

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
GERENCIA DE PESQUISA E PÓS GRADUAÇÃO  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO  
TRABALHO

CRISTIANO PIVA

**GERENCIAMENTO DE RISCOS À ATIVIDADE DE MANUTENÇÃO E  
CONSTRUÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA  
ELÉTRICA - REDE ENERGIZADA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2014

CRISTIANO PIVA

**GERENCIAMENTO DE RISCOS À ATIVIDADE DE MANUTENÇÃO E  
CONSTRUÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA  
ELÉTRICA - REDE ENERGIZADA**

Trabalho de Conclusão de Curso de especialização, do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Gerência de Pesquisa e Pós Graduação – GEPPG – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Pato Branco, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista.

Orientador: Prof. Iloir Corrêa Junior

PATO BRANCO

2014

## TERMO DE APROVAÇÃO

### **GERENCIAMENTO DE RISCOS À ATIVIDADE DE MANUTENÇÃO E CONSTRUÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - REDE ENERGIZADA**

por

Cristiano Piva

Esse trabalho de conclusão de curso foi apresentado as 18h 30min do dia 25 de março de 2015 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista, do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Gerência de Pesquisa e Pós Graduação – GEPPG – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

A folha de aprovação assinada encontra-se na coordenação do curso.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela vida, saúde e força que foram fundamentais durante esse percurso da Especialização.

Aos meus pais pelo apoio, determinação e demonstração de entusiasmo.

A meu irmão pelo apoio prestado e pela presença em todos os momentos.

Aos meus familiares que sempre estiveram presente na minha vida.

A minha namorada Liziane, pelo apoio, compreensão e paciência demonstrados nesse período.

Ao professor Iloir Corrêa Júnior, por ter aceitado me orientar nesse trabalho e pela dedicação imposta.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR – Campus Pato Branco, que proporcionou a estrutura necessária.

Aos todos os professores do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da UTFPR – Campus Pato branco, que com certeza tiveram contribuições significantes para que o trabalho pudesse ser realizado.

Aos colegas de curso que mantiveram sua parceria em todos os momentos.

“Não somos o que sabemos. Somos o que estamos dispostos a aprender.”

Council on Ideas

## RESUMO

PIVA, Cristiano. Gerenciamento de Riscos à Atividade de Manutenção e Construção de Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Rede Energizada. 2014. 53 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2014.

Toda atividade a ser executada gera algum tipo de risco a seu executor, isso faz com o que o fator segurança se torne um assunto primordial quando se refere ao âmbito de trabalho dos mais diversos tipos. Os trabalhos envolvendo energia elétrica estão elencados entre os trabalhos de maior risco, esse risco se agrava ainda mais quando para a execução dos trabalhos a fonte de energia não pode ser desligada, fazendo com que o trabalhador execute seu trabalho sob níveis de tensão bastante elevados. Visando uma condição segura da execução dos trabalhos, que proporcione uma segurança a que o está executando, devem ser realizados procedimentos que afastem os riscos ou os eliminem de vez. Para poder ser implementados esses procedimentos, devem ser identificados todos os riscos que a atividade está sujeitando seu executor, para essa identificação então, é implementado um gerenciamento de riscos, o qual identifica o risco, impõe as medidas preventivas a ele e também elenca todos os equipamentos de proteção individual (EPI) e coletiva (EPC) que devem ser utilizados durante sua execução. Utilizando-se da atividade de manutenção e construção de redes de distribuição de energia elétrica com a rede energizada, será desenvolvido um gerenciamento de riscos à tal atividade, levando por base o acompanhamento de um trabalho realizado.

**Palavras-chave:** Gerenciamento de Riscos. Distribuição de Energia Elétrica. Redes Energizadas.

## ABSTRACT

PIVA, Cristiano. Management Risk to Activity Construction Networks Electricity Distribution - Energized Network. 2014. 53 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2014.

All activity being performed generates some kind of risk to your executor, this makes what the safety factor becomes a major issue when it comes to the scope of work of various kinds. Studies involving electricity are listed among the works of greatest risk, this risk is further aggravated when the execution of the work for the power supply can not be turned off, causing the worker to perform his job under very high stress levels. Aiming safe driving the execution of the work, providing a security that is running, procedures that divert or eliminate the risks of time should be performed. For these procedures can be implemented, the risks that the activity is subjecting his executor, to this identification must be identified then a risk management, which identifies the risk it imposes preventive measures is implemented and also lists all personal protective equipment (PPE) and collective (EPC) to be used during execution. Utilizing the activity of maintaining and building distribution networks with energized electric power network, a risk management for such activity will be developed, based on the taking up of work done.

**Keywords:** Risk Management. Electricity Distribution. Powered Networks.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama Unifilar de um Sistema de Distribuição .....	12
Figura 2 – Concessionárias Brasileiras de Energia Elétrica.....	13
Figura 3 – Metodologia de Trabalho: (a) Método ao Contato; (b) Método à Distância .....	19
Figura 4- Tabela de raios de delimitação de zonas de risco, controlada e livre. ....	21
Figura 5 – Estrutura de rede de distribuição de energia elétrica: (a) N4; (b) N3-C3..	26
Figura 6 – Equipe posicionada para início das atividades.....	26
Figura 7 – Trabalho inicial da equipe: (a) Seccionamento da rede; (b) Liberação trabalhos demais equipes.....	27
Figura 8 – Atividade de alteração de estrutura de MT do poste.....	27
Figura 9 – Topologia do posta: (a) Anterior aos trabalhos da equipe; (b) Após os trabalhos da equipe.....	28
Figura 10 – Fluxograma para realização de inspeção operativa do veículo.....	29
Figura 11 – Fluxograma para estacionamento do veículo.....	30
Figura 12 – Fluxograma para sinalização e delimitação da área de trabalho .....	31
Figura 13 – Fluxograma para utilização de hidroelevador.....	31
Figura 14 – Fluxograma para operação e utilização de meios de comunicação. ....	32
Figura 15 – Instalação de cobertura protetora: (a) Fluxograma de procedimentos; (b) Instalação da cobertura.....	33
Figura 16 – Abertura de Jumper: (a) Fluxograma de procedimentos; (b) Realização da Abertura.....	33
Figura 17 – Recolhimento do Cabo de Média Tensão: (a) Estrutura para o recolhimento; (b) Postes envolvidos.....	35
Figura 18 – Instalação de estai provisório: (a) ponto de fixação; (b) extensão e fixação no solo .....	36
Figura 19 – Eletricistas de Linha Viva .....	38
Figura 20 – Taxas de metabolismo por tipo de atividade .....	42
Figura 21 – Regime de trabalho intermitente em função do índice de IBUTG .....	43
Figura 22 – Limites de Tolerância para Ruído Contínuo ou Intermitente .....	44
Figura 23 – Determinação do % de quartzo.....	45



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	10
1.1	JUSTIFICATIVA	10
1.2	OBJETIVOS	11
1.2.1	Objetivo Geral	11
1.2.2	Objetivos Específicos	11
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO</b>	12
2.1	SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	12
2.2	MANUTENÇÃO E CONSTRUÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA ENERGIZADAS	14
2.2.1	Composição da Equipe	14
2.2.1.1	Técnico de Manutenção	16
2.2.1.2	Encarregado	17
2.2.1.3	Eletricista	18
2.2.2.1	Método ao Contato	20
2.2.2.2	Método à Distância	20
2.3	SEGURANÇA EM SERVIÇOS COM ELETRICIDADE	20
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	24
<b>4</b>	<b>ESTUDO DE CASO</b>	25
4.1	ATIVIDADE ACOMPANHADA	25
4.2	DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE	26
4.3	MEDIDAS PREVENTIVAS OBSERVADAS	28
4.4	SITUAÇÕES DE RISCOS IDENTIFICADAS	34
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b>	37
5.1	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	37
5.2	FUNÇÃO AVALIADA	37

5.3 DADOS REFERENTES À NR-4 .....	38
5.4 RISCOS AMBIENTAIS .....	38
5.4.1 Riscos Físicos .....	39
5.4.2 Riscos Químicos.....	40
5.4.3 Riscos Biológicos.....	41
5.4.4 Riscos Ergonômicos .....	41
5.5 MEDIDAS PREVENTIVAS .....	41
5.5.1 Riscos Físicos .....	42
5.5.2 Riscos Químicos.....	45
5.5.3 Riscos Biológicos.....	46
5.5.4 Riscos Ergonômicos .....	46
5.6 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO.....	46
5.6.1 Equipamentos de Proteção Individual (EPI) .....	46
5.6.2 Equipamentos de proteção coletiva (EPC) .....	48
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>49</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>52</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 JUSTIFICATIVA

A segurança torna-se cada vez mais uma preocupação da sociedade atual, com isso ela traz relacionados a si os conceitos de risco e perigo. Sendo o perigo uma situação com potencial de criar danos, risco a combinação da probabilidade de uma situação perigosa, a segurança em si se caracteriza como uma forma de se ausentar de um risco.

Toda atividade gera por si mesma uma situação de risco para quem esta a executando, dessa forma para que essa atividade seja realizada de maneira mais cômoda e segura pra seu executor deve haver um estudo que identifique quais os riscos que ela o está submetendo.

