

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA



Universidade Federal  
de Campina Grande

MARCOS VINICIUS NICOLAU POMPEU

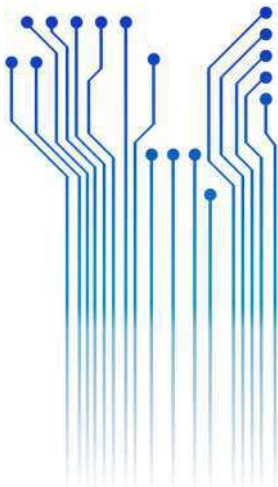


Centro de Engenharia  
Elétrica e Informática

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO  
DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA  
AUXÍLIO DE GERAÇÃO DE RELATÓRIO NR-10



Departamento de  
Engenharia Elétrica



Campina Grande  
2019

MARCOS VINICIUS NICOLAU POMPEU

DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA AUXÍLIO DE GERAÇÃO DE  
RELATÓRIO NR-10

*Trabalho de Conclusão de Curso submetido à  
Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica da  
Universidade Federal de Campina Grande como  
parte dos requisitos necessários para a obtenção do  
grau de Bacharel em Ciências no Domínio da  
Engenharia Elétrica.*

Área de Concentração: Segurança do Trabalho

Orientador:

Professor Leimar de Oliveira, M. Sc.

Campina Grande  
2019

MARCOS VINICIUS NICOLAU POMPEU

DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA AUXÍLIO DE GERAÇÃO DE  
RELATÓRIO NR-10

*Trabalho de Conclusão de Curso submetido à  
Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica da  
Universidade Federal de Campina Grande como  
parte dos requisitos necessários para a obtenção do  
grau de Bacharel em Ciências no Domínio da  
Engenharia Elétrica.*

Área de Concentração: Segurança do Trabalho

Aprovado em        /        /

**Professor Roberto Silva de Siqueira**  
Universidade Federal de Campina Grande  
Avaliador

**Professor Leimar de Oliveira, M. Sc.**  
Universidade Federal de Campina Grande  
Orientador, UFCG

Dedico este trabalho à minha família, a minha namorada Malu, companheira, dedicada, por todo o amor que recebi nessa jornada.

# AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha mãe, Vanderlúcia, a meu pai, Sergio Pompeu por terem se esforçado para me proporcionar uma boa educação, pelos valores morais que me ensinaram e pelo apoio nessa caminhada.

Agradeço a minha irmã, Sandra Odara, por sempre que precisei me ajudou e deu apoio, sem medir esforços.

Agradeço a minha namorada, Malu Reis, que esteve sempre ao meu lado em tempos difíceis e em tempos bons, me dando conselhos e sendo companheira sempre.

A Dory e ao Doug que sempre me alegram.

Aos colegas de curso, agradeço pelo apoio, por toda ajuda recebida e pelos conhecimentos compartilhados.

Ao professor Leimar de Oliveira, meu orientador, agradeço pela paciência, atenção e compreensão.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma, passaram pela minha vida e contribuíram para a construção de quem sou hoje.

## RESUMO

Este trabalho constata que o setor elétrico é bastante negligenciado pela população, pelas empresas, pois a quantidade de acidentes envolvendo eletricidade vem crescendo nos últimos anos, e que isso mostra que devem ser melhorados os métodos de fiscalização, de conscientização da população, para a contratação de trabalhadores qualificados, materiais de boa qualidade. Apresentar as normas regulamentadoras, que tem o objetivo de regulamentar medidas de segurança e saúde dos trabalhadores, e assim dar um foco maior na norma regulamentadora nº10, que apresenta as medidas mínimas, para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores, que interajam com instalações elétricas, direta ou indiretamente. Adequar a empresa a Norma Regulamentadora significa buscar a segurança e a saúde dos seus trabalhadores, sendo assim foi elaborado um checklist dos itens desta norma para orientar a identificação das não conformidades, durante uma inspeção. Este checklist foi desenvolvido utilizando da ferramenta Microsoft Excel em conjunto com a linguagem de programação *Visual Basic for Applications*, com o intuito de automatizar o preenchimento deste checklist, que irá fornecer ao final de sua execução: um relatório contendo lista de itens da norma junto com recomendações para adequação dos itens não conforme, gráfico de porcentagem das não conformidades.

**Palavras-chave:** NR-10, Choque, VBA, Relatório, Excel, Checklist.

# ABSTRACT

This paperwork shows that the electric sector is largely neglected by the population, by the companies, since the number of accidents involving electricity has been increasing in the last years, and that this shows that the methods of inspection, of population awareness, for the contracting of skilled workers, good quality materials. To present regulatory standards, which aim to regulate occupational safety and health measures, and thus give greater focus to regulatory standard 10, which presents the minimum measures, to ensure the safety and health of workers, who interact with electrical installations, directly or indirectly. To fit the company to the Standard Regulator means to seek the safety and the health of its workers, being thus a checklist of the items of this norm to guide the identification of the nonconformities, during an inspection. This checklist was developed using the Microsoft Excel tool in conjunction with the *Visual Basic for Applications* programming language, in order to automate the completion of this checklist, which will provide at the end of its execution: a report containing a list of standard items along with recommendations for adequacy of nonconforming items, percent nonconformity graph.

**Keywords:** NR-10, Safety, VBA, Checklist, Excel, Report.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 EPI ELETRICISTA NR10.....	18
FIGURA 2 EPC NR-10.....	19
FIGURA 3 SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA.....	19
FIGURA 4 ETIQUETAS DE SINALIZAÇÃO.....	20
FIGURA 5 ESTAÇÃO DE DISPOSITIVOS DE BLOQUEIO.....	20
FIGURA 6 ACIDENTES COM ELETRICIDADE.....	23
FIGURA 7 TOTAL DE ACIDENTES ENTRE OS ANOS DE 2013 E 2018.....	26
FIGURA 8 FLUXOGRAMA DA PLANILHA.....	32
FIGURA 9 PASTA DE TRABALHO.....	33
FIGURA 10 PLANILHA DADOS.....	34
FIGURA 11 CHECKLIST.....	35
FIGURA 12 BOTÃO GERAR RELATÓRIO.....	35



## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 PONTOS MAIS DESOBEDECIDOS DA NR-10 .....	21
TABELA 2 PONTOS MAIS DESOBEDECIDOS DA NR-10 .....	22
TABELA 3 PRINCIPAIS CAUSAS DE ACIDENTES COM ELETRICIDADE .....	23
TABELA 4 EFEITOS DA CORRENTE ELÉTRICA.....	24
TABELA 5 VALORES DE RESISTÊNCIA DO CORPO HUMANO .....	25
TABELA 6 TRAJETO DA CORRENTE E O NIVEL .....	25
TABELA 7 APLICAÇÃO REAL DA FERRAMENTA – PARTE 1.....	36
TABELA 8 APLICAÇÃO REAL DA FERRAMENTA – PARTE 2.....	37
TABELA 9 APLICAÇÃO REAL DA FERRAMENTA – PARTE 3.....	38
TABELA 10 APLICAÇÃO REAL DA FERRAMENTA - PARTE 4 .....	39

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRACOPEL	Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
EPC	Equipamento de Proteção Coletivo
EPI	Equipamento de Proteção Individual
LOTO	Lock-Out & Tag-Out
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
NR	Norma Regulamentadora
OS	Ordem de Serviço
PIE	Prontuário das Instalações Elétricas
SPDA	Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas
VBA	<i>Visual Basic for Applications</i>

# SUMÁRIO

1	Introdução.....	13
1.1	Objetivo Geral.....	14
1.2	Objetivo Específico.....	14
1.3	Estrutura do trabalho.....	14
2	Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade .....	15
2.1	Segurança no Trabalho .....	15
2.2	Normas Regulamentadoras .....	15
2.3	Norma Regulamentadora nº10.....	17
2.3.1	Equipamentos de Proteção.....	18
2.4	Pontos mais autuados da norma .....	21
3	Importância da norma regulamentadora .....	23
3.1	Riscos da Eletricidade.....	23
3.2	Choque Elétrico .....	24
3.3	Consequências do não cumprimento das NR.....	26
3.3.1	Consequência para o empregado .....	26
3.3.2	Consequência para o empregador .....	26
3.4	Práticas de trabalho seguras .....	27
3.4.1	Práticas estabelecidas pela nr-10 .....	27
3.4.2	Procedimentos das práticas de trabalho seguro .....	28
3.4.3	Procedimentos de Trabalho .....	29
3.5	Recomendações para adequação de alguns itens da nr-10 .....	30
4	Planilha de checklist de conformidades.....	32
4.1	Linguagem de Programação VBA .....	33
4.2	Descrição da planilha de checklist de conformidades.....	33
4.3	Relatório utilizando a planilha .....	34
4.4	Resultados.....	36
5	Conclusão .....	40
	Referências .....	41
	Glossário.....	42
	Apêndice A – Código vba .....	43
	Anexo A – Norma regulamentadora nº10 .....	48

# 1 INTRODUÇÃO

A quantidade de acidentes envolvendo eletricidade são preocupantes, no ano de 2017 ocorreram 1387 mortes por acidentes de origem elétrica, muitas vezes causados por falta de comprometimento das empresas que não contratam profissionais capacitados para efetuar os serviços envolvendo eletricidade, falta de fiscalização e de reais consequências para quem descumpra a Norma Regulamentadora (ABRACOPEL,2018).

Segundo a legislação brasileira, acidente de trabalho é todo acidente que ocorrer no exercício do trabalho a serviço de uma empresa ou caso segurado pelo inciso VII do Art 11 da lei 8123/91 sofra acidente no exercício do trabalho, provocando lesão corporal ou morte ou perda ou redução, permanente ou temporária da capacidade do exercício do trabalho.(ART 19, Lei nº 8.123/91) .

Diante do exposto, foi criada em 08 de junho de 1978, pelo Ministério do Trabalho e Emprego uma Portaria nº3.214 que estabeleceu a norma regulamentadora nº10 intitulada como “Instalações e Serviços de Eletricidade” que estabelece medidas de procedimentos para efetuar serviços ligados ao trabalho com eletricidade através de processos que visam a segurança do trabalhador. A norma foi atualizada em 07 de dezembro de 2004, por meio da Portaria nº598, passando a denominar “Segurança em instalações e serviços em eletricidade”, porém em 29 de abril de 2016, por meio da portaria nº508 adicionou-se itens e anexos de zonas controladas e treinamentos exigidos para que seja autorizados os trabalhadores de intervir em instalações elétricas.

