, obedecendo ao disposto na NR-26 – Sinalização de Segurança, de forma a atender, dentre outras, as situações a seguir: (210.096-7/l=3)

a) identificação de circuitos elétricos; (210.097-5/l=2)

b) travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos; (210.098-3/l=2)

c) restrições e impedimentos de acesso; (210.099-1/l=2)

d) delimitações de áreas; (210.100-9/l=2)

e) sinalização de áreas de circulação, de vias públicas, de veículos e de movimentação de cargas; (210.101-7/l=2)

f) sinalização de impedimento de energização; (210.102-5/l=2)

g) identificação de equipamento ou circuito impedido. (210.103-3/l=2)

10.11 - PROCEDIMENTOS DE TRABALHO

10.11.1 Os serviços em instalações elétricas devem ser planejados e realizados em conformidade com procedimentos de trabalho específicos, padronizados, com descrição detalhada de cada tarefa, passo a passo, assinados por profissional que atenda ao que estabelece o item 10.8 desta NR. (210.104-1/l=3)

10.11.2 Os serviços em instalações elétricas devem ser precedidos de ordens de serviço específicas, aprovadas por trabalhador autorizado, contendo, no mínimo, o tipo, a data, o local e as referências aos procedimentos de trabalho a serem adotados. (210.105-0/I=2)

10.11.3 Os procedimentos de trabalho devem conter, no mínimo, objetivo, campo de aplicação, base técnica, competências e responsabilidades, disposições gerais, medidas de controle e orientações finais. (210.106-8/I=2)

10.11.4 Os procedimentos de trabalho, o treinamento de segurança e saúde e a autorização de que trata o item 10.8 devem ter a participação em todo processo de desenvolvimento do Serviço Especializado de Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho - SESMT, quando houver. (210.107-6/I=2)

10.11.5 A autorização referida no item 10.8 deve estar em conformidade com o treinamento ministrado, previsto no Anexo II desta NR. (210.108-4/I=3)

10.11.6 Toda equipe deverá ter um de seus trabalhadores indicado e em condições de exercer a supervisão e condução dos trabalhos. (210.109-2/I=2)

10.11.7 Antes de iniciar trabalhos em equipe os seus membros, em conjunto com o responsável pela execução do serviço, devem realizar uma avaliação prévia, estudar e planejar as atividades e ações a serem desenvolvidas no local, de forma a atender os princípios técnicos básicos e as melhores técnicas de segurança aplicáveis ao serviço. (210.110-6/I=2)

10.11.8 A alternância de atividades deve considerar a análise de riscos das tarefas e a competência dos trabalhadores envolvidos, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho. (210.111-4/I=2)

10.12 - SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

10.12.1 As ações de emergência que envolvam as instalações ou serviços com eletricidade devem constar do plano de emergência da empresa. (210.112-2/I=3)

10.12.2 Os trabalhadores autorizados devem estar aptos a executar o resgate e prestar primeiros socorros a acidentados, especialmente por meio de reanimação cardio-respiratória. (210.113-0/I=3)

10.12.3 A empresa deve possuir métodos de resgate padronizados e adequados às suas atividades, disponibilizando os meios para a sua aplicação. (210.114-9/I=3)

10.12.4 Os trabalhadores autorizados devem estar aptos a manusear e operar equipamentos de prevenção e combate a incêndio existentes nas instalações elétricas. (210.115-7/I=3)

10.13 - RESPONSABILIDADES

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

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. (210.116-5/I=3)

10.13.3 Cabe à empresa, na ocorrência de acidentes de trabalho envolvendo instalações e serviços em eletricidade, propor e adotar medidas preventivas e corretivas. (210.117-3/I=4)

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.

10.14 - DISPOSIÇÕES FINAIS

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. (210.118-1/I=4)

10.14.2 As empresas devem promover ações de controle de riscos originados por outrem em suas instalações elétricas e oferecer, de imediato, quando cabível, denúncia aos órgãos competentes. (210.119-0/I=2)

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

10.14.4 A documentação prevista nesta NR deve estar permanentemente à disposição dos trabalhadores que atuam em serviços e instalações elétricas, respeitadas as abrangências, limitações e interferências nas tarefas. (210.120-3/I=2)

10.14.5 A documentação prevista nesta NR deve estar, permanentemente, à disposição das autoridades competentes. (210.121-1/l=2)

10.14.6 Esta NR não é aplicável a instalações elétricas alimentadas por extra-baixa tensão.

GLOSSÁRIO

1. Alta Tensão (AT): tensão superior a 1000 volts em corrente alternada ou 1500 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.

2. Área Classificada: local com potencialidade de ocorrência de atmosfera explosiva.

3. Aterramento Elétrico Temporário: ligação elétrica efetiva confiável e adequada intencional à terra, destinada a garantir a equipotencialidade e mantida continuamente durante a intervenção na instalação elétrica.