Uma vez identificados os riscos existentes em tal atividade podem ser realizadas medidas preventivas que permitam que o trabalhador esteja o mais seguro possível durante a realização de sua atividade, o que proporciona um ambiente de trabalho além de seguro, também confortável, interferindo diretamente no bem estar do trabalhador e nos resultados pretendidos pela empresa.

As atividades que envolvem a energia elétrica estão inseridas entre as mais perigosas e mais danosas ao trabalhador que as desempenha, com isso surge-se a necessidade de um estudo cada vez mais minucioso a elas.

Quando há a possibilidade de cessar a fonte de energia de todos os circuitos antes do trabalho, apesar de ainda existir o risco, ela se torna de certa forma segura para com o trabalhador, porém existem situações em que o sistema não pode ser desligado.

Nesse âmbito, surge a necessidade de realização de trabalhos com a rede ainda energizada, o que multiplica inúmeras vezes o risco quando comparando com os trabalhos com circuitos desligados, dessa forma, há a necessidade de um estudo detalhado de cada ponto do desenvolvimento dessa atividade, para que seja identificado o maior número possíveis de riscos, e que então, esses riscos possam ser controlados evitando um possível acidente.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Realizar um gerenciamento de riscos à atividade de manutenção e construção de redes de distribuição de energia elétrica com a rede energizada.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Acompanhar às atividades de uma equipe de trabalho, observando as medidas preventivas executadas, fazendo um comparativo entre o que é exigido pela normativas de segurança do trabalho e o que esta sendo feito.

Identificar todos os riscos aos quais a equipe de trabalho está sujeita durante à execução de suas atividades.

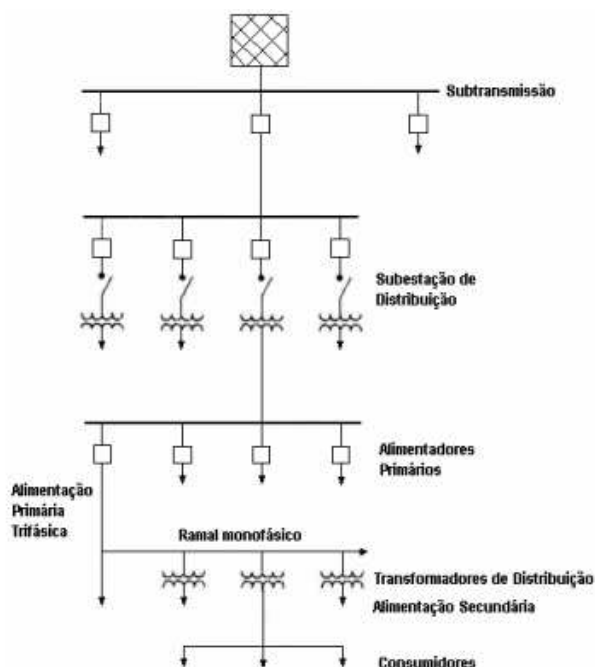
Indicar às medidas preventivas à cada risco identificado, assim como os equipamentos de proteção individual ou coletiva que deverão ser utilizados durante a execução das atividades.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO

### 2.1 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

O sistema de distribuição de energia elétrica é parte do sistema elétrico situado entre o sistema de transmissão e a entrada de energia dos consumidores. As tensões de conexões padronizadas são de 69 kV e 130 kV para alta tensão (AT) e 13,8 kV e 34,5 kV para média tensão (MT). As tensões padronizadas para baixa tensão são divididas em dois sistemas, sendo eles trifásico com tensões de 220/127V ou 380/220 V e monofásico com tensões de 254/127 V ou 440/220 V. (LEÃO, 2011)

Esse sistema pode ser dividido em alguns componentes, sendo eles: Sistema de Subtransmissão, Subestações de Distribuição, Sistema de Distribuição Primário (Alimentadores de Distribuição), Transformadores de Distribuição, Sistema de Distribuição Secundário e Ramais de Ligação. Esses componentes estão ilustrados na Figura 1.



**Figura 1 – Diagrama Unifilar de um Sistema de Distribuição**  
 Fonte: LEÃO, 2011

As distribuidoras de energia realizam a conexão, o atendimento e a entrega efetiva de energia elétrica ao consumidor, desde o ambiente regulado. A

energia entregue aos consumidores conectados à rede elétrica de uma empresa de distribuição é denominada energia distribuída. A distribuição pode ser realizada por redes do tipo aérea ou subterrânea. Dentre toda energia distribuída no Brasil, aproximadamente 60% é de responsabilidade de empresas privadas e 40% por empresas públicas. (ABRADEE)

O Sistema de Distribuição no Brasil é regulado por um conjunto de regras dispostas em resolução da Aneel e no documento intitulado Procedimentos de Distribuição (PRODIST), disciplinando formas, condições responsabilidades e penalidades relativa à conexão, planejamento da expansão, operação e medição da energia elétrica e estabelecendo critérios e indicadores de qualidade. (ANEEL, 2011)

O PRODIST é composto por oito módulos, sendo eles: Introdução, Planejamento da Expansão do Sistema de Distribuição, Acesso aos Sistemas de Distribuição, Procedimentos Operativos do Sistema de Distribuição, Sistemas de Medição, Informações Requeridas e Obrigações, Perdas Técnicas Regulatórias, Qualidade da Energia. (ANEEL, 2011)

O Sistema de Distribuição no Brasil é operado por sessenta e sete empresas, sendo que destas nove estão na região norte, onze na região nordeste, cinco na região centro-oeste, vinte e duas na região sudeste e dezessete na região sul, a Figura 2 apresenta o mapa com as concessionárias de energia elétrica existentes no Brasil. (LEÃO, 2011)



Figura 2 – Concessionárias Brasileiras de Energia Elétrica  
Fonte: LEÃO, 2011.

O presente trabalho foi desenvolvido visando um gerenciamento de riscos nas atividades de construção de redes de distribuição de energia elétrica com a rede ainda energizada, essas atividades são realizadas por funcionários da própria concessionária ou de empresas prestadoras de serviço que sejam contratadas pela concessionária de energia.

## 2.2 MANUTENÇÃO E CONSTRUÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA ENERGIZADAS

Uma diversidade de fatores podem provocar uma reestruturação da rede de distribuição de energia elétrica existente ou até mesmo a construção de um trecho novo. Nessas condições surgem os trabalhos nas redes de distribuição de energia elétrica.

A energia elétrica nos dias atuais, está inserida em praticamente a totalidade dos âmbitos residenciais, comerciais e industriais, sendo que em alguns desses âmbitos ela seja um fator primordial para o funcionamento.

Em algumas indústrias ou estabelecimentos, existe a necessidade de um funcionamento pleno, sem que possa haver a cessão desse funcionamento. Como nesses ambientes a energia elétrica geralmente é um fator primordial, a falta dela gerará uma parada nas atividades do estabelecimento.

A real necessidade de manter ambientes como os a cima citados em funcionamento é que acarretaram na necessidade de se realizar a manutenção e a construção de redes de energia elétrica energizadas, ou seja, sem haver a desenergização da mesma, mantendo atendidos todos os consumidores conectados a ela.

### 2.2.1 Composição da Equipe

A equipe de trabalho deverá ser composta preferencialmente por quatro elementos, sendo eles um Técnico de Manutenção, um Encarregado e dois Eletricistas. Apesar da equipe ser composta por quatro elementos cada tarefa em específico e a tensão a ser trabalhada vai determinar a quantidade de elementos necessários para o trabalho, que podem variar entre dois, três ou quatro conforme quadro abaixo.