A norma estabelece requisitos e condições mínimas para que sejam implementadas medidas de controle e prevenção de acidentes, assim garantindo a segurança e saúde dos trabalhadores ou terceiros que venham a interagir com as instalações elétricas, e devem ser implementadas em todas as etapas das instalações elétricas: geração, transmissão, distribuição e consumo; em etapas de construção, manutenção, operação e projeto.

## 1.1 OBJETIVO GERAL

Na formação do aluno na universidade, em geral, é deficiente no fornecimento de conhecimento da legislação trabalhista, em específico das leis do setor da própria profissão de Engenheiro Eletricista. Sendo apresentadas sem a devida importância durante o curso, a segurança em instalações elétricas e serviços em eletricidades.

Este trabalho de conclusão de curso tem como foco discutir os principais pontos da norma regulamentadora nº10, os pontos da norma que são mais negligenciados e algumas das recomendações mais interessantes a serem levantadas.

## 1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Com o objetivo de situar o leitor sobre a importância da segurança em instalações e serviços eletricidade, este trabalho tem o objetivo de desenvolver, utilizando do software Microsoft Excel e a linguagem de programação *VBA* uma planilha para a verificação dos itens da norma regulamentadora nº10, assim facilitando a avaliação de instalações elétricas ou serviços em eletricidade e a geração do relatório da vistoria.

## 1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho apresenta a seguinte distribuição dos conteúdos:

O capítulo 1 é introdutório e apresenta uma contextualização do tema, abordando diversos aspectos técnicos, econômicos, apresenta a motivação, define os objetivos e apresenta a estrutura do trabalho.

O capítulo 2 aborda a importância da segurança no trabalho, principais pontos da norma regulamentadora para instalações e serviços em eletricidade.

O capítulo 3 apresenta a importância da norma regulamentadora nº10 e algumas consequências da sua desobediência.

O capítulo 4 apresenta a ferramenta computacional desenvolvida para verificação de conformidades à NR-10, com detalhes do seu funcionamento.

O capítulo 5 é conclusivo e apresenta as principais considerações obtidas ao fim deste trabalho.

## 2 SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE

A segurança em serviços envolvendo eletricidade é de grande importância, pois além de garantir a prestação do serviço de maneira segura, garante também a segurança das pessoas que irão usufruir das instalações elétricas.

### 2.1 SEGURANÇA NO TRABALHO

Segundo a Legislação Brasileira, Art 19 da Lei nº8.213/91, acidente de trabalho consiste de um evento inesperado que pode vir a comprometer

Acidente de trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do Art 11 desta lei, provocado lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade de trabalho.

### 2.2 NORMAS REGULAMENTADORAS

As Normas Regulamentadoras (NR) são complementos do Capítulo V da CLT, consistem em orientações, obrigações, direitos e deveres que empregados e empregadores devem cumprir com intuito de garantir um trabalho saudável e seguro, prevenindo acidentes e doenças de trabalho. A elaboração/atualização das NR é realizada pelo Ministério do Trabalho e Previdência Social (MTPS) com a ajuda de todas as partes envolvidas, empregados, empregadores e representantes do governo.

As principais normas regulamentadoras são:

- NR-2: Inspeção Prévia  
Estabelece que, todo estabelecimento, antes de iniciar suas atividades, deverá solicitar aprovação de suas instalações ao órgão regional do MTE.
- NR-5: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA

A CIPA tem como objetivo a prevenção de acidentes de trabalho, de maneira a tornar compatível permanentemente o trabalho com a segurança e saúde do trabalhador.

- NR-6: Equipamento de Proteção Individual – EPI  
Estabelece os tipos de EPI que as empresas são obrigadas de fornecer para seus empregados, sempre que as atividades dos trabalhadores exigirem.
- NR-10: Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade  
Estabelece os requisitos mínimos para a implementação de medidas de controle e de sistemas preventivos, para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores.
- NR-12: Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos  
Estabelece as referências técnicas, medidas de proteção para garantir a integridade física dos trabalhadores para a prevenção de acidentes nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos.
- NR-16: Atividade e Operações Perigosas  
Regulamenta as atividades consideradas pela lei como perigosas, estabelecendo valor de 30% de adicional de periculosidade, estipulando recomendações para controle de riscos.
- NR-20: Segurança e Saúde no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis  
Estabelece requisitos mínimos para a segurança e saúde no trabalho contra os riscos provenientes das atividades de extração, produção, armazenamento, transferência, manuseio, e manipulação de inflamáveis e de líquidos combustíveis.
- NR-23: Proteção Contra Incêndios  
Estabelece que todas as empresas deverão possuir: proteção contra incêndio; saídas de emergência suficientes para a rápida evacuação do pessoal em serviço, em caso de incêndio; equipamentos suficientes para combater o fogo em seu início; pessoas treinadas para o uso adequado dos equipamentos.
- NR-28: Fiscalização e Penalidade  
Estabelece as medidas a serem tomadas pelos fiscais do trabalho, assim como os valores de aplicação de multas, de acordo com a quantidade de empregados.

- NR-33: Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados  
Estabelece os requisitos mínimos para identificação de espaços confinados, avaliação e controle dos riscos existentes, com a finalidade de garantir a segurança dos trabalhadores que interagem com esse espaço.
- NR-35: Trabalho em Altura  
Estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção para trabalhos em altura, envolvendo o planejamento, a organização e a execução, de forma a garantir a segurança e a saúde do trabalhador envolvido na atividade em altura.

## 2.3 NORMA REGULAMENTADORA Nº10

Dos pontos mais importantes da NR-10 são as medidas de controle, pois neste item da norma representa a preocupação com a segurança coletiva, e a tomada de ações de prevenção que buscam reduzir ou eliminar a quantidade de incidentes danosos a saúde dos trabalhadores.

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

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

Ou seja, os estabelecimentos devem manter uma certa pasta com toda documentação referente as instalações elétricas. O Prontuário de Instalações Elétricas(PIE) é constituído pelo conjunto de documentos de inspeções e medições do sistema de SPDA e aterramento elétrico; especificações dos equipamentos de proteção individual(EPI) e coletivo(EPC) e das ferramentas utilizadas pelos trabalhadores; documentação comprobatória de que o funcionário é qualificado, habilitado, capacitado e possui autorização para exercer as atividades em eletricidade, altura. Dentre a





FIGURA 2 EPC NR-10



FONTE: ALMEIDA, 2012

A sinalização é um dos procedimentos de trabalho mais importantes de ser obedecido, pois impede que alguém tenha acesso ao local que não tenha habilitação nem autorização.

FIGURA 3 SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA



FONTE: ALMEIDA, 2012

Por isso existem algumas formas de melhorar a sinalização por meio do LOTO (Lock-out & Tagout), que nada mais é que o trabalhador que está fazendo manutenção em determinado equipamento utiliza de um bloqueio que impeça o religamento do equipamento enquanto ele não finalizar a intervenção, e o uso de etiquetas informando que não pode ser religado, não pode ser operado, não ligar a chave.

FIGURA 4 ETIQUETAS DE SINALIZAÇÃO



FONTE: ALMEIDA, 2012

FIGURA 5 ESTAÇÃO DE DISPOSITIVOS DE BLOQUEIO



FONTE: CATÁLOGO TAGOUT

## 2.4 PONTOS MAIS AUTUADOS DA NORMA

Os subitens da norma regulamentadora que são mais desobedecidos segundo o Ministério do Trabalho e Previdência Social são: 10.2.1; 10.2.4; 10.2.9.1; 10.4.1; 10.5.1; 10.11.1; 10.11.2; 10.11.6; 10.13.3; (FERREIRA, 2016).

TABELA 1 PONTOS MAIS DESOBEDECIDOS DA NR-10

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.
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”.
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.

TABELA 2 PONTOS MAIS DESOBEDECIDOS DA NR-10

10.4.1	As instalações elétricas devem ser construídas, montadas, operadas, reformadas, ampliadas, reparadas e inspecionadas de forma a garantir segurança e a saúde dos trabalhadores e usuários, e serem supervisionadas por profissional autorizado, conforme dispõe a NR-10.
10.5.1	Somente serão consideradas desenergizadas as instalações elétricas liberadas para trabalho, mediante os procedimentos apropriados, obedecida a sequência abaixo: a) seccionamento; b) impedimento de reenergização; c) constatação da ausência de tensão; d) instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos; e) proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada (Anexo I); f) instalação da sinalização de impedimento de reenergização.
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 da NR-10.
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.
10.11.6	Toda equipe deverá ter um de seus trabalhadores indicado e em condições de exercer a supervisão e condução dos trabalhos.
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.

FONTE: FERREIRA,2016

### 3 IMPORTÂNCIA DA NORMA REGULAMENTADORA

A falta de dados sobre acidentes envolvendo eletricidade fez com que um grupo de empresas criassem uma associação para alertar a população e os profissionais do setor elétrico sobre os riscos da energia elétrica.

#### 3.1 RISCOS DA ELETRICIDADE

FIGURA 6 ACIDENTES COM ELETRICIDADE



FONTE: ABRACOPEL,2018

Os acidentes ocorrem de diferentes maneiras e locais, na tabela a seguir estão algumas dessas causas de acidentes.

TABELA 3 PRINCIPAIS CAUSAS DE ACIDENTES COM ELETRICIDADE

Ambiente Residencial	Área Urbana	Área Rural	Rede Aérea
Fios desencapados	Postes energizados	Bombas d'agua	Contato de metais
Extensões, T's e Tomadas	Grades com fuga de corrente	Cercas eletrificadas	Fio partido
Eletrodomésticos com fuga de corrente	Instalações elétricas antigas	Raios	Poda de arvore

FONTE: ABRACOPEL, 2018

Os dados apontam que existe muito trabalho de conscientização pela frente, pois os números de acidentes ainda são elevados, mostra que apesar dos esforços, a população ainda necessita de informações mais concretas (ABRACOPEL,2018).

O anuário da ABRACOPEL também indica que os brasileiros não obedecem às normas e leis, que não contratam profissionais qualificados, preferem economizar na mão de obra e no material e expondo-se a riscos.

Os principais riscos nas atividades envolvendo serviços em eletricidade são: choques elétricos, queimaduras, arcos voltaicos, explosões, incêndios.

### 3.2 CHOQUE ELÉTRICO

O choque elétrico é a passagem de corrente elétrica pelo corpo humano, onde o corpo por algum defeito na instalação ou no equipamento fecha um circuito elétrico, provocando assim uma diferença de potencial entre a instalação e o solo, permitindo que a corrente atravesse o corpo (OSHA,1995).

O resultado dessa passagem de corrente elétrica pelo corpo humano depende de alguns fatores:

- Corrente: Como a resistência do corpo humano varia de individuo para individuo, juntamente com os demais fatores como umidade, suor, que fazem com que a resistência do corpo diminua, facilitando então a passagem da corrente elétrica pelo corpo.