4. Atmosfera Explosiva: mistura com o ar, sob condições atmosféricas, de substâncias inflamáveis na forma de gás, vapor, névoa, poeira ou fibras, na qual após a ignição a combustão se propaga.

5. Baixa Tensão (BT): tensão superior a 50 volts em corrente alternada ou 120 volts em corrente contínua e igual ou inferior a 1000 volts em corrente alternada ou 1500 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.

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

7. Direito de Recusa: instrumento que assegura ao trabalhador a interrupção de uma atividade de trabalho por considerar que ela envolve grave e iminente risco para sua segurança e saúde ou de outras pessoas.

8. Equipamento de Proteção Coletiva (EPC): dispositivo, sistema, ou meio, fixo ou móvel de abrangência coletiva, destinado a preservar a integridade física e a saúde dos trabalhadores, usuários e terceiros.

9. Equipamento Segregado: equipamento tornado inacessível por meio de invólucro ou barreira.

10. Extra-Baixa Tensão (EBT): tensão não superior a 50 volts em corrente alternada ou 120 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.

11. Influências Externas: variáveis que devem ser consideradas na definição e seleção de medidas de proteção para segurança das pessoas e desempenho dos componentes da instalação.

12. Instalação Elétrica: conjunto das partes elétricas e não elétricas associadas e com características coordenadas entre si, que são necessárias ao funcionamento de uma parte determinada de um sistema elétrico.

13. Instalação Liberada para Serviços (BT/AT): aquela que garanta as condições de segurança ao trabalhador por meio de procedimentos e equipamentos adequados desde o início até o final dos trabalhos e liberação para uso.

14. Impedimento de Reenergização: condição que garante a não energização do circuito através de recursos e procedimentos apropriados, sob controle dos trabalhadores envolvidos nos serviços.

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

16. Isolamento Elétrico: processo destinado a impedir a passagem de corrente elétrica, por interposição de materiais isolantes.

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

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

19. Pessoa Advertida: pessoa informada ou com conhecimento suficiente para evitar os perigos da eletricidade.

20. Procedimento: seqüência de operações a serem desenvolvidas para realização de um determinado trabalho, com a inclusão dos meios materiais e humanos, medidas de segurança e circunstâncias que impossibilitem sua realização.

21. Prontuário: sistema organizado de forma a conter uma memória dinâmica de informações pertinentes às instalações e aos trabalhadores.

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

23. Riscos Adicionais: todos os demais grupos ou fatores de risco, além dos elétricos, específicos de cada ambiente ou processos de Trabalho que, direta ou indiretamente, possam afetar a segurança e a saúde no trabalho.

24. Sinalização: procedimento padronizado destinado a orientar, alertar, avisar e advertir.

25. Sistema Elétrico: circuito ou circuitos elétricos inter-relacionados destinados a atingir um determinado objetivo.

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

27. Tensão de Segurança: extra baixa tensão originada em uma fonte de segurança.

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

29. Travamento: ação destinada a manter, por meios mecânicos, um dispositivo de manobra fixo numa determinada posição, de forma a impedir uma operação não autorizada.

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

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

ANEXO II

ZONA DE RISCO E ZONA CONTROLADA

Tabela de raios de delimitação de zonas de risco, controlada e livre.

<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

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

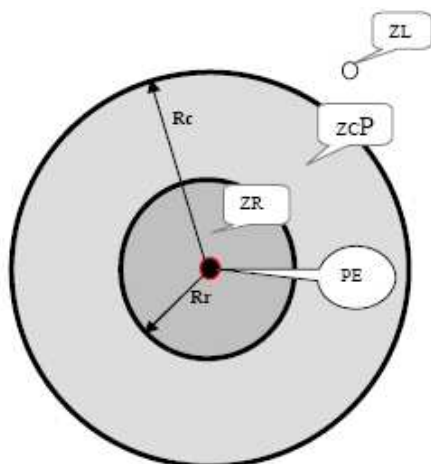
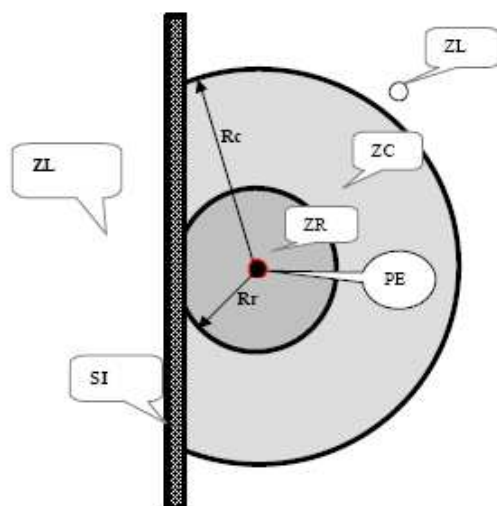


Figura 2 - Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre, com interposição de superfície de separação física adequada.