DESCRIÇÃO	13,8 kV	34,5 kV	Nº MÍNIMO Elementos
INSTALAÇÃO E RETIRADA DE COBERTURA	x	x	2
APRUMAR POSTE EXISTENTE EQUIPADO	x		3
DESLOCAMENTO POSTE EQUIPADO ATE 030M EM RD MT EM TANGENTE OU SECCIONAMENTO	x	x	4
LEVANTAMENTO DE POSTE	x	x	4
RETIRADA DE POSTE	x	x	4
REAPERTO DE CRUZETA, ISOLADOR E OUTRAS FERRAGENS	x	x	2
SUBSTITUIÇÃO CADEIA DE ISOLADORES DE DISCO/ GRAMPO DE ANCORAGEM (RDC)	x	x	2
SUBSTITUIÇÃO DE CRUZETA	x	x	2
SUBSTITUIÇÃO DE CRUZETA DUPLA EM FINAL DE LINHA	x	x	3
SUBSTITUIÇÃO DE CRUZETA DUPLA EM SECCIONAMENTO	x	x	3
SUBSTITUIÇÃO DE ISOLADOR DE PINO OU PILAR	x	x	2
SUBSTITUIÇÃO DE PÁRA-RAIOS NA REDE	x		2
SUBSTITUIÇÃO DE CHAVE FUSÍVEL OU SECCIONADORA DE FACA UNIPOLAR	x	x	2
SUBSTITUIÇÃO DE CHAVE TRIPOLAR	x		4
SUBSTITUIÇÃO DO ESPAÇADOR LOSANGULAR (COM OU SEM ANTIBALANÇO) OU VERTICAL	x	x	2
SUBSTITUIÇÃO DE PORTA FUSÍVEL OU ELO FUSÍVEL	x		2
RENSIONAMENTO DE CABO DE AÇO DE ESTAI OU MENSAGEIRO EM RDC	x	x	2
RENSIONAMENTO DE CONDUTORES EM MT	x	x	2
INSTALAÇÃO E RETIRADA DE BY-PASS	x	x	2
INSTALAÇÃO E RETIRADA DE PROLONGADOR E BRAÇO L	x		3
ABERTURA OU FECHAMENTO DE JUMPER E CRUZAMENTO ÁREO DE MT	x	x	2
AMARRAÇÃO/DESAMARRAÇÃO DE CONDUTOR NA MT	x	x	2
AMARRAÇÃO/ DESAMARRAÇÃO DE CONDUTOR NA BT	x	x	2
MANUTENÇÃO EM CRUZAMENTO AÉREO DE MÉDIA TENSÃO (CONVENCIONAL E RDC)	x	x	3
EMENDA DE CONDUTOR NA MT	x		2
REFAZER CONEXÃO	x		2
CORTE / PODA DE ÁRVORE	x		2
RETIRADA DE OBJETO ESTRANHO NA REDE	x		2
SECCIONAMENTO DE CONDUTOR DE MT	x		3
MUDANÇA DE ESTRUTURA DE CA PARA CH EM RDC	x		3
TRANSPOSIÇÃO DE CONDUTORES EM CRUZAMENTOS AÉREOS	x		3
TRANSFORMAÇÃO DE ESTRUTURA C3 EM C4	x		2
INSTALAÇÃO/RETIRADA DE JUMPER PROVISÓRIO PARA CHAVE FUSÍVEL DE TRANSFORMADOR (LITTLE JUMPER)	x		3
TRANSFORMAÇÃO DE ESTRUTURA C1 EM C4	x		3
INSTALAÇÃO DE AFASTADORES DE MT	x		2
ELEVAÇÃO DE CONDUTORES DE MT COM UTILIZAÇÃO DE JIB	x		2
TRANSFORMAÇÃO DE ESTRUTURA N1 EM N4	x		3



INSTALAÇÃO DE ESTRIBO EM RDC	x		2
INSTALAÇÃO DE CHAVE TRIPOLAR OU RAU	x		4
RETIRADA DE CHAVE TRIPOLAR OU RAU	x		4
INSTALAÇÃO DE CHAVE FUSÍVEL OU SECCIONADORA UNIPOLAR	x		2
RETIRADA DE CHAVE FUSÍVEL OU SECCIONADORA UNIPOLAR	x		2

**Quadro 1 – Número de elementos necessários na equipe em função da atividade e tensão de trabalho.**

Cada elemento da equipe possui competências exclusivas e distintas em relação a seus colegas, sendo discriminadas como segue.

2.2.1.1 Técnico de Manutenção

- Disponibilizar cópia dos padrões de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho (GSST) atualizados às equipes;
- Analisar, selecionar, programar e distribuir os serviços aos encarregados das equipes;
- Supervisionar e orientar as equipes, visando à máxima segurança e a correta execução dos trabalhos;
- Receber dos componentes da equipe sugestões que visem o aprimoramento e melhor desempenho dos trabalhos, atendendo aquelas de seu nível de competência, encaminhando as demais à gerência imediata para providências;
- Sugerir medidas que visem otimização do trabalho e dos equipamentos;
- Supervisionar os cuidados dispensados às ferramentas e equipamentos, orientando quanto a sua correta utilização e acondicionamento;
- Encaminhar para realização de testes as ferramentas ou equipamentos de uso individual e/ou coletivo das equipes, conforme periodicidades estabelecidas no MIT 161703 - Procedimentos de Ensaios de Ferramentas e Equipamentos de Linha Viva;
- Programar e determinar a realização de limpeza e recuperação de ferramental e equipamentos;

- Providenciar a substituição do ferramental e equipamentos sem condições de uso;
- Encaminhar à gerência imediata os componentes das equipes sem condições de trabalho para que sejam adotadas as providências necessárias (Serviço Médico, Serviço Social, etc.);
- Solicitar à gerência imediata treinamento e/ou reciclagem das equipes de manutenção de linha viva bianualmente e sempre que ocorrer uma das seguintes situações, conforme estabelecido na NR 10, item 10.8.8.2: Troca de função ou mudança de empresa; Retorno de afastamento ao trabalho ou inatividade, por período superior a três meses; Modificações significativas nas instalações elétricas ou troca de métodos, processos e organização do trabalho;
- Fiscalizar a obediência ao MIT 160912 - Procedimentos de Manutenção e Construção em Redes Convencionais e Compactas energizadas;

#### 2.2.1.2 Encarregado

- Assegurar o cumprimento do manual de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho (GSST) pela equipe;
- Ser responsável pela tomada de decisões nos casos não contemplados no manual;
- Receber a programação dos serviços do Técnico de Manutenção, planejar em conjunto com os eletricitas a execução das atividades conforme padrões GSST e fazer a adequação dos equipamentos e ferramentas aos tipos de serviços;
- Realizar reuniões com os integrantes da equipe nos locais de execução das tarefas, colher sugestões, discutir detalhes, esclarecer todas as dúvidas e definir as tarefas que cada um irá desenvolver;
- Observar o serviço quanto à correta execução e verificar a obediência à programação preestabelecida;
- Observar as condições físicas e psicológicas dos componentes da equipe e afastar aqueles que não se encontram em condições de trabalho,

determinando-lhes outras tarefas e/ou comunicando o fato ao Técnico de Manutenção;

- Fazer com que os componentes da equipe observem os cuidados especiais que devem ser tomados quanto a utilização e conservação do equipamento de trabalho e segurança;
- Retirar de serviço qualquer material, equipamento ou ferramenta que estiver sem condições de uso e comunicar o fato ao Técnico de Manutenção;
- Designar um líder substituto quando for executar ou demonstrar serviços aos eletricitistas ou atender consumidores, dando ciência do fato aos demais componentes da equipe. Na impossibilidade interrompe-se o serviço;
- Receber dos componentes da equipe sugestões que visem o aprimoramento dos trabalhos e melhor desempenho de ferramentas e equipamentos e encaminhar ao Técnico de Manutenção;
- Preencher a ordem de execução de serviços (OES) imediatamente após a sua realização e encaminhar ao Técnico de Manutenção;
- Zelar pela segurança pessoal e coletiva da equipe;
- Incentivar e participar das atividades de segurança da equipe;
- Comunicar o COD antes de qualquer intervenção na rede;

#### 2.2.1.3 Eletricista

- Ouvir atentamente a orientação e a programação dadas pelo encarregado na reunião da equipe, apresentando sugestões e informando-se de todos os detalhes para que não haja dúvidas sobre a tarefa para a qual foi designado;
- Verificar EPIs, EPCs e ferramental e comunicar ao encarregado qualquer anomalia detectada;
- Evitar comportamentos e atitudes que possam distrair a atenção dos colegas quando estiverem trabalhando;
- Não utilizar adornos e objetos metálicos, tais como: anéis, pulseiras, correntes, relógios, aparelhos celulares, brincos, piercings, etc., durante a execução dos serviços, conforme NR-10, item 10.2.9.3;
- Avisar o encarregado quando não se sentir em condições de executar o serviço determinado;

- Executar a tarefa seguindo os procedimentos definidos na reunião realizada pela equipe, as orientações do encarregado e as normas de serviço da empresa;
- Comunicar ao encarregado quando constatar irregularidades nas condições de segurança;
- Substituir o encarregado quando designado pelo técnico ou pelo próprio encarregado;
- Apresentar ao encarregado da equipe as sugestões que visem o aprimoramento dos trabalhos e melhor desempenho de ferramentas e equipamentos;
- Zelar pela segurança pessoal e coletiva da equipe e de terceiros, bem como desenvolver constantemente atitudes preventivas;
- Dirigir o veículo quando estiver sob sua responsabilidade;

### 2.2.2 Metodologia de Trabalho

O trabalho de manutenção e construção de redes de energia elétrica com rede energizada é dividido em dois métodos distintos, sendo eles o Método ao Contato e o Método a Distância conforme apresentado na Figura 3.

Os métodos de trabalho ao contato e à distância têm como premissa básica que, ao se trabalhar em um condutor, os demais condutores e pontos aterrados devem estar perfeitamente protegidos através de coberturas isolantes.



(a)



(b)

**Figura 3 – Metodologia de Trabalho: (a) Método ao Contato; (b) Método à Distância**

Fonte: <http://www.cooperalianca.com.br/noticias/ver/equipe-de-linha-viva-passa-por-reciclagem-138>.

### 2.2.2.1 Método ao Contato

O método ao contato consiste na realização de tarefas em que o eletricitista entra em contato direto com o condutor energizado protegido através da utilização de cestos aéreos, andaimes, escadas e plataformas isoladas, além de coberturas isolantes, estando equipado com luvas e mangas de borracha. A aplicação desse método está baseada no princípio da dupla proteção, ou seja, se houver falha de uma proteção o eletricitista poderá contar com uma segunda.

Este método é utilizado para trabalhos em redes convencionais em tensões até 34,5 kV e para trabalhos em redes compactas em tensões de 13,8 kV.