TABELA 4 EFEITOS DA CORRENTE ELÉTRICA

Nível de Corrente	Efeito
1mA a 10mA	Pequeno formigamento, reflexos.
10mA a 30mA	Contrações tetânicas, asfixia.
30mA a 75mA	Parada respiratória
75mA a 100mA	Fibrilação ventricular, ataque cardíaco

FONTE: SENAI RS, 2006

O coração dificilmente se recupera sozinho de uma fibrilação ventricular. Por este motivo, deve existir no local com risco de choque elétrico um desfibrilador, que pode interromper a fibrilação e retomar o ritmo normal do coração.

- Resistência: A resistência do corpo humano determina a intensidade da corrente, quanto menor a resistência, maior será a corrente elétrica, como a resistência do corpo humano é determinada pela umidade pela presença de suor. Quando a pele está completamente seca ela possui resistência alta, caso ocorra um corte na pele, isso irá reduzir a resistência e fará com que o choque elétrico ocorra. Tensões elevadas têm a capacidade de romper as camadas da epiderme, assim causando cortes que irão facilitar a passagem da corrente elétrica.

TABELA 5 VALORES DE RESISTÊNCIA DO CORPO HUMANO

Tipo de Resistência	Valor da Resistência
Pele seca	100000 a 600000 Ohms
Pele molhada	1000 Ohms
Entre as mãos e pés	600 Ohms
Entre os ouvidos	100 Ohms

FONTE: ALMEIDA, 2012

- Caminho da corrente através do corpo: O trajeto da corrente pelo corpo vai determinar quanto de corrente passa pelo coração, que é o risco de causar uma fibrilação ventricular, um grande número de acidentes graves são envolvendo o trajeto da corrente das mãos para os pés (OSHA,2005).

TABELA 6 TRAJETO DA CORRENTE E O NIVEL

Trajeto da corrente	Porcentagem da Corrente no Coração
Cabeça-> pé direito	9,7%
Mão direita-> pé esquerda	7,9%
Mão direita->mão esquerda	1,8%
Cabeça-> mão esquerda	1,8%
Entre os pés	0%

FONTE: KINDERMANN, 2000

- Tempo de duração do choque: Caso o tempo de duração for curto, o choque será apenas doloroso, sem danos muito elevados. Se o nível de corrente for capaz de causar danos físicos, e a duração for de alguns



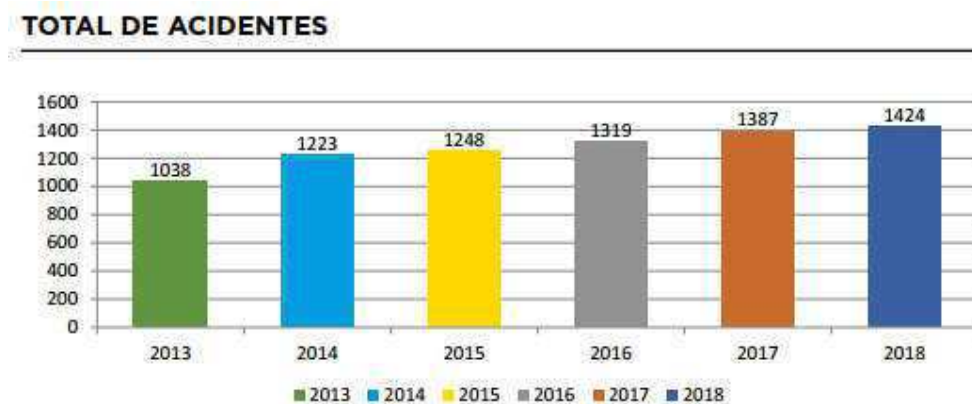
segundos, já pode a ser fatal, enquanto se for de duração curta, e o trabalhador não tiver problemas preexistentes de coração, a interrupção da corrente pode não causar uma parada cardíaca.

Em casos de acidentes por arco voltaico, os efeitos são grandes, devido a alta energia térmica liberada de uma só vez. As queimaduras provocadas pelo arco, destroem os tecidos do corpo.

### 3.3 CONSEQUÊNCIAS DO NÃO CUMPRIMENTO DAS NR

O histórico de dados mostra uma escalada crescente de acidentes de origem elétrica no país. Relacionada com o crescimento das cidades e envelhecimento das instalações elétricas, que passaram a se deteriorar ao longo dos anos sem manutenção.

FIGURA 7 TOTAL DE ACIDENTES ENTRE OS ANOS DE 2013 E 2018



FONTE: ABRACOPEL, 2019

#### 3.3.1 CONSEQUÊNCIA PARA O EMPREGADO

O descumprimento das NR pelo empregado, pode ocasionar problemas de saúde e segurança para ele, demissão justa causa, e diversos problemas para o empregador.

#### 3.3.2 CONSEQUÊNCIA PARA O EMPREGADOR

- O empregador irá responder administrativamente, receberá multas do Ministério do Trabalho;

- Poderá ter a obra embargada, poderá ter o imóvel interditado até a adequação perante as NR;
- Poderá receber ação previdenciária (Art. 120 da Lei nº8.213/91) em caso de acidentes;
- Poderá receber ação civil, em caso de lesão corporal, deverá arcar com as despesas médicas do empregado, danos estéticos, pensão vitalícia em caso de morte do trabalhador
- Terá um aumento no Seguro de Acidente de Trabalho/ Fator Acidentário de Prevenção;
- Poderá responder criminalmente, pelo descumprimento das normas de segurança no trabalho.

### 3.4 PRÁTICAS DE TRABALHO SEGURAS

Nesta seção serão apresentadas algumas práticas para tornar as atividades com eletricidade mais seguras e evitar o risco da ocorrência de acidentes, de acordo com a norma regulamentadora nº10.

#### 3.4.1 PRÁTICAS ESTABELECIDAS PELA NR-10

Passo importante que a NR-10 orienta no Anexo A, é a delimitação de zonas de risco, fazendo o controle da zona de risco para execução da intervenção, sendo permitida a aproximação apenas por pessoas com autorização, instrumentos adequados, e equipamentos de proteção.

Medidas de controle e prevenção do risco elétrico , um ambiente de trabalho seguro é estabelecido pelo trabalhador, quando ele previne de ter contato com qualquer possível ponto de choque, queimadura, quando ele utiliza seus EPI, previne de entrar um pedaço de cabo no olho por meio do óculos de proteção, previne a queda de um local alto, quando utiliza o cinturão com talabarte duplo.

Deve-se considerar todos os condutores, até mesmos os desenergizados, como se estivessem energizados. Confirmar que o circuito está desenergizado antes de começa a intervenção, realizar o bloqueio e identificação do bloqueio.

A sinalização sozinha não tem muita utilidade, pois sem o bloqueio físico, pode chegar outro trabalhador desinformado e religar o equipamento/circuito que está sofrendo manutenção, assim podendo provocar um acidente de trabalho.

A NR-10 considera que o trabalhador é qualificado, quando ele comprovar a conclusão de curso específico na área elétrica, reconhecido. Para obter uma qualificação melhor para o exercício, recomenda-se que o trabalhador passe por treinamento específico sobre os riscos e funcionamento dos equipamentos envolvidos nas atividades.

#### 3.4.2 PROCEDIMENTOS DAS PRÁTICAS DE TRABALHO SEGURO

Sempre fazer o dimensionamento adequado para os condutores, verificar se as emendas estão bem-feitas, se há trechos do condutor sem a capa de isolamento, pois verificando esses itens o trabalhador aumenta bastante a segurança da instalação.

Sempre que não for possível a desenergização dos circuitos, o trabalhador deve isolar as partes energizadas, de maneira que elas não fiquem acessíveis, de forma que apenas quem realmente queira acessar essas partes consiga, que necessite de ferramenta.

Desenergização dos circuitos, sempre que possível os circuitos devem ser desenergizados, e verificados antes do início da atividade se realmente está com ausência de tensão no circuito.

Os trabalhadores devem seguir o procedimento estabelecido pela NR-10 no item 10.5.1 de seccionamento, impedimento de reenergização, constatação da ausência de tensão, instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores, proteção dos elementos energizados existentes na zona de risco, instalação da sinalização de impedimento de reenergização, quando existir procedimento específico para o equipamento que vá intervir, deve obedecer esses procedimentos.

Aterramento é a ligação de um equipamento ou sistema à terra (Niskir& Macintyre,1992), podem ser aterrados, carcaças metálicas de motores, condutores metálicos, neutro de transformadores, entre outros. O sistema de aterramento temporário consiste na ligação com baixa impedância intencional à terra, para ser mantida durante a intervenção na instalação.

Sempre fazer utilização dos dispositivos de bloqueio, que impedem o acionamento ou religamento não autorizados, os bloqueio em intervenções em instalações elétricas devem sempre ter a possibilidade da inserção de mais de um cadeado de bloqueio, pois é recomendado que em trabalhos envolvendo eletricidade esteja sempre no mínimo em dois

trabalhadores, e cada um insira seu cadeado no bloqueio, com a finalidade de só ocorrer o religamento após os dois finalizarem suas atividades.

Realização do Curso básico da NR-10 que possui validade de 2 anos e possui uma carga horária de 40 horas. Após os 2 anos o profissional deve passar pelo Curso de reciclagem da NR-10, que não tem a carga horária mínima definida. Sempre que o trabalhador constatar evidências de riscos graves e iminentes para sua segurança, deve interromper as atividades, e comunicar para o responsável pela segurança do trabalho.

### 3.4.3 PROCEDIMENTOS DE TRABALHO

Todas empresas devem estabelecer procedimentos de trabalho e segurança, padronizados, com a descrição da atividade, análise dos riscos, descrição dos processos levando em consideração o risco, que tipos de equipamentos de proteção o trabalhador irá utilizar.

O trabalhador deve ter conhecimento que esses procedimentos de trabalho e segurança são complementos dos equipamentos de proteção individual e coletivos. Toda atividade deve ser precedida de OS (Ordens de Serviços), contendo, data e local da atividade, nome e função dos trabalhadores envolvidos, nome dos supervisores/responsáveis pelo serviço e pela emissão da Ordem de Serviço.

Todas as empresas devem realizar a capacitação dos trabalhadores antes deste iniciar a sua função, deve ter carga horaria mínima que garanta que os trabalhadores adquiram conhecimento para executar suas atividades com segurança, sem gerar riscos extras.

Os eletricitas devem utilizar de medidas de proteção contra incêndios, que é a utilização de roupas com proteção contra chamas, classe C, que é a classe de fogo quando ocorrem em equipamentos elétricos energizados, como motores, transformadores, quadros de distribuição, subestações.