ZL = Zona livre

ZC = Zona controlada, restrita a trabalhadores autorizados.

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

PE = Ponto da instalação energizado.

SI = Superfície isolante construída com material resistente e dotada de todos dispositivos de segurança.

ANEXO III

TREINAMENTO

1. CURSO BÁSICO – SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE

I - Para os trabalhadores autorizados: carga horária mínima – 40h:

Programação Mínima:

1. introdução à segurança com eletricidade.
2. riscos em instalações e serviços com eletricidade:
 - a) o choque elétrico, mecanismos e efeitos;
 - b) arcos elétricos; queimaduras e quedas;
 - c) campos eletromagnéticos.
3. Técnicas de Análise de Risco.
4. Medidas de Controle do Risco Elétrico:
 - a) desenergização.
 - b) aterramento funcional (TN / TT / IT); de proteção; temporário;
 - c) equipotencialização;
 - d) seccionamento automático da alimentação;
 - e) dispositivos a corrente de fuga;
 - f) extra baixa tensão;
 - g) barreiras e invólucros;
 - h) bloqueios e impedimentos;
 - i) obstáculos e anteparos;
 - j) isolamento das partes vivas;
 - k) isolação dupla ou reforçada;
 - l) colocação fora de alcance;
 - m) separação elétrica.
5. Normas Técnicas Brasileiras – NBR da ABNT: NBR-5410, NBR 14039 e outras;

6) Regulamentações do MTE:

- a) NRs;
- b) NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade);
- c) qualificação; habilitação; capacitação e autorização.

7. Equipamentos de proteção coletiva.

8. Equipamentos de proteção individual.

9. Rotinas de trabalho – Procedimentos.

- a) instalações desenergizadas;
- b) liberação para serviços;
- c) sinalização;
- d) inspeções de áreas, serviços, ferramental e equipamento;

10. Documentação de instalações elétricas.

11. Riscos adicionais:

- a) altura;
- b) ambientes confinados;
- c) áreas classificadas;
- d) umidade;
- e) condições atmosféricas.

12. Proteção e combate a incêndios:

- a) noções básicas;
- b) medidas preventivas;
- c) métodos de extinção;
- d) prática;

13. Acidentes de origem elétrica:

- a) causas diretas e indiretas;
- b) discussão de casos;

14. Primeiros socorros:

- a) noções sobre lesões;
- b) priorização do atendimento;
- c) aplicação de respiração artificial;
- d) massagem cardíaca;
- e) técnicas para remoção e transporte de acidentados;
- f) práticas.

15. Responsabilidades.

2. CURSO COMPLEMENTAR – SEGURANÇA NO SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA (SEP) E EM SUAS PROXIMIDADES.

É pré-requisito para freqüentar este curso complementar, ter participado, com aproveitamento satisfatório, do curso básico definido anteriormente.

Carga horária mínima – 40h

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

I - Programação Mínima:

1. Organização do Sistema Elétrico de Potencia – SEP.

2. Organização do trabalho:

- a) programação e planejamento dos serviços;
- b) trabalho em equipe;
- c) prontuário e cadastro das instalações;
- d) métodos de trabalho; e
- e) comunicação.

3. Aspectos comportamentais.

4. Condições impeditivas para serviços.

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

- a) proximidade e contatos com partes energizadas;

- b) indução;
 - c) descargas atmosféricas;
 - d) estática;
 - e) campos elétricos e magnéticos;
 - f) comunicação e identificação; e
 - g) trabalhos em altura, máquinas e equipamentos especiais.
6. Técnicas de análise de Risco no S E P (*)
 7. Procedimentos de trabalho – análise e discussão. (*)
 8. Técnicas de trabalho sob tensão: (*)
 - a) em linha viva;
 - b) ao potencial;
 - c) em áreas internas;
 - d) trabalho a distância;
 - e) trabalhos noturnos; e
 - f) ambientes subterrâneos.
 9. Equipamentos e ferramentas de trabalho (escolha, uso, conservação, verificação, ensaios) (*).
 10. Sistemas de proteção coletiva (*).
 11. Equipamentos de proteção individual (*).
 12. Posturas e vestuários de trabalho (*).
 13. Segurança com veículos e transporte de pessoas, materiais e equipamentos(*).
 14. Sinalização e isolamento de áreas de trabalho(*).
 15. Liberação de instalação para serviço e para operação e uso (*).
 16. Treinamento em técnicas de remoção, atendimento, transporte de acidentados (*).
 17. Acidentes típicos (*) – Análise, discussão, medidas de proteção.
 18. Responsabilidades (*).