### 2.2.2.2 Método à Distância

O método à distância consiste em afastar os condutores de sua posição normal na estrutura, com o auxílio de bastões de elevação e executar as tarefas através de bastões manuais com ferramentas de encaixe universal instaladas em suas extremidades.

## 2.3 SEGURANÇA EM SERVIÇOS COM ELETRICIDADE

A eletricidade é a principal fonte de energia utilizada no mundo moderno, sendo essencial em todos os aspectos, e ainda, é considerada como serviço público. Entretanto os serviços que garantem seu perfeito funcionamento, podem comprometer a segurança e saúde das pessoas que o estão executando, ainda assim ela oferece riscos a pessoas que estejam expostas direta ou indiretamente a ela. Isso se deve ao fato de que a eletricidade não é perceptiva aos sentidos do homem, e em virtude disto, as pessoas podem estar expostas a situações de risco ignoradas ou subestimadas. (LOURENÇO)

A Norma Regulamentadora nº 10 (NR 10) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) 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. (NR10)

A NR 10 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. (NR10)

### 2.3.1 Segurança em Instalações Elétricas Energizadas Envolvendo Alta Tensão

A NR 10 em um de seus tópicos especifica os critérios básicos de segurança que devem ser observados quando da realização de trabalhos em instalações energizadas envolvendo alta tensão, esses critérios são:

- 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 tabela apresentada na Figura 4, devem atender aos dispostos de habilitação, qualificação, capacitação e autorização de trabalhos conforme estipulado pela NR 10.

<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 4- Tabela de raios de delimitação de zonas de risco, controlada e livre.**  
**Fonte: NR-10**

- Os trabalhadores que exercerem suas atividades dentro dos limites das zonas controlada e de risco (Figura 4) 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 na NR 10.

- Os serviços em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aqueles executados no Sistema Elétrico de Potência - SEP, não podem ser realizados individualmente.
- Todo trabalho em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aquelas que interajam com o SEP, somente pode ser realizado mediante ordem de serviço específica para data e local, assinada por superior responsável pela área.
- Antes de iniciar trabalhos em circuitos energizados em AT, o superior imediato e a equipe, responsáveis pela execução do serviço, devem realizar uma avaliação prévia, estudar e planejar as atividades e ações a serem desenvolvidas de forma a atender os princípios técnicos básicos e as melhores técnicas de segurança em eletricidade aplicáveis ao serviço.
- Os serviços em instalações elétricas energizadas em AT somente podem ser realizados quando houver procedimentos específicos, detalhados e assinados por profissional autorizado.
- A intervenção em instalações elétricas energizadas em AT dentro dos limites estabelecidos como zona de risco, conforme Figura 4, somente pode ser realizada mediante a desativação, também conhecida como bloqueio, dos conjuntos e dispositivos de religamento automático do circuito, sistema ou equipamento.
- Os equipamentos e dispositivos desativados devem ser sinalizados com identificação da condição de desativação, conforme procedimento de trabalho específico padronizado.
- Os equipamentos, ferramentas e dispositivos isolantes ou equipados com materiais isolantes, destinados ao trabalho em alta tensão, devem ser submetidos a testes elétricos ou ensaios de laboratório

periódicos, obedecendo-se as especificações do fabricante, os procedimentos da empresa e na ausência desses, anualmente.

- 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.



### 3 METODOLOGIA

Será realizado um gerenciamento dos riscos envolvendo a atividade já apresentada, com os objetivos de:

- Prevenir acidentes de trabalho;
- Garantir a saúde, integridade e conforto aos trabalhadores;
- Definir atribuições, responsabilidades e autoridade ao pessoal que administra, desempenha e verifica atividades que influem na segurança e que intervêm no processo produtivo;
- Fazer a previsão dos riscos que derivam do trabalho estudado;
- Determinar as medidas de proteção e prevenção que evitem ações e situações de riscos;
- Aplicar técnicas que minimizem os riscos de acidentes e doenças.

O programa de gerenciamento de riscos aplicado será composto pela descrição da atividade avaliada, a qual apresentará a composição da equipe de trabalho especificando os cargos e as funções específicas de cada um dos integrantes destacando a função avaliada pelo programa.

Será identificado, de acordo com dados referentes à Norma Regulamentadora nº4 (NR-4) do Ministério do Trabalho e Emprego, qual o grau de risco atribuído à empresa.

Serão identificados todos os riscos ambientais, aos quais a função avaliada está sujeita, aplicando então às medidas preventivas cabíveis à cada um deles e por fim elencados todos os equipamentos de proteção individual e coletiva que deverá ser fornecido à equipe para que suas atividades possam ser executadas de forma segura.

## 4 ESTUDO DE CASO

Foi realizado o acompanhamento de uma execução de obra na rede de distribuição de energia elétrica, a qual incluía trabalhos com a rede energizada. Esse trabalho foi contratado pela Copel Distribuição, Divisão de projetos e obras de Pato Branco – Pr, a qual desenvolveu o projeto internamente e a execução se fez por uma empresa do ramo de instalações elétricas do município a qual é terceirizada da Copel.

A finalidade da obra era a realização de troca de cabo, o qual era do tipo 336,4 MCM para cabo 185 mm<sup>2</sup> XLPE e conseqüente havendo uma troca de estruturas de média tensão, passando do padrão convencional para o padrão compacta protegida no Alimentador Tupy.

Para a realização da referida obra foram envolvidas três equipes de trabalho de rede morta, sendo que cada equipe é composta por sete elementos, uma equipe de trabalhos com rede energizada que para o trabalho em questão estava composta por três elementos e mais dois supervisores de obras, o que em sua totalidade envolveu vinte e seis trabalhadores.

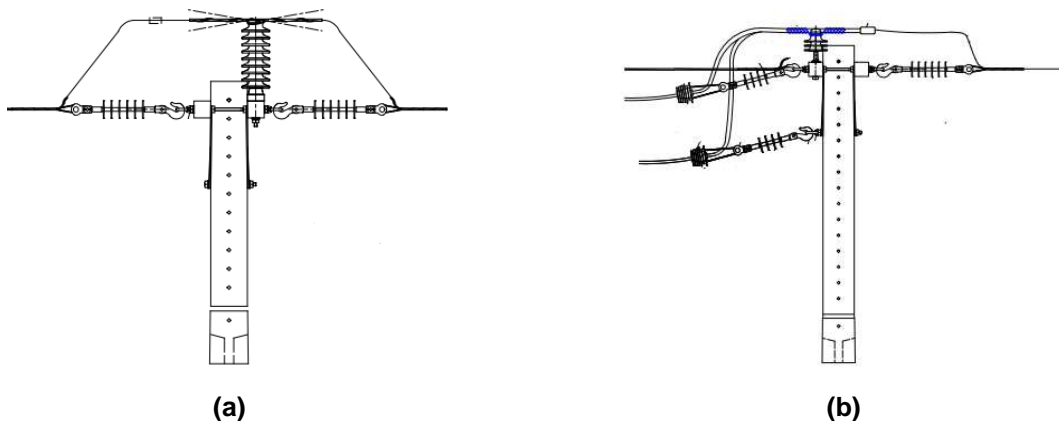
### 4.1 ATIVIDADE ACOMPANHADA

Por ser a finalidade desse trabalho a realização de um gerenciamento de riscos ao trabalho com rede energizada, foi realizado um acompanhamento minucioso das atividades desenvolvidas pela equipe.

A equipe de rede energizada se pôs disposta ao poste em que iriam desenvolver a atividade, a qual tinha por finalidade a transformação de uma estrutura de média tensão padrão convencional tipo N4 (Figura 5(a)) para uma estrutura de transição entre os padrões convencional e compacta protegida tipo N3-C3 (Figura 5(b)), ficaria até a próxima data a ser marcada para a continuidade dos trabalhos, onde então essa estrutura de transição será transformada em uma estrutura do padrão compacta protegida tipo C4.

Por ser a estrutura N4 (Figura 5(a)) uma estrutura de ancoragem dupla, seccionamento e interligação, além da transformação do tipo de estrutura, o serviço da equipe tinha também como finalidade a abertura do

circuito, deixando então uma das partes desligada, permitindo assim o trabalho das outras três equipes envolvidas.



**Figura 5 – Estrutura de rede de distribuição de energia elétrica: (a) N4; (b) N3-C3**  
 Fonte: NTC 856118 e 855104 COPEL

Dessa forma, a equipe esteve trabalhando a totalidade do tempo com um dos lados da estrutura desligada, em uma face do poste e na outra face energizada em 13,8 kV. Pelo tipo de atividade a ser desenvolvida, que é seccionamento e alteração de estrutura e pela tensão sendo 13,8 kV, de acordo com Quadro 1 a composição mínima da equipe deve ser de três elementos.

#### 4.2 DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE

A equipe, composta por três elementos, se posicionou junto ao poste em que deveria ser realizada a atividade, cerca de uma hora antes do horário determinado pela Copel para o início das atividades conforme Figura 6.



**Figura 6 – Equipe posicionada para início das atividades.**

Após liberação da rede pelos técnicos da Copel deu-se início aos trabalhos da equipe. Primeiramente, a equipe realizou o seccionamento da rede, ao qual deixou a rede ancorada na face do poste do lado direito (Figura 6) energizada e a da face do poste do lado esquerdo (Figura 6) desligada. Ao fazer esse primeiro procedimento a equipe permitiu que as outras equipes envolvidas no trabalho pudessem realizar suas atividades como apresentado na Figura 7.