### 3.5 RECOMENDAÇÕES PARA ADEQUAÇÃO DE ALGUNS ITENS

#### DA NR-10

Nessa seção serão apresentadas algumas recomendações de adequação de alguns itens da norma regulamentadora nº10, dando uma abertura na mente do leitor para a ferramenta que será demonstrada a frente:

Item 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.

Item 10.2.4: Os estabelecimentos com carga instalada superior a 75kW devem constituir e manter o Prontuário de Instalações Elétricas.

Item 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.

Item 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.

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

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

Item 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.

Item 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.

Item 10.11.6: Toda equipe deverá ter um de seus trabalhadores indicado e em condições de exercer a supervisão e condução dos trabalhos.

Item 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.

Recomendações:

Item 10.2.1: Contratar um profissional qualificado para realizar uma análise dos riscos existentes, e assim tomar medidas de controle de risco, para que previnam os acidentes possíveis de acordo com a análise de risco.

Item 10.2.4: Deve ser providenciada a criação e alimentação do Prontuário de Instalações Elétricas, pois ele representa o local que deve ficar guardado todos os documentos referentes a instalação e manter as documentações atualizadas.

Item 10.2.9.1: Deve exigir, orientar e treinar os trabalhadores para o uso adequado dos equipamentos de proteção individual.

Item 10.4.1: Deve ser exigido das empresas que prestam serviços elétricos de construção, montagens, reformas, ampliações, a segurança e a saúde de todos os trabalhadores, e obrigatória a presença de um profissional autorizado, para a supervisão nessas atividades.

Item 10.5.1: Deve ser exigido dos trabalhadores que cumpram os procedimentos estabelecidos para intervenção em algum ponto da instalação elétrica.

Item 10.11.1: Deve ser definido por responsável técnico os procedimentos de trabalho, determinando a sequência das operações que o trabalhador deve seguir, equipamentos que devem ser utilizados.

Item 10.11.2: Deve sempre que um trabalhador for efetuar uma atividade, ele deve ter a documentação de ordem de serviço, para poder iniciar a atividade.

Item 10.11.6: Deve indicar um membro da equipe de trabalhadores, para que ele faça a supervisão e a condução da atividade *in loco*.

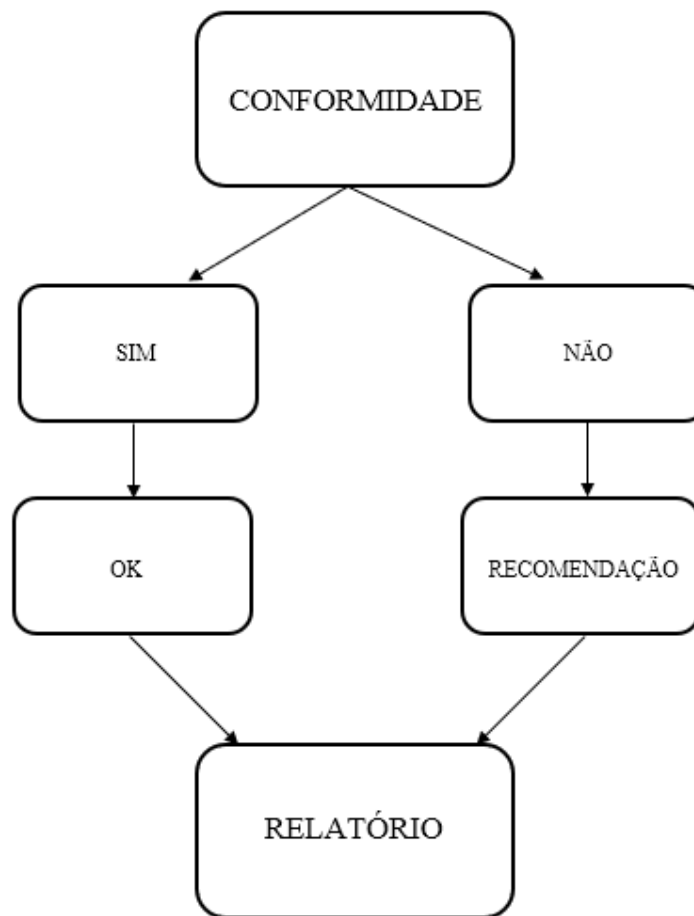
Item 10.13.3: Deve ser realizada uma análise para considerar os fatores, definir e propor medidas de segurança para prevenir futuros acidentes.

## 4 PLANILHA DE CHECKLIST DE CONFORMIDADES

O checklist foi desenvolvida na forma de uma planilha eletrônica que se utiliza de macros para o seu preenchimento, desenvolvida utilizando o software Microsoft Excel 2016. Essa planilha é utilizada para gerar um relatório, com as recomendações para adequações perante a norma e porcentagem de itens conformes e não conformes.

A planilha utiliza da linguagem de programação *Visual Basic for Applications*, VBA, e faz o uso de procedimentos para facilitar a manipulação e inserção de dados por meio de macros.

FIGURA 8 FLUXOGRAMA DA PLANILHA



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA

## 4.1 LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO VBA

O VBA (*Visual Basic for Applications*) é uma linguagem de programação orientada à eventos, possui grande variedade de possibilidades de operações e procedimentos, é bastante utilizada em situações que se necessita realizar operações repetitivas (BERTOLO, 2007), neste trabalho a linguagem foi utilizada na realização dos macros que efetuam o preenchimento do checklist, nas adequações e na geração do relatório em si.

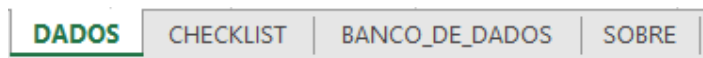
Macros são sequências de passos que são armazenados e podem ser executados a qualquer momento por meio de um evento.

Para que o procedimento seja iniciado, um evento deve acontecer, já que o VBA é uma linguagem orientada a eventos, por exemplo: clique em um botão, marcar uma checkbox, modificar dados de uma célula.

## 4.2 DESCRIÇÃO DA PLANILHA DE CHECKLIST DE CONFORMIDADES

A pasta de trabalho é composta por 4 planilhas (Figura), cada uma com sua função.

FIGURA 9 PASTA DE TRABALHO



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA

- i) Planilha DADOS  
Planilha onde o usuário irá fornecer algumas informações iniciais, tais como dados da empresa, dados do cliente, telefone para contato, dados do responsável técnico.
- ii) Planilha CHECKLIST  
Planilha onde o usuário preencher o checklist e gerar o relatório técnico.
- iii) Planilha BANCO DE DADOS  
Planilha que está armazenada as respostas do checklist e todas as recomendações para adequação perante a norma.



iv) Planilha SOBRE

Apresenta algumas informações sobre o autor, o orientador e versão da planilha.

### 4.3 RELATÓRIO UTILIZANDO A PLANILHA

A planilha foi desenvolvida para facilitar a geração do relatório de nr-10.

Na primeira planilha da pasta de trabalho o usuário deve informar dados da empresa, do cliente, do responsável técnico, após esse preenchimento inicial o usuário irá preencher o checklist dos itens da norma regulamentadora.

- i) O usuário deve abrir a Planilha DADOS, clicar no botão INSERIR, informar os dados da empresa, do cliente, do responsável técnico, inserir logo da empresa e clicar no botão SALVAR.

FIGURA 10 PLANILHA DADOS

INFORMAÇÕES	
EMPRESA	INSERIR
CLIENTE	
RESPONSÁVEL TÉCNICO	
	ANEXAR LOGO

DADOS ×

EMPRESA:

CONTATO:

ENDEREÇO:

CLIENTE:

CONTATO:

ENDEREÇO:

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

FONTE: AUTORIA PRÓPRIA

- ii) O usuário deve abrir a Planilha CHECKLIST e preencher o checklist dos itens da norma regulamentadora nº10.

FIGURA 11 CHECKLIST

LOGO		Empresa	Telefone	Cliente	Telefone
		Endereço		Data 07/07/2019	
		Responsável Técnico		Assinatura	
RELATÓRIO TÉCNICO NORMATIZADO REGULAMENTAÇÃO Nº 18					
Item	DESCRIÇÃO	NÃO CONFORMIDADE	RECOMENDAÇÃO	OBSERVAÇÕES	
10.2.1	Em todas as intervenções em instalações elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de controle de risco elétrico e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de análise de risco, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho.	<input type="checkbox"/>	OK		
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.	<input type="checkbox"/>	OK		
10.2.3	As empresas estão obrigadas a manter registros uniformes atualizados das instalações elétricas dos seus estabelecimentos com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção.	<input type="checkbox"/>	OK		
10.2.4	Os estabelecimentos com carga instalada superior a 75kW devem constituir e manter o Programa de Instalações Elétricas, contendo, além do disposto no subitem 10.2.3, no mínimo:	<input type="checkbox"/>	OK		
ii	conjunto de procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde, implantadas e relacionadas à esta NR e descrição das medidas de controle existentes;	<input type="checkbox"/>	OK		
iii	documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos;	<input type="checkbox"/>	OK		
iv	especificação dos equipamentos de proteção coletiva e individual e o ferramental, aplicáveis conforme determina esta NR;	<input type="checkbox"/>	OK		
v	documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados;	<input type="checkbox"/>	OK		
vi	resultados dos testes de isolamento elétrica realizados em equipamentos de proteção individual e coletiva;	<input type="checkbox"/>	OK		
vii	certificações dos equipamentos e materiais elétricos em níveis classificados;	<input type="checkbox"/>	OK		
viii	relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas de adequações, contemplando as alíneas de "i" a "iv".	<input type="checkbox"/>	OK		

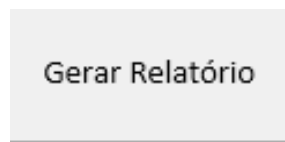
  

LOGO		Empresa	Telefone	Cliente	Telefone
		Endereço		Data 07/07/2019	
		Responsável Técnico		Assinatura	
RELATÓRIO TÉCNICO NORMATIZADO REGULAMENTAÇÃO Nº 18					
Item	DESCRIÇÃO	NÃO CONFORMIDADE	RECOMENDAÇÃO	OBSERVAÇÕES	
10.2.1	Em todas as intervenções em instalações elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de controle de risco elétrico e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de análise de risco, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho.	<input checked="" type="checkbox"/>	Adotar medidas preventivas de controle de risco elétrico e riscos adicionais, levando em consideração técnicas de análise de risco, orientações de uso adequadas dos EPI, o treinamento adequado.		
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.	<input checked="" type="checkbox"/>	Deixar semiar aberto que interfere a saúde, segurança e o meio ambiente.		
10.2.3	As empresas estão obrigadas a manter registros uniformes atualizados das instalações elétricas dos seus estabelecimentos com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção.	<input type="checkbox"/>	OK		
10.2.4	Os estabelecimentos com carga instalada superior a 75kW devem constituir e manter o Programa de Instalações Elétricas, contendo, além do disposto no subitem 10.2.3, no mínimo:	<input type="checkbox"/>	OK		
ii	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;	<input type="checkbox"/>	OK		
iii	documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos;	<input type="checkbox"/>	OK		
iv	especificação dos equipamentos de proteção coletiva e individual e o ferramental, aplicáveis conforme determina esta NR;	<input type="checkbox"/>	OK		
v	documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados;	<input type="checkbox"/>	OK		
vi	resultados dos testes de isolamento elétrica realizados em equipamentos de proteção individual e coletiva;	<input type="checkbox"/>	OK		

FONTE: AUTORIA PRÓPRIA

iii) O usuário deve clicar no botão gerar relatório e escolher o local no computador onde deseja salvar o relatório.