**(a)** **(b)**  
**Figura 7 – Trabalho inicial da equipe: (a) Seccionamento da rede; (b) Liberação trabalhos demais equipes**

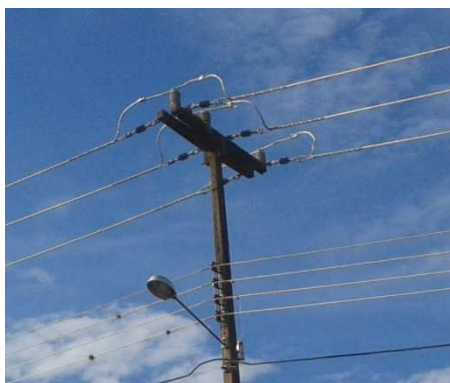
Após a realização da atividade de seccionamento, as demais equipes iniciaram suas atividades nos postes aos quais a rede ficou desligada e a equipe em questão deu continuidade a sua segunda parte das atividades, que é a alteração da estrutura de média tensão do poste, sendo que em todo o tempo de trabalho a rede ancorada no lado direito do poste (Figura 7(a)) esteve energizada com a tensão de 13,8 kV. A atividade de alteração da estrutura de média tensão está ilustrada na Figura 8.



**Figura 8 – Atividade de alteração de estrutura de MT do poste.**

Os trabalhos da equipe duraram cerca de duas horas, ao serem concluídos os trabalhos das demais equipes envolvidas, e equipe em questão realizou a interligação da rede novamente, já com a estrutura alterada, voltando a energizar a parte da rede que estava desligada.

A figura, apresenta topologia do poste antes e ao final da realização dos trabalhos com a equipe de rede energizada.



(a)



(b)

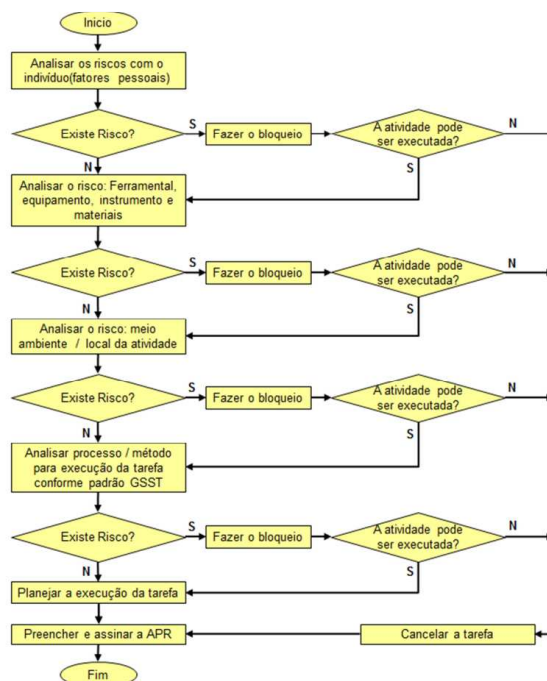
**Figura 9 – Topologia do poste: (a) Anterior aos trabalhos da equipe; (b) Após os trabalhos da equipe.**

#### 4.3 MEDIDAS PREVENTIVAS OBSERVADAS

A Companhia Paranaense de Energia – Copel, a partir de seu departamento de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho – GSST, estipula procedimentos de segurança a serem obedecidos preliminarmente e durante a execução de trabalhos na rede de distribuição.

Para o trabalho analisado, de acordo com a Padronização de Tarefas Preliminares de Rede Aérea da Copel, alguns tópicos devem ser observados antes da execução das atividades.

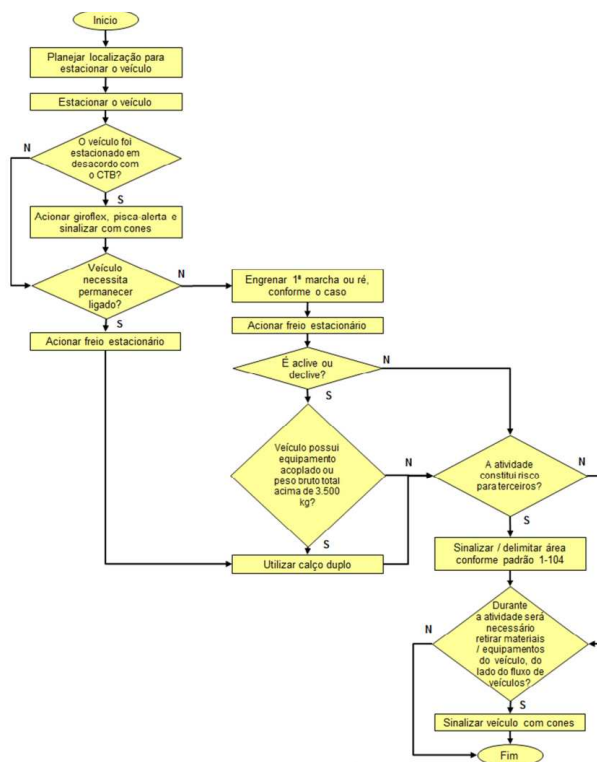
Primeiramente deve ser realizada a *Inspeção Operativa do Veículo*, na qual deverão ser identificadas as condições do veículo e as disponibilidades dos EPI's e EPC's, material e ferramental necessário para execução dos trabalhos, essa inspeção foi realizada através do fluxograma apresentado na Figura 10.



**Figura 10 – Fluxograma para realização de inspeção operativa do veículo.**

**Fonte: Manual Padronização de Tarefas Preliminares de Rede Aérea - COPEL**

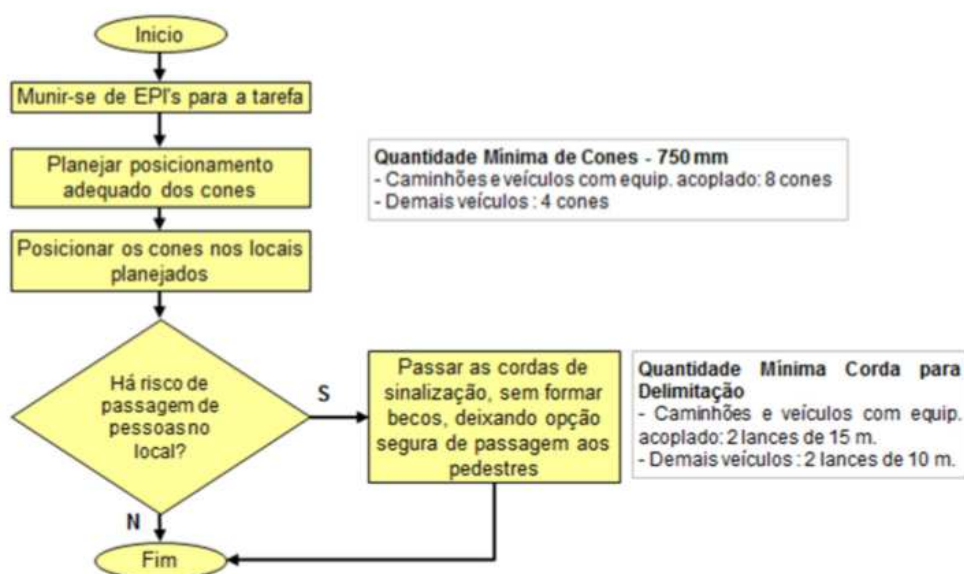
O próximo passo a ser analisado é o *Estacionamento do Veículo*, o qual deverá ser estacionado de forma segura e padronizada, para o estacionamento do veículo foi utilizado o fluxograma da Figura 11, o qual pode ser confirmado analisando a Figura 6.



**Figura 11 – Fluxograma para estacionamento do veículo.**  
**Fonte: Manual Padronização de Tarefas Preliminares de Rede Aérea - COPEL**

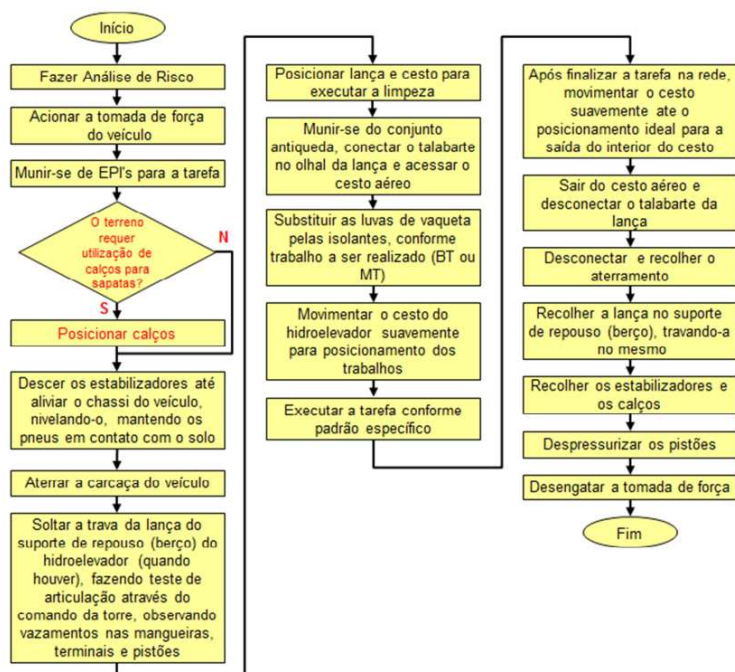
Após o devido estacionamento do veículo o próximo procedimento a ser seguido é a *Sinalização e Delimitação da Área de Trabalho*, a qual deve evitar a entrada e o trânsito de terceiros na área delimitada, esse procedimento foi realizado de acordo com o fluxograma da Figura 12. Para tal procedimento foram utilizados os oito cones estipulados, porém por ser uma região de pouco fluxo de pessoas não foram utilizadas cordas de sinalização.