FIGURA 12 BOTÃO GERAR RELATÓRIO



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA

iv) Por fim será aberto o relatório final, e o usuário pode optar por imprimir ou enviar por e-mail para o cliente.

Após completar o preenchimento do checklist, e gerar o relatório será possível observar, a tabela completa contendo as recomendações para adequação, comentários, gráfico com a porcentagem de itens conformes e dos itens não conformes.

## 4.4 RESULTADOS

A ferramenta foi então utilizada em uma situação real, para gerar um relatório de NR 10 em uma inspeção e foi posteriormente armazenado no Prontuário das Instalações Elétricas da empresa na cidade de Bayeux-PB.

TABELA 7 APLICAÇÃO REAL DA FERRAMENTA – PARTE 1

Empresa: Eletinet - Instalações Elétricas Industriais e Automação		Cliente: VRT - LTDA		
Endereço: Estrada do Monjope, 201 - Igarassu - PE		Telefone: 81 3545-4008	Data: 04/05/2019	
Responsável Técnico: Maria do Socorro Cavalcanti de Melo - 160553482PB		Endereço: AV. Liberdade - PB		
RELATÓRIO TÉCNICO NORMA REGULAMENTADORA Nº 10				
Item	DESCRIÇÃO	NÃO CONFORMIDADE	RECOMENDAÇÃO	OBSERVAÇÕES
10.2.1	Em todas as intervenções em instalações elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de controle de risco elétrico e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de análise de risco, de	■	Adotar medidas preventivas de controle de risco elétrico e riscos adicionais, levando em	
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.	■	Deve adotar gestão que priorize a saúde, segurança e o meio ambiente.	
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	■	Deve ser providenciado a produção dos diagramas unifilares da	Possui apenas projeto arquitetônico.
10.2.4	Os estabelecimentos com carga instalada superior a 75kW devem constituir e manter o Prontuário de Instalações Elétricas, contendo, além do disposto no subitem 10.2.3, no mínimo:	■	A empresa deve providenciar a produção da documentação e montar e manter atualizado o	
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;	■	Desenvolver junto a profissional habilitado os procedimentos de trabalho para garantir a	
b)	documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos;	■	Realizar a inspeção e relatório do sistema de SPDA e aterramentos.	
c)	especificação dos equipamentos de proteção coletiva e individual e o ferramental aplicáveis conforme determinar esta NR;	■	Montar relatório contendo as especificações dos EPI, EPC, contendo certificação de	
d)	documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados;	■	OK	Utiliza de empresa terceirizada para intervir nas instalações elétricas
e)	resultados dos testes de isolamento elétrica realizados em equipamentos de proteção individual e coletiva;	■	OK	Utiliza de empresa terceirizada para intervir nas instalações elétricas
f)	certificações dos equipamentos e materiais elétricos em áreas classificadas;	■	OK	
g)	relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas de adequações, contemplando as áreas de "a", "b", "c", "d", "e" e "f".	■	Realizar inspeção na instalação elétrica, e gerar relatório técnico contendo	
10.2.5	As empresas que operam instalações ou equipamentos integradas ao sistema elétrico de potência devem constituir o prontuário como conteúdo do item 10.2.4 e acrescentar ao prontuário os	■	OK	N/A
a)	descrições dos procedimentos para emergências;	■	OK	N/A
b)	certificações dos equipamentos de proteção coletiva e individual;	■	OK	N/A
10.2.5.1	As empresas que realizam trabalhos em proximidade do SEP devem constituir o prontuário contemplando as áreas "a", "c", "d", "e" e "f", do item 10.2.4 e as áreas "a" e "b" do item 10.2.5.	■	OK	N/A
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	■	Atualizar o Prontuário de Instalações Elétricas e manter disponível para o trabalhador e	
10.2.7	O documento técnico previsto no Prontuário de Instalações Elétricas deve ser elaborado por profissional legalmente habilitado.	■	Contratar profissional legalmente habilitado para produzir as documentações necessárias e	
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	■	OK	
10.2.8.2	As medidas de proteção coletiva compreendem, prioritariamente, a designação elétrica conforme estabelecida na NR-10 e, na sua impossibilidade, o emprego de tensão de segurança.	■	Antes de iniciar o serviço, o trabalhador deve desenergizar o circuito, em caso que não seja	Áreas molhadas com 220V, deve-se realizar a migração para 24V
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,	■	Deve ser realizado o isolamento das partes vivas, isolamento do local da atividade, realizar o	Empresa não possui equipamentos de proteção coletiva.
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	■	OK	
10.2.9.1	Nos trabalhos em instalações elétricas, quando as medidas de proteção coletiva for em tecnicamente inviáveis ou insuficientes para controlar os riscos, devem ser adotadas	■	OK	
10.2.9.2	As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades, devendo contemplar a condutibilidade, infamabilidade e influências eletromagnéticas.	■	Fornecer aos trabalhadores vestimentas adequadas, conforme a NR 6, de acordo com a	Algumas vestimentas, não estão adequadas, como vestimenta do soldador.
10.2.9.3	É vedado o uso de adornos pessoais nos trabalhos em instalações elétricas ou em suas proximidades.	■	Orientar os trabalhadores sobre a proibição de adornos pessoais nos trabalhos com eletricidade	Trabalhador usando colares metálicos.
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 a sinalização de	■	Realizar a implementação de dispositivos de desligamento de circuitos que possuam	Não possui recursos de impedimento.
10.3.2	O projeto elétrico, na medida do possível, deve prever a instalação de dispositivos de seccionamento de ação simultânea, que permitam a aplicação de impedimento de reenergização do circuito.	■	Ocorrer que o uso de dispositivos seccionadores unipolares é impõe a interrupção parcial de	Não possui.
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	■	OK	
10.3.3.1	O circuito elétrico com finalidades diferentes, tais como: comunicação, sinalização, controle de tração elétrica devem ser identificados e instalados separadamente, salvo quando o	■	Deve ser realizada a identificação e separação dos circuitos de comunicação	Circuitos de força e comunicação no mesmo eletroduto.
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	■	O projeto elétrico deve aplicar o esquema de aterramento definido de acordo com o que	Não possui.
10.3.5	Sempre que o técnico estiver em condições necessárias, devem ser projetados dispositivos de seccionamento que incorporem ecur nos fixos de equipotencialização e aterramento do circuito	■	Prever a incorporação de dispositivos de seccionamento com ecur no fixo de	Não possui.
10.3.6	Todo projeto deve prever condições para a adoção de aterramento temporário.	■	Prever e possibilitar a execução de aterramento temporário, como proteção do trabalhador	Não possui.
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	■	OK	
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	■	OK	
10.3.9	O memorial descritivo do projeto deve conter, no mínimo, os seguintes itens de segurança:	■	OK	