**Figura 12 – Fluxograma para sinalização e delimitação da área de trabalho**  
**Fonte: Manual Padronização de Tarefas Preliminares de Rede Aérea - COPEL**

O próximo procedimento diz respeito a *Utilização do Hidroelevador*, o qual deve ser utilizado de forma segura e padronizada, a qual foi realizada de acordo com fluxograma da Figura 13.

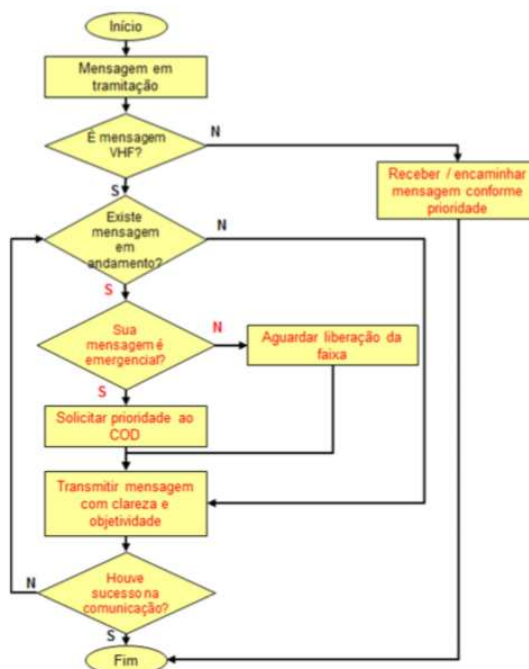


**Figura 13 – Fluxograma para utilização de hidroelevador.**  
**Fonte: Manual Padronização de Tarefas Preliminares de Rede Aérea - COPEL**

Outro procedimento preliminar diz respeito a *Operação e Utilização de Meios de Comunicação*, que para o caso foram utilizados o rádio (VHF) do próprio



veículo para a comunicação com o Centro de Operação de Distribuição (COD) da Copel e rádios de comunicação com as outras equipes envolvidas, para tal comunicação foram utilizados os procedimentos do fluxograma da Figura 14.



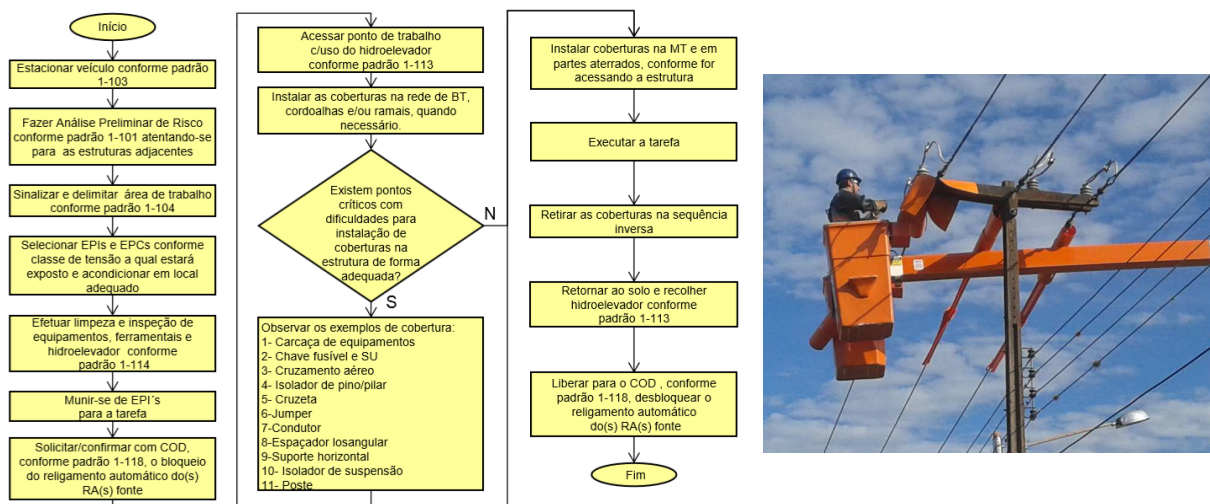
**Figura 14 – Fluxograma para operação e utilização de meios de comunicação.**

**Fonte: Manual Padronização de Tarefas Preliminares de Rede Aérea - COPEL**

O último procedimento preliminar então foi o preenchimento da Análise Preliminar de Riscos, a qual foi realizada com modelo padrão fornecido pela Copel e está apresentada no ANEXO I.

Após análises preliminares e autorização para início dos trabalhos vinda da COD da Copel, foram desenvolvidos os trabalhos exigidos para a obra em questão, para a realização dos trabalhos a Copel um manual de Padronização de Tarefas Manutenção e Construção de Redes com a Rede Energizada o qual deve ser seguido.

A primeira atividade desenvolvida pela equipe foi a instalação de cobertura protetora na rede a qual permaneceu energizada, essa instalação se fez seguindo os critérios estipulados pelo fluxograma da Figura 15(a), a instalação das coberturas pode ser visto na Figura 15(b).



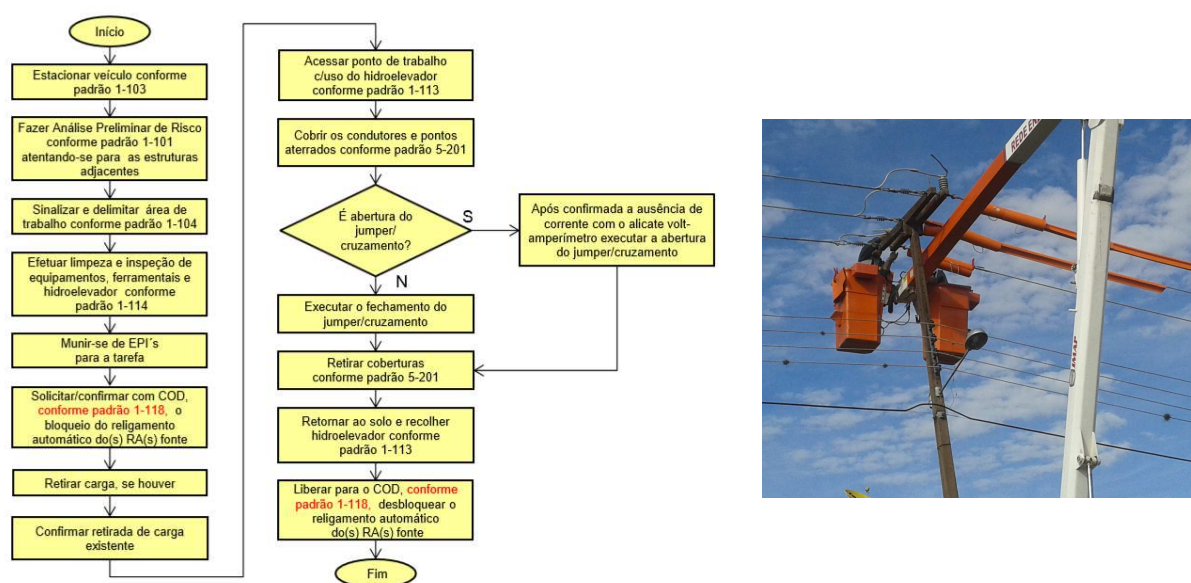
(a)

(b)

**Figura 15 – Instalação de cobertura protetora: (a) Fluxograma de procedimentos; (b) Instalação da cobertura.**

Fonte: Manual Padronização de Tarefas Preliminares de Rede Aérea - COPEL

Após a instalação das coberturas, foi realizada a atividade de *Abertura de Jumper da Rede de MT*, como já citado essa atividade se fez necessária para a desenergização de parte da rede em que para as outras equipes envolvidas iriam trabalhar. A realização da atividade foi feita de acordo com fluxograma da Figura 16(a), a Figura 16(b) mostra a execução da atividade.



(a)

(b)

**Figura 16 – Abertura de Jumper: (a) Fluxograma de procedimentos; (b) Realização da Abertura.**

Fonte: Manual Padronização de Tarefas Preliminares de Rede Aérea - COPEL

O trabalho de substituição da estrutura se deu na face do poste a qual a rede ficou desligada, dessa forma esses trabalhos não foram realizados diretamente na rede energizada apenas em poste ao qual uma de suas faces possuía rede ancorada energizada.