FONTE: AUTORIA PRÓPRIA

TABELA 8 APLICAÇÃO REAL DA FERRAMENTA – PARTE 2

a)	especificação das características relativas à proteção contra choques elétricos, que mudam e outros riscos adicionais;	“	OK	
b)	indicação de posição dos dispositivos de manobra a ser cortados elétricos	“	Produzir identificação para os dispositivos de manobra, ligado e	
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	“	OK	
d)	recomendações de restrições e advertências quanto ao acesso de pessoas aos componentes das instalações;	“	OK	
e)	precauções aplicáveis em face das influências externas;	“	Ao realizar o projeto levar em consideração a possibilidade de influências externas que iriam	Quadros elétricos com infiltração de água.
f)	o princípio funcional dos dispositivos de proteção, constantes do projeto, destinados à segurança das pessoas;	“	OK	
g)	descrição da compatibilidade dos dispositivos de proteção com a instalação elétrica.	“	Informar os motivos da escolha e do dimensionamento de componentes, para que seja	
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 que trata de Ergonomia.	“	Realizar projeto lumotécnico para garantir o nível de iluminação adequado de acordo com o	Realizar projeto lumotécnico.
10.4.1	As instalações elétricas devem ser construídas, montadas, operadas, e, em suas, ampliadas, e paradas e inspeccionadas de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores e dos	“	Tomar medidas de garantia de segurança e saúde de todos os trabalhadores e usuários envolvidos	As instalações estão comdiversas não conformidades.
10.4.2	Nos trabalhos em atividades elétricas devem ser adotadas medidas preventivas destinadas ao controle dos riscos adicionais, especialmente quanto à altura, confinamento, campos elétricos e	“	OK	
10.4.3	Nos locais de trabalho não podem ser utilizados equipamentos, dispositivos e ferramentas elétricas compatíveis com a instalação elétrica existente, preservando-se as características de proteção.	“	OK	
10.4.3.1	Os equipamentos, dispositivos e ferramentas que possuam isolamento elétrico devem estar adequados às tensões envolvidas, e ser inspeccionados e testados de acordo com as	“	OK	N/A
10.4.4	As instalações elétricas devem ser mantidas em condições seguras de funcionamento e seus sistemas de proteção devem ser inspeccionados e controlados periodicamente, de acordo com as	“	Realizar inspeções para verificar o estado da instalação elétrica, e assim tomar medidas para	
10.4.4.1	Os locais de serviços elétricos, comparimentos e involucros de equipamentos e instalações elétricas não exclusivos para essa finalidade, sendo expressamente proibido utilizá-los para	“	Mantiver os locais de serviços elétricos, comparimentos e involucros de equipamentos	Local das lâmpadas com ferramentas do mecânico.
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	“	Realizar uma análise ergonômica, para garantir uma posição de trabalho segura ao trabalhador,	
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	“	OK	N/A
10.5.1	Somente serão consideradas desenergizadas as instalações elétricas liberadas para o trabalho, mediante os procedimentos apropriados, obedecida a seqüência abaixo:	“	OK	
a)	seccionamento;	“	OK	
b)	impedimento de reenergização;	“	OK	
c)	constatação da ausência de tensão;	“	OK	
d)	instalação de aterramento temporário e comepotencialização dos condutores e dos circuitos;	“	Realizar a ligação do aterramento temporário, conectando as barras de aterramento de maneira	
e)	proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada (Anexo I);	“	OK	
f)	instalação da sinalização de impedimento de reenergização.	“	OK	
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:	“	OK	
a)	retirada das ferramentas, utensílios e equipamentos;	“	OK	
b)	retirada da zona controlada de todos os trabalhadores e não envolvidos no processo de reenergização;	“	OK	
c)	remoção do aterramento temporário, da equipotencialização e das proteções adicionais;	“	Retirada dos materiais usados para a proteção de partes energizadas próximas ao local de	
d)	remoção da sinalização de impedimento de reenergização;	“	OK	
e)	destratamento, se houver, e religação dos dispositivos de seccionamento	“	OK	
10.5.3	As medidas constantes das alíneas apresentadas nos Itens 10.5.1 e 10.5.3 podem ser alteradas, substituídas, ampliadas ou eliminadas, em função das peculiaridades de cada situação, por	“	OK	
10.5.4	Os serviços a ser 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.	“	OK	
10.6.1	As intervenções em instalações elétricas com tensão igual ou superior a 50V em corrente alterada ou superior a 120V em corrente contínua somente podem ser realizadas por trabalhadores que	“	OK	
10.6.1.1	Os trabalhadores de que trata o item anterior devem receber treinamento de segurança para o trabalho com instalações elétricas energizadas, com currículo mínimo, a ser realizado e	“	OK	
10.6.1.2	As operações elementares como ligar e desligar circuitos elétricos, r realizados em baixa tensão, com materiais e equipamentos elétricos em perfeito estado de conservação, adequados para	“	OK	
10.6.2	Os trabalhos que exigem ingresso na zona controlada devem ser realizados mediante procedimentos específicos e respeitando as distâncias previstas no ANEXO I.	“	Controlar e adotar práticas dos procedimentos padronizados na empresa, por parte dos	
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.	“	Na presença de fatos adversos iminentes, que possam expor os trabalhadores a riscos	
10.6.4	Sempre que inovações tecnológicas forem implementadas ou para a entrada em operação de novas instalações ou equipamentos elétricos devem ser previamente elaboradas análises de risco.	“	OK	
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.	“	OK	
10.7.1	Os trabalhadores que intervejam em instalações energizadas com alta tensão, que exerçam suas atividades dentro dos limites estabelecidos como zonas controladas e de risco, conforme o ANEXO I,	“	OK	N/A
10.7.2	Os trabalhadores de que trata o item 10.7.1 devem receber treinamento de segurança específico em segurança no SEP e em suas proximidades, com currículo mínimo, a ser realizado e	“	OK	N/A
10.7.3	Os serviços em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aqueles executados no SEP, não podem ser realizados individualmente.	“	OK	N/A
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 a data e local, assinada	“	OK	N/A
10.7.5	Antes de iniciar o trabalho em circuitos energizados em AT, o supervisor e a equipe, responsáveis pela execução do serviço, devem realizar uma avaliação prévia, estudar e planejar as atividades a	“	OK	N/A
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.	“	OK	N/A
10.7.7	A intervenção em instalações elétricas energizadas em AT dentro dos limites estabelecidos como zona de risco, somente pode ser realizada mediante desativação, dos conjuntos e dispositivos de	“	OK	N/A
10.7.7.1	Os equipamentos e dispositivos desativados devem ser sinalizados com identificação de condição de desativação, conforme o procedimento de trabalho específico padronizado.	“	OK	
10.7.8	Os equipamentos, ferramentas e dispositivos isolantes ou equipados com materiais isolantes, destinados ao trabalho em AT, devem ser submetidos a testes elétricos ou ensaios de laboratório	“	OK	N/A
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	“	OK	N/A

FONTE: AUTORIA PRÓPRIA

TABELA 9 APLICAÇÃO REAL DA FERRAMENTA – PARTE 3

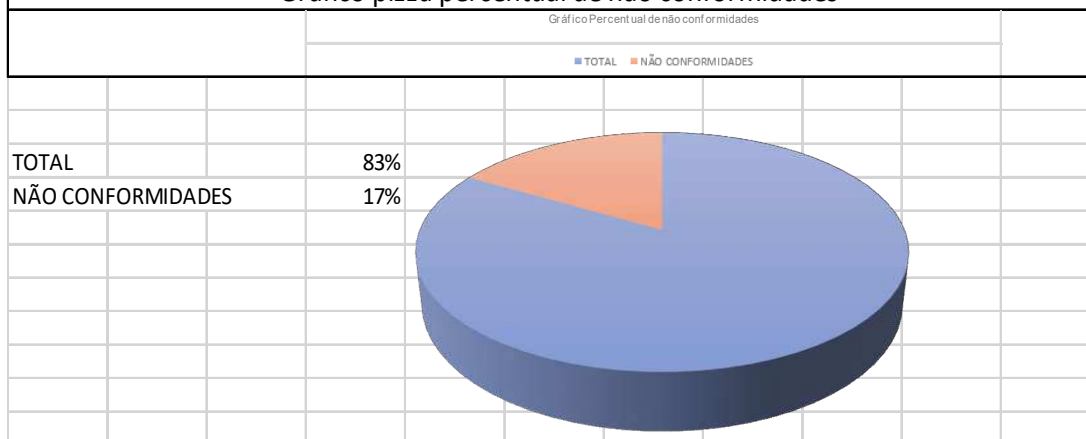
10.8.1	É considerado trabalhador qualificado aquele que comprovar conclusão de curso específico na área elétrica reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino.	"	OK	Terceirizados.
10.8.2	É considerado profissional legalmente habilitado o trabalhador previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe.	"	OK	
10.8.3	É considerado trabalhador capacitado aquele que atenda às seguintes condições, simultaneamente:	"	OK	
a)	receber capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado;	"	OK	
b)	trabalhar sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.	"	OK	
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.	"	OK	
10.8.4	São considerados autorizados os trabalhadores qualificados ou capacitados e os profissionais habilitados, com anuência formal da empresa.	"	OK	
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.	"	OK	
10.8.6	Os trabalhadores autorizados a trabalhar em instalações elétricas devem ter essa condição consignada no sistema de registro de empregado da empresa.	"	OK	
10.8.7	Os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas devem ser submetidos a exame de saúde compatível com as atividades a serem desenvolvidas, realizado em conformidade com a NR 7 e	"	OK	
10.8.8	Os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas devem seguir treinamento específico sobre os riscos decorrentes do emprego da energia elétrica e as principais medidas de	"	OK	
10.8.8.1	A empresa concederá na forma desta NR aos trabalhadores capacitados ou qualificados e aos profissionais habilitados que fenhamparticipado com avaliação e aproveitamento satisfatórios	"	OK	
10.8.8.2	Deve ser realizado um treinamento de reciclagem anual e sempre que ocorrer alguma das situações a seguir:	"	OK	
a)	troca de função ou mudança de empresa.	"	OK	
b)	retorno de afastamento ao trabalho ou inatividade, por período superior a três meses.	"	Realizar treinamento quando o trabalhador tenha necessidade de uma reciclagem, de forma a fazer	
c)	modificações significativas nas instalações elétricas ou troca de métodos, processos e organização do trabalho.	"	OK	
10.8.8.3	A carga horária e o conteúdo programático dos treinamentos de reciclagem destinados ao atendimento das alíneas "a", "b", "c" do item 10.8.8.2 devem atender as necessidades da situação	"	OK	
10.8.8.4	Os trabalhos em áreas classificadas devem ser precedidos de treinamento específico de acordo com o risco envolvido.	"	OK	
10.8.9	Os trabalhadores com atividades não relacionadas às instalações elétricas desenvolvidas em zona livre e na vizinhança da zona controlada, devem ser instruídos formalmente com conhecimentos que	"	Informar os trabalhadores sobre os riscos da vizinhança, pela proximidade em que atuam da	
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.	"	OK	
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	"	OK	
10.9.3	Os processos ou equipamentos susceptíveis a gerar ou acumular eletricidade estática devem dispor de proteção específica e dispositivos de descarga elétrica.	"	Devem ser adotadas medidas para a dissipação segura das cargas elétricas acumuladas.	
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	"	Provisionar a instalação de alarmes, seccionamento automático para prevenir	
10.9.5	Os serviços em instalações elétricas nas áreas classificadas somente poderão ser realizados mediante permissão por escrito do trabalho com liberação formalizada, conforme estabelece o item 10.5 ou	"	Exigir a liberação documentada e formalizada, mediante aplicação dos conceitos e princípios de	
10.10.1	Nas instalações e serviços em eletricidade deve ser adotada sinalização adequada de segurança, destinada à advertência e à identificação:	"	OK	
a)	identificação de circuitos elétricos.	"	Impor padrão para a identificação dos circuitos elétricos, com anilhas, etiquetas ou	
b)	travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos.	"	Adotar a sinalização indicando que o dispositivo está bloqueado, que não deve ser operado, não	Não possui.
c)	restrições e impedimentos de acesso.	"	OK	
d)	delimitações de áreas.	"	Estabelecer limites através de dispositivos adequados e existentes à situação em que	
e)	sinalização de áreas de circulação, de vias públicas, de veículos e de movimentação de cargas.	"	Estabelecer limites através de dispositivos adequados e atender também as exigências de	
f)	sinalização de impedimento de energização.	"	Utilizar a sinalização por meio de etiquetas para indicar que certo dispositivo não pode	
g)	identificação de equipamento ou circuito impedido.	"	Utilizar a identificação no equipamento ou circuito, indicando que ele está impedido de	
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.	"	OK	
10.11.2	Os serviços em instalações elétricas devem ser precedidos de ordens de serviço específicas, aprovadas pelo trabalhador autorizado, contendo, no mínimo, o tipo, a data, o local e as referências	"	Exigir o documento de ordem de serviço, contendo no mínimo, data, local, o tipo e as	
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.	"	Exigir o cumprimento do procedimento de trabalho, que contém objetivo, o campo de	
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 o processo de desenvolvimento do Serviço Especializado	"	Cobrar o envolvimento do SEESMT com os demais setores da empresa, para o	
10.11.5	A autorização e a identificação no item 10.8 deve estar em conformidade com o treinamento ministrado, previsto no ANEXO II desta NR.	"	A autorização, ato formal de responsabilidade da empresa, deve	
10.11.6	Toda equipe deverá ter um de seus trabalhadores indicado e em condições de exercer a supervisão e condução dos trabalhos.	"	Realizar a indicação de um membro autorizado da equipe, para fazer a supervisão e a condução dos	
10.11.7	Antes de iniciar trabalhos em equipe ou seus membros, em conjunto como responsável pela execução do serviço, devem realizar uma avaliação prévia, estudar e planejar as atividades e ações a serem	"	Avaliar previamente ao início do serviço, em loco com a participação do supervisor, e com a	
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.	"	OK	
10.12.1	As ações de emergência que envolvam instalações ou serviços completadas devem constar do plano de emergência da empresa.	"	Deve desenvolver um plano de emergência direcionados a análise das possibilidades de	
10.12.2	Os trabalhadores autorizados devem estar aptos a executar o resgate e prestar primeiros socorros acidentados, especialmente por meio de reanimação cardio-respiratória.	"	Realizar treinamentos dos trabalhadores autorizados sobre as técnicas de primeiros	
10.12.3	A empresa deve possuir métodos de resgate padronizados e adequados às suas atividades, disponibilizando os meios para a sua aplicação.	"	Disponibilizar meios de resgate (socorro, atendimento e locomoção) apropriados às	
10.12.4	Os trabalhadores autorizados devem estar aptos a manusear e operar equipamentos de prevenção e combate a incêndio existentes nas instalações elétricas.	"	Realizar treinamento dos trabalhadores para uso dos equipamentos e metodologia adequada	
10.13.1	As responsabilidades quanto ao cumprimento desta NR são solidárias aos contratantes e contratados envolvidos.	"	OK	
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	"	OK	
10.13.3	Cabe à empresa, na ocorrência de acidentes de trabalho envolvendo instalações e serviços em eletricidade, operar e adotar medidas preventivas e corretivas.	"	OK	
10.13.4	Cabe aos trabalhadores:	"	OK	

FONTE: AUTORIA PRÓPRIA

TABELA 10 APLICAÇÃO REAL DA FERRAMENTA - PARTE 4

a)	zelar pela sua segurança e saúde e a de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações ou omissões no trabalho.	"	OK	
b)	responsabilizar-se junto com a empresa pelo cumprimento das disposições legais e regulamentares, inclusive quanto aos procedimentos internos de segurança e saúde.	"	OK	
c)	comunicar, de imediato, ao responsável pela execução do serviço as situações que considerarem de risco para a sua segurança e saúde e a de outras pessoas.	"	OK	
10.14.1	Os trabalhadores devem interromper suas tarefas ao exercer o direito de recusa, sempre que constatar evidências de riscos graves e iminentes para a sua segurança e saúde ou a de outras	"	OK	
10.14.2	As empresas devem promover ações de controle de riscos originados por outros em suas instalações elétricas e oferecer, de imediato, quando cabível, denúncia aos órgãos competentes.	"	Sempre que for emverificadas situações perigosas nas instalações elétricas, a empresa	
10.14.3	Na ocorrência do não cumprimento das normas constantes nesta NR, o TEM adotar as providências estabelecidas na NR 3.	"	OMTE deve adotar procedimentos de fiscalização com o embargo de obra de	
10.14.4	A documentação prevista nesta NR deve estar, permanentemente, à disposição dos trabalhadores que atuam em serviços em instalações elétricas, respeitadas as abrangências, limitações e	"	Garantir que a documentação prevista nesta NR (item 10.2) possa ser consultada, mesmo	Empredução.
10.14.5	A documentação prevista nesta NR deve estar, permanentemente, à disposição das autoridades competentes.	"	Cabe a empresa promover a guarda e conservação dos documentos originais	Empredução.
10.14.5	Esta NR não é aplicável a instalações elétricas alimentadas por extra-baixa tensão.	"	OK	

Gráfico pizza percentual de não conformidades



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA

É possível visualizar a porcentagem de itens não conformes e sendo assim possível identificar rapidamente a situação da empresa, e logo em seguida a empresa montou um cronograma e tomou as medidas para a adequação perante a norma regulamentadora nº10.

## 5 CONCLUSÃO

Neste trabalho foi possível desenvolver a ferramenta computacional utilizando-se do Microsoft Excel, em conjunto com a linguagem de programação VBA, e com essa ferramenta foi possível testar a ferramenta em campo em uma situação real e comprovar sua agilidade e eficiência na produção do relatório.

A ferramenta computacional se mostrou ser capaz de produzir um relatório completo da norma regulamentadora nº10, neste resultado colocando recomendações nos itens fora de norma, e sendo possível adicionar comentários sobre os itens, e no fim visualizar o gráfico de porcentagem de itens conformes e itens não conforme, esse relatório podendo ser utilizado para incrementar a documentação do PIE.

Observa-se com isso, que com a disseminação e utilização da ferramenta desenvolvida neste trabalho será possível diminuir a quantidade de acidentes no setor de instalações e serviços em eletricidade, pois irá tornar mais prática a inspeção e formulação do relatório, assim facilitando a elaboração de um plano de ação para adequação, com prazos e levantamento de materiais.

Por fim, sugere-se a melhoria da interface gráfica da ferramenta, a implementação de sistema de grau de urgência dos itens, implementar outras normas importantes, como NR-12, NBR-5410, NBR-5419, elaboração de um plano de adequação à norma.

## REFERÊNCIAS

- ABNT. NORMA REGULAMENTADORA- Informação e documentação - Referências - Elaboração. *Associação Brasileira de Normas Técnicas* (p. 24). ABNT, 2004.
- ABRACOPEL. Anuário estatístico abracopel de acidentes de origem elétrica - Ano Base 2017, 2018.
- Bassetto,P. et al. NR-10: Segurança no trabalho com eletricidade. XI Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial, 2017.
- BERTOLO,L.A. Lições de VBA do excel, 2007.
- CAMARGO, O. B. Aspectos culturais na aplicação da nova nr10, 1998.
- DEPARTMENT OF LABOR ,UNITED STATES(2005), Occupational safety and health administration (OSHA).
- KINDERMANN, Geraldo. Choque elétrico. 2ª ed. Porto Alegre: Sagra Luzzato, 2000.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Norma regulamentadora nº 10. Portaria GM nº 598 de 07 de dezembro de 2004, 2004.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Manual de auxílio na interpretação e aplicação da nr 10, 2010.
- MIRANDA, SICA. Gestão do sistema de segurança do trabalho baseado na norma OSHAS e na nr 10, 2017.
- NISKIER J.; MACIENTYRE AJ. Instalações elétricas. Rio de Janeiro: Guabará, 1992.
- OSHA's Electrical Safety Standards, BASIC ELETRICAL SAFETY, SICA. Gestão do sistema de segurança do trabalho baseado na norma OSHAS e na NR-10, 2017.
- Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Nacional. Curso básico de segurança em instalações e serviços em eletricidade - nr 10: prevenção de riscos . Porto alegre, 2006.



## GLOSSÁRIO

**Aterramento Elétrico Temporário:** ligação elétrica efetiva confiável e adequada intencional à terra.

**Instalação Elétrica:** conjunto das partes elétricas e não elétricas associadas e com características coordenadas entre si, que são necessárias para o funcionamento de um sistema elétrico.

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

**Isolamento Elétrico:** processo destinado a impedir a passagem de corrente elétrica, pelo uso de materiais isolantes.

**Procedimento:** sequência de operações a serem desenvolvidas para realização de um trabalho, medidas de segurança e possíveis empecilhos para a execução da atividade.

**Prontuário:** sistema organizado de forma a conter um conjunto de informações pertinentes sobre a instalação.

**Risco:** capacidade de uma grandeza com potencial para causar lesões ou danos a saúde dos trabalhadores.

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

**Zona de risco:** entorno de parte condutora energizada, acessível acidentalmente, cuja aproximação só deve ser permitida a profissionais autorizados e com uso de equipamentos apropriados para o trabalho.

## APÊNDICE A – CÓDIGO VBA

- Userform DADOS (Planilha DADOS)

```
Sub chamar_formulario()
```

```
    INS_DADOS.Show
```

```
End Sub
```

---

```
Private Sub CLIE_DADOS_Click()
```

```
End Sub
```

---

```
Private Sub EMP_DADOS_Click()
```

```
End Sub
```

---

```
Private Sub Label2_Click()
```

```
End Sub
```

---

```
Private Sub TextBox2_Change()
```

```
End Sub
```

---

```
Private Sub ToggleButton1_Click()
```

```
    Sheets("BANCO_DE_DADOS").Select
```

```
    Range("AB1").Select
```

```
    ActiveCell.Value = TextBox1
```

```
    Range("AB3").Select
```

```
    ActiveCell.Value = TextBox3
```

```
    Range("AB2").Select
```

```
    ActiveCell.Value = TextBox6
```

```
    Range("AB4").Select
```

```
    ActiveCell.Value = TextBox2
```

```
    Range("AB6").Select
```

```
    ActiveCell.Value = TextBox4
```

```
Range("AB5").Select
ActiveCell.Value = TextBox7
Range("AB8").Select
ActiveCell.Value = TextBox5
Unload Me
End Sub
```

---

```
Private Sub UserForm_Click()
End Sub
```

---

- Userform Salvar (Planilha CHECKLIST)

```
Sub salvar_formulario()
salvar.Show
End Sub
```

---

```
Private Sub ToggleButton1_Click()
selecionarpasta
Sheets("BANCO_DE_DADOS").Select
Label3.Caption = Range("AB17").Value
Sheets("CHECKLIST").Select
End Sub
```

---

```
Private Sub ToggleButton2_Click()
Sheets("BANCO_DE_DADOS").Select
Range("AB18").Select
ActiveCell.Value = TextBox2
SalvarPDF
Sheets("CHECKLIST").Select
End Sub
```

---

```
Sub SalvarPDF()
Sheets("BANCO_DE_DADOS").Select
```

```

Filename = Range("AB21").Value
Sheets("CHECKLIST").Select
    ActiveSheet.ExportAsFixedFormat Type:=xlTypePDF, Filename:= _
        Filename, Quality:=xlQualityStandard, _
            IncludeDocProperties:=True, IgnorePrintAreas:=False,
                OpenAfterPublish:= _
                    True
End Sub

```

---

```

Sub selecionarpasta()
Dim strCaminho As String
With Application.FileDialog(msoFileDialogFolderPicker)
.AllowMultiSelect = False
.Show
If .SelectedItems.Count > 0 Then
strCaminho = .SelectedItems(1)
End If
End With
local_save = strCaminho
Sheets("BANCO_DE_DADOS").Select
Range("AB17") = local_save
End Sub

```

---

- Função ocultar/mostrar LOGO

```

Function oculta_imagem()
    Sheets("CHECKLIST").Select
    ActiveSheet.Shapes.Range(Array("imagem_logo")).Visible = False
End Function