Os trabalhos diretos com a rede energizada voltaram a acontecer no momento de fechamento do jumper para a reenergização da rede que ficou desligada e a retirada das coberturas protetoras, as quais seguem os mesmos procedimentos apresentados para os fluxogramas das Figuras Figura 16 e Figura 15 respectivamente.

#### 4.4 SITUAÇÕES DE RISCOS IDENTIFICADAS

Durante a execução das atividades, foram identificadas situações em que geraram algum tipo de risco aos trabalhadores, situações essas que não estão previstas nos manuais de procedimentos da Copel e não possuem medidas corretivas.

Após ter sido realizada as alterações necessárias nas estruturas dos postes do trecho de rede que estava desligada, foi realizada a atividade de substituição do cabo da rede de Média Tensão.

Para a realização dessa atividade foi então utilizada uma bobinadeira, a qual foi instalada aproximadamente dez metros do poste onde se localizava a equipe de rede energizada, em baixo da rede. No poste, foi instalado um equipamento com uma roldana, a qual o cabo passaria enquanto estava sendo enrolado na bobina. A bobina ficou localizada após esse poste e o equipamento com a roldana foi instalado nele por ser o último poste do trecho, o poste onde o novo cabo seria ancorado, esse procedimento pode ser observado na Figura 17(a), a Figura 17(b) mostra trecho envolvendo a substituição dos cabos.



**Figura 17 – Recolhimento do Cabo de Média Tensão: (a) Estrutura para o recolhimento; (b) Postes envolvidos.**

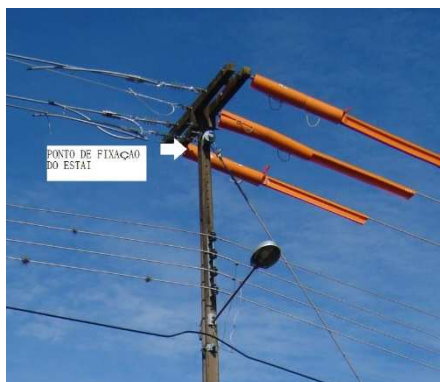
Pode ser observado na Figura 17(a) que a bobina onde o condutor está sendo enrolado está localizada exatamente embaixo da rede que se encontra energizada. Uma vez que a estrutura de média tensão do poste em questão está em manutenção, a qual, está sendo realizada a substituição de um dos lados da estrutura, sabendo que a montagem dos isoladores de ambos os lados do poste se fazem no mesmo parafuso, um parafuso de rosca dupla, uma desatenção ou descuido do electricista pode soltar um dos isoladores da parte da rede energizada, sendo que assim o condutor energizado pode cair em cima da bobina, energizando o condutor que dessa forma irá proporcionar um choque elétrico em todos os que estiverem em contato com ele, incluindo os electricistas que estão em cima dos postes onde esse condutor está passando (Figura 17(b)).

Uma medida para erradicar esse risco, seria a instalação do equipamento com roldana no poste anterior ao poste que contem a rede energizada e conseqüentemente a instalação da bobina a frente desse poste, dessa forma todo o cabo pode ser retirado sem que haja o risco da rede energizada cair sobre a bobina e energizar o condutor.

Outra situação identificada foi que durante o tracionamento do novo cabo instalado em um dos lados do poste, a diferença de tração oferecida por esse cabo em relação ao cabo que estava ancorado do outro lado (com a rede energizada), fez com que o poste entortasse, uma vez que se não fosse proporcionado um contra esforço o poste iria quebrar.

Para evitar que o poste quebrasse, foi instalado um estai provisório, o qual reforçaria a porção do poste que estava com menos esforço do cabo. Esse

estai, foi feito com cabo condutor, um pedaço do condutor que foi retirado da rede, e foi fixado logo abaixo da estrutura com a rede energizada, como mostra a Figura 18.



(a)



(b)

**Figura 18 – Instalação de estai provisório: (a) ponto de fixação; (b) extensão e fixação no solo**

Como pode ser observado na Figura 18(a), o ponto de fixação do estai se encontra muito próximo da estrutura a qual contém os condutores energizados, sendo assim no momento da sua instalação, a ponta do cabo do estai se encontra muito próximo dos cabos energizados, o que devido a alguma falha na colocação da cobertura, a qual permitisse que alguma parte inferior do cabo ficasse desprotegida, poderia ocasionar a energização do cabo do estai, atingindo com choque elétrico os trabalhadores envolvidos na sua instalação.

Uma medida para eliminar esse risco, seria isolação de pelo menos uma porção da extremidade do condutor utilizado para fazer o estai com material isolante.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

As atividades consideradas para o gerenciamento de riscos são as atividades de montagem de estruturas em postes da rede de distribuição de energia elétrica.

A equipe é formada por quatro elementos e de acordo com o tipo de atividade e tensão da rede, o trabalho é realizado com dois, três ou quatro elementos. A composição da equipe com suas especificações estão apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1 – Equipe de Linha Viva**

<b>Atividades</b>	<b>Nº de Funcionários</b>	<b>Cargos</b>	<b>Funções</b>
Montagens de estruturas e instalações de equipamentos no sistema de distribuição de energia elétrica, energizado em 13,8 kV.	1	Técnico de Manutenção	Supervisionar e orientar a equipe
	1	Encarregado de Linha Viva	Coordenar a equipe de trabalho
	2	Eletricista de Linha Viva	Realizar a montagem das estruturas e instalações dos equipamentos
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>		

### 5.2 FUNÇÃO AVALIADA

*Eletricistas de Linha Viva:* Eletricista responsável pela montagem de estruturas e instalações de equipamentos na rede de distribuição de energia elétrica, energizada em 13,8 kV. A montagem dessas estruturas se dá em postes de diversas alturas, aos quais o eletricista é elevado por equipamento de guindar (Figura 19) e realiza seu trabalho suspenso a altura das estruturas.





**Figura 19 – Eletricistas de Linha Viva**

### 5.3 DADOS REFERENTES À NR4

A Norma Regulamentadora nº 4 (NR 4) do Ministério do Trabalho e Emprego determina o grau de risco da empresa pela classificação de atividades econômicas. Dessa forma para a empresa em questão, tem-se a seguinte classificação:

- *Classificação:* 42 – Obras de Infra-Estrutura;
- *Ítem:* 42.2 – Obras de infra-estrutura pra energia elétrica, telecomunicações, água, esgoto e transporte por dutos;
- *Sub-Ítem:* 42.21-9 – Obras para geração e distribuição de energia elétrica e para telecomunicações.
- *Grau de risco:* 4.

### 5.4 RISCOS AMBIENTAIS

Os riscos envolvendo a função avaliada dependem muito do local em que ela está sendo executada, uma vez que o eletricista pode estar trabalhando em uma rede localizada nas áreas centrais das cidades, em áreas rurais com plantações específicas, em áreas internas de indústrias que por si só podem gerar algum tipo de risco, entre outras possibilidades.

Dessa forma, a partir de uma análise dos riscos que envolvem o trabalho dessa função e nas condições especificadas, foram definidos os riscos envolvidos que são como seguem.

#### 5.4.1 Riscos Físicos

**Calor:** Por se tratar de trabalho realizado a céu aberto, nos períodos do ano em que se registram temperaturas ambientes bastante elevadas, uma vez que o trabalho é executado em sua maior parte em período diurno, nos momentos em que o calor seja mais intenso o trabalhador estará totalmente disposto a ele que será agravado devido as vestimentas utilizadas. O tempo de exposição a esse risco pode ser caracterizado como habitual e intermitente. Esse risco trará danos à saúde do trabalhador ocasionando doenças ocupacionais referente ao calor.

**Frio:** Por se tratar de trabalho realizado a céu aberto, nos períodos do ano em que se registram temperaturas ambientes bastante baixas o trabalhador estará totalmente disposto ao frio. O tempo de exposição a esse risco pode ser caracterizado como habitual e intermitente. Esse risco trará danos à saúde do trabalhador ocasionando doenças ocupacionais referente ao frio.

**Umidade:** Como as atividades poderão ser realizadas em ambientes rurais onde existem plantações, geralmente no período matutino, em algumas épocas do ano, esses ambientes costumam ser bastante úmidos, o que irá expor diretamente o trabalhador a essa umidade. O tempo de exposição pode ser caracterizado como habitual e intermitente. Esse risco trará danos à saúde do trabalhador ocasionando doenças ocupacionais referentes à umidade.

**Radiação não ionizante:** Esse risco surge por ser um trabalho disposto diretamente ao raios ultra violeta e infravermelhos do Sol e também por existir trabalhos com soldas, sendo elas elétrica, exotérmica e oxi-acetilênica. O tempo de exposição pode ser considerado como habitual para o fator dos raios ultra violetas do Sol e ocasional para a solda. Os danos à saúde referentes a esse risco se resumem a queimaduras.

**Ruído:** O ruído ao qual o trabalhador estará disposto é o ruído existente nas áreas centrais das cidades, algum ruído específico de alguma indústria a qual esteja nas proximidades da rede, e também os ruídos provenientes de motosserras utilizadas em cortes ou podas de árvores. O tempo de exposição pode ser considerado habitual para o caso do ruído proveniente das cidades e intermitente nos casos das industrias e motosserras. Os danos à saúde do



trabalhador surgem como distúrbios no sistema auditivo.