```

---

```

Function mostra_imagem()
    Sheets("CHECKLIST").Select
    ActiveSheet.Shapes.Range(Array("imagem_logo")).Visible = True
End Function

```

---

```

Sub Imagem()
    Dim Pict
    Dim Imagem As Object
    Dim ImgFileFormat As String
    mostra_imagem
    ImgFileFormat = "Image Files JPG (*.jpg),*.jpg, Images Files PNG
(*.png),*.png"
    Pict = Application.GetOpenFilename(ImgFileFormat)
    If Pict = False Then End
    Sheets("BANCO_DE_DADOS").Select
    Range("U6").Select
    Set Imagem = ActiveSheet.Pictures.Insert(Pict)
    Imagem.Name = "imagem_6"
    Imagem.Top = ActiveCell.Top
    Imagem.Left = ActiveCell.Left
    Imagem.ShapeRange.LockAspectRatio = msoFalse
    Imagem.Height = 45
    Imagem.Width = 145
    Sheets("CHECKLIST").Select
    ActiveSheet.Shapes.Range(Array("imagem_logo")).Select
    Selection.Formula = "=BANCO_DE_DADOS!" & "U6"
    MsgBox "Imagem ok"
End Sub

```

---

- Função RESET

```

Sub Reset()
oculta_imagem
    Dim chkBox As Excel.CheckBox
    Application.ScreenUpdating = False
    For Each chkBox In ActiveSheet.CheckBoxes
        chkBox.Value = xlOff
    Next chkBox

```

```
Application.ScreenUpdating = True  
Sheets("BANCO_DE_DADOS").Select  
Range("AB1:AB8").ClearContents
```

```
Range("AB17:AB20").ClearContents  
Sheets("CHECKLIST").Select  
End Sub
```

---

# ANEXO A – NORMA REGULAMENTADORA Nº 10

## NR 10 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE

<p><b>Publicação</b> Portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978</p> <p><b>Alterações/Atualizações</b> Portaria SSMT n.º 12, de 06 de junho de 1983 Portaria GM n.º 598, de 07 de dezembro de 2004 (<i>Texto dado pela Portaria GM n.º 598, de 07 de dezembro de 2004</i>)</p> <p><b>10.1 - OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO</b></p>	<p><b>D.O.U.</b> 06/07/78</p> <p><b>D.O.U.</b> 14/06/83</p> <p>08/09/04</p>
---	---

**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.

**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.

**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.

**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”.

**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:

- a) descrição dos procedimentos para emergências;
- b) certificações dos equipamentos de proteção coletiva e individual;

**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.

**10.2.6** O Prontuário de Instalações Elétricas deve ser organizado e mantido atualizado pelo empregador ou pessoa

2

formalmente designada pela empresa, devendo permanecer à disposição dos trabalhadores envolvidos nas instalações e serviços em eletricidade.

**10.2.7** Os documentos técnicos previstos no Prontuário de Instalações Elétricas devem ser elaborados por profissional legalmente habilitado.

#### **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.

**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.

**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.

**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.

#### **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.

**10.2.9.2** As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades, devendo contemplar a condutibilidade,

inflamabilidade e influências eletromagnéticas.

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

#### **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.

**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.

**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.

**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.

**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.

**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.

**10.3.6** Todo projeto deve prever condições para a adoção de aterramento temporário.

**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.

**10.3.8** O projeto elétrico deve atender ao que dispõem as Normas Regulamentadoras de Saúde e Segurança no

3

Trabalho, as regulamentações técnicas oficiais estabelecidas, e ser assinado por profissional legalmente habilitado.

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

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

adicionais;

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

“L”, ligado);

c) descrição do sistema de identificação de circuitos elétricos e equipamentos, incluindo dispositivos de manobra,

de controle, de proteção, de intertravamento, dos condutores e os próprios equipamentos e estruturas, definindo

como tais indicações devem ser aplicadas fisicamente nos componentes das instalações;

d) recomendações de restrições e advertências quanto ao acesso de pessoas aos componentes das instalações;

e) precauções aplicáveis em face das influências externas;

f) o princípio funcional dos dispositivos de proteção, constantes do projeto, destinados à segurança das pessoas;

g) descrição da compatibilidade dos dispositivos de proteção com a instalação elétrica.

**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.

#### **10.4 - SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO, MONTAGEM, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO**

**10.4.1** As instalações elétricas devem ser construídas, montadas, operadas, reformadas, ampliadas, reparadas e

inspeccionadas de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores e dos usuários, e serem supervisionadas

por profissional autorizado, conforme dispõe esta NR.

**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.

**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.

**10.4.3.1** Os equipamentos, dispositivos e ferramentas que possuam isolamento elétrico devem estar adequados às

tensões envolvidas, e serem inspeccionados e testados de acordo com as regulamentações existentes ou recomendações dos fabricantes.

**10.4.4** As instalações elétricas devem ser mantidas em condições seguras de funcionamento e seus sistemas de

proteção devem ser inspeccionados e controlados periodicamente, de acordo com as regulamentações existentes e

definições de projetos.

**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.

**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.

**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.

## **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;

b) impedimento de reenergização;

4

c) constatação da ausência de tensão;

d) instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos;

e) proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada (Anexo I);

f) instalação da sinalização de impedimento de reenergização.

**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:

a) retirada das ferramentas, utensílios e equipamentos;

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

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

d) remoção da sinalização de impedimento de reenergização;

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

**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.

## **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.

**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.

**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.

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

**10.6.4** 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.

**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.

#### **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.

**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.

**10.7.3** Os serviços em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aqueles executados no Sistema Elétrico

5

de Potência - SEP, não podem ser realizados individualmente.

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

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

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

**10.7.7** A intervenção em instalações elétricas energizadas em AT dentro dos limites estabelecidos como zona de risco, conforme Anexo 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.

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

**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 as especificações do fabricante, os procedimentos da empresa e na ausência desses, anualmente.

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

## **10.8 - 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.

**10.8.6** Os trabalhadores autorizados a trabalhar em instalações elétricas devem ter essa condição consignada no sistema de registro de empregado da empresa.

**10.8.7** Os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas devem ser submetidos a exame de saúde compatível com as atividades a serem desenvolvidas, realizado em conformidade com a NR 7 e registrado em seu prontuário médico.

**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.

**10.8.8.1** A empresa concederá autorização na forma desta NR aos trabalhadores capacitados ou qualificados e aos

6

profissionais habilitados que tenham participado com avaliação e aproveitamento satisfatórios dos cursos constantes do ANEXO II desta NR.

**10.8.8.2** Deve ser realizado um treinamento de reciclagem bienal e sempre que ocorrer alguma das situações a seguir:

- a) troca de função ou mudança de empresa;
- b) retorno de afastamento ao trabalho ou inatividade, por período superior a três meses;
- c) modificações significativas nas instalações elétricas ou troca de métodos, processos e organização do trabalho.

**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.

**10.8.8.4** Os trabalhos em áreas classificadas devem ser precedidos de treinamento específico de acordo com risco

envolvido.

**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.

## **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.

**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.

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

**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.

**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.

#### **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:

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

#### **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.

7

**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.

**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.

**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.

**10.11.5** A autorização referida no item 10.8 deve estar em conformidade com o treinamento ministrado, previsto no Anexo II desta NR.

**10.11.6** Toda equipe deverá ter um de seus trabalhadores indicado e em condições de exercer a supervisão e condução dos trabalhos.

**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.

**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.

#### **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.

**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.

**10.12.3** A empresa deve possuir métodos de resgate padronizados e adequados às suas atividades, disponibilizando os meios para a sua aplicação.

**10.12.4** Os trabalhadores autorizados devem estar aptos a manusear e operar equipamentos de prevenção e combate a incêndio existentes nas instalações elétricas.

#### **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.

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

**10.13.4** Cabe aos trabalhadores:

- a) zelar pela sua segurança e saúde e a de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações ou omissões no trabalho;
- b) responsabilizar-se junto com a empresa pelo cumprimento das disposições legais e regulamentares, inclusive quanto aos procedimentos internos de segurança e saúde; e
- c) comunicar, de imediato, ao responsável pela execução do serviço as situações que considerar de risco para sua segurança e saúde e a de outras pessoas.

#### **10.14 - DISPOSIÇÕES FINAIS**

**10.14.1** Os trabalhadores devem interromper suas tarefas exercendo o direito de recusa, sempre que constatarem

8

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.

**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.

**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.

**10.14.5** A documentação prevista nesta NR deve estar, permanentemente, à disposição das autoridades competentes.

**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

9

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.

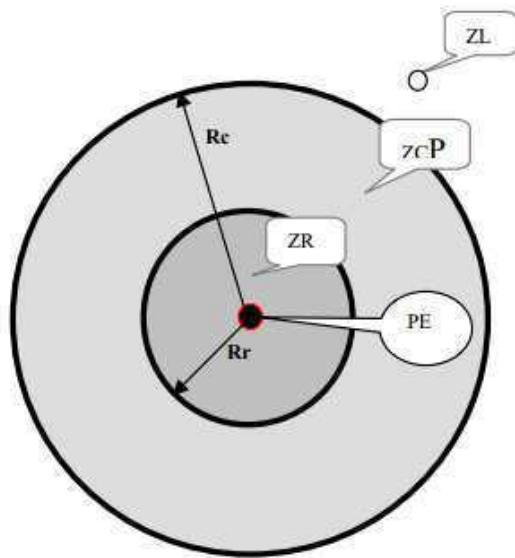
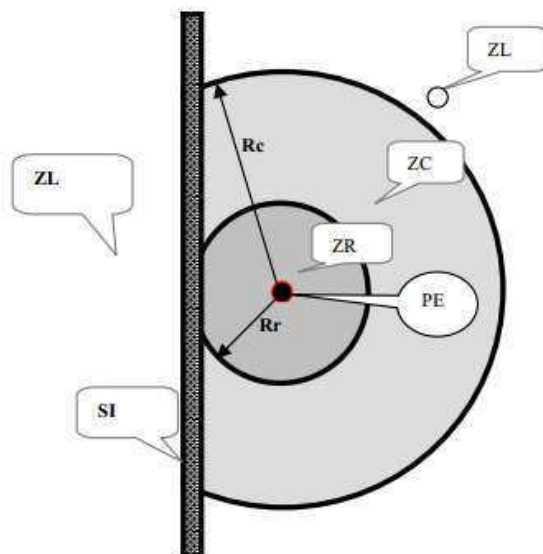


Figura 2 - Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre, com interposição de superfície de separação física adequada.



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 energizada.

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;

12

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 Potência - 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.

13

- 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 (\*).