**Choque Elétrico:** Por ser um trabalho realizado diretamente na rede de distribuição de energia elétrica, sendo ainda que ela se encontra energizada, existe o risco do choque elétrico que pode ser ocasionado por um arco elétrico ou um toque acidental que seja diferente dos procedimentos adotados para esse tipo de trabalho. O tempo de exposição a esse risco é considerado como habitual e permanente. Os danos à saúde do trabalhador aparecem em doenças relacionadas ao choque elétrico, queimaduras e até mesmo a morte.

**Quedas:** Por se tratar de trabalhos no topo de postes e o trabalhador estar elevado do chão por equipamentos de guindar, existe o risco da queda do trabalhador. Não apenas a queda do trabalhador, ainda podem ocorrer a queda de objetos. O tempo de exposição a esse risco pode ser considerado como habitual e permanente. Os danos à saúde do trabalhador se dão por lesões em membros superiores ou inferiores e até mesmo a morte.

**Cortes:** A utilização de ferramentas de cortes expõe o trabalhador ao risco de corte. O tempo de exposição pode ser considerado como habitual e intermitente. Os danos à saúde são lesões em membros superiores.

**Iluminação Deficiente:** Trabalhos que venham a ser desenvolvidos no período noturno por motivos de atraso nas atividades ou por alguma emergência que vier ocorrer expõe o trabalhador aos riscos referentes à iluminação deficiente. O tempo de exposição a esse risco pode ser considerado como ocasional. Os danos à saúde do trabalhador surgem por algum acidente de trabalho que venha a ocorrer pela falta de iluminação.

**Acidentes de Trânsito:** Pela equipe estar em constante deslocamento para a realização dos trabalhos ela está exposta a acidentes de trânsito que possam surgir. O tempo de exposição à esse risco pode ser considerado como habitual. Os danos à saúde do trabalhador surgem por lesões em membros superiores ou inferiores e até mesmo a morte.

#### 5.4.2 Riscos Químicos

**Poeiras:** Por se tratar de trabalhos à céu aberto, em épocas secas o trabalhador estará disposto a poeiras do ambiente. O tempo de exposição a esse

risco pode ser considerado como habitual intermitente. Os danos à saúde do trabalhador surgem por ocasiões de doenças respiratórias.

**Agrotóxicos:** Por ocasião de trabalhos em áreas rurais em áreas de plantio, o trabalhador estará sujeito aos riscos referentes aos agrotóxicos. O tempo de exposição a esse risco pode ser considerado como ocasional. Os danos à saúde do trabalhador se resumem em doenças relacionadas à inalação de agrotóxicos.

#### 5.4.3 Riscos Biológicos

**Animais Peçonhentos:** Os trabalhos em áreas rurais que não se caracterizem como áreas de plantio ou limpas, expõem o trabalhador ao risco de encontro com alguns animais peçonhentos como: cobras, escorpiões, vespas, abelhas, entre outros. O tempo de exposição a esse risco pode ser considerado como ocasional. Os danos à saúde do trabalhador são as doenças causadas pelo contato com os animais peçonhentos.

#### 5.4.4 Riscos Ergonômicos

**Postura Inadequada:** Pelo trabalho ser realizado em cestos aéreos, a realização das atividades expõe o trabalhador a uma diversidade de posturas inadequadas a sua saúde. O tempo de exposição a esse risco pode ser considerado como habitual. Os danos à saúde do trabalhador se resumem em fadigas e distúrbio ósteos e musculares.

**Esforço Físico:** A instalação de postes, cabos, cruzetas, isoladores e diversos outros equipamentos forçam o trabalhador a realizar levantamento de peso, o levantamento de peso somado a sua má postura irá ocasionar um esforço físico bastante grande durante a realização de sua atividade. O tempo de exposição a esse risco pode ser considerado como habitual. Os danos à saúde do trabalhador aparecem como fadigas e distúrbio ósteo e muscular.

### 5.5 MEDIDAS PREVENTIVAS

A partir dos riscos ambientais a que o trabalhador está disposto, são então indicadas medidas preventivas que possam evitar um possível acidente de trabalho relacionado a cada um dos riscos já identificados.

### 5.5.1 Riscos Físicos

**Calor:** Os limites de tolerância para exposição ao calor, são definidos pelo Anexo nº 3 da Norma Regulamentadora nº 15 – Atividades e Operações Insalubres. Segundo anexo, a exposição ao calor deve ser avaliada através do “Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo” – IBUTG, onde, para tal avaliação devem ser utilizados: termômetro de bulbo húmido natural, termômetro de globo e termômetro de mercúrio comum, sendo que as medições devem ser realizadas no local onde permanece o trabalhador, à altura da região do corpo mais atingida. Considerando que o trabalho seja realizado em ambientes externos com carga solar, o IBUTG deve ser calculado a partir da expressão:

$$\text{IBUTG} = 0,7 t_{bn} + 0,1 t_{bs} + 0,2 t_g$$

Sendo:

$t_{bn}$  = temperatura de bulbo húmido natural

$t_g$  = temperatura de globo

$t_{bs}$  = temperatura de bulbo seco

Deve ser definida o tipo de trabalho que está sendo exercício de acordo com quadro apresentado na Figura 20. Por se tratar de trabalho com descanso no próprio local de trabalho, não serão levadas em consideração as taxas de metabolismo, apenas o tipo de trabalho.

TIPO DE ATIVIDADE	Kcal/h
Sentado em repouso	100
<b>TRABALHO LEVE</b>	
Sentado, movimentos moderados com braços e tronco (ex: datilografia)	125
Sentado, movimentos moderados com braços e pernas (ex: dirigir)	150
De pé, trabalho leve, em máquina ou bancada, principalmente com os braços	150
<b>TRABALHO MODERADO</b>	
Sentado, movimentos vigorosos com braços e pernas.	180
De pé, trabalho leve em máquina ou bancada, com alguma movimentação	175
De pé, trabalho moderado em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	220
Em movimento, trabalho moderado de levantar ou empurrar.	300
<b>TRABALHO PESADO</b>	
Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (ex: remoção com pá).	440
Trabalho fatigante.	550

**Figura 20 – Taxas de metabolismo por tipo de atividade**  
**Fonte: NR-15 – Anexo 3**

De posse do tipo de trabalho para tal atividade, os limites de tolerância para exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente com períodos de descanso no próprio local de trabalho são definidos a partir do quadro da Figura 21.

REGIME DE TRABALHO INTERMITENTE COM DESCANSO NO PRÓPRIO LOCAL DE TRABALHO (por hora)	TIPO DE ATIVIDADE		
	LEVE	MODERADA	PESADA
Trabalho contínuo	até 30,0	até 26,7	até 25,0
45 minutos trabalho 15 minutos descanso	30,1 a 30,5	26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
30 minutos trabalho 30 minutos descanso	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26,0 a 27,9
15 minutos trabalho 45 minutos descanso	31,5 a 32,2	29,5 a 31,1	28,0 a 30,0
Não é permitido o trabalho, sem a adoção de medidas adequadas de controle	acima de 32,2	acima de 31,1	acima de 30,0

**Figura 21 – Regime de trabalho intermitente em função do índice de IBUTG**  
Fonte: NR-15 – Anexo 3

Em períodos do ano em que os índices de calor são bastante elevados, procurar agendar trabalhos, sempre que possível, em ambientes de exposição direta ao calor em horários matutinos aos quais as temperaturas medidas são mais amenas. Para os trabalhos que necessitem da exposição direta ao calor em temperaturas elevadas, deve-se realizar a hidratação dos trabalhadores, realizando pausas para uma reidratação sempre que possível.

**Frio:** Para trabalhos realizados em ambientes com temperaturas bastante baixas, deve ser fornecido ao trabalhador vestimentas para proteção do corpo contra riscos de origem térmica.

**Umidade:** Em períodos do ano em que o ambiente possa se tornar bastante úmido, procura agendar trabalhos, sempre que possível em períodos vespertinos, onde a umidade já cessou. Para trabalhos que precisem ser realizados perante a umidade, os trabalhadores devem utilizar calçados e vestimentas para proteção do corpo contra umidade.

**Radiação Não-Ionizante:** Quando a origem da radiação não-ionizante for os raios ultra violetas e infravermelhos do sol, o trabalhador deve utilizar protetor solar, óculos para proteção dos olhos, caso se faça necessário ainda deve ser fazer o uso de protetor facial. Para o caso da realização de soldas deve ser utilizada máscara de solda para proteção dos olhos e faces.

**Ruído:** Caso o ruído ao qual o trabalhador esteja disposto ultrapasse os

níveis máximos definidos para o tempo em que ele ficara em exposição, como mostrado no quadro na Figura 22, o trabalhador deverá utilizar protetor auditivo.

NÍVEL DE RUÍDO dB (A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

**Figura 22 – Limites de Tolerância para Ruído Contínuo ou Intermitente**  
**Fonte: NR-15 – Anexo 1**

**Choque Elétrico:** Por decorrência de choques elétricos os trabalhadores deverão utilizar luvas para proteção das mãos contra choques elétricos, manga para proteção do braço e antebraço contra choques elétricos, calçados para proteção dos pés contra agentes provenientes de energia elétrica, vestimenta condutiva para proteção de todo o corpo contra choques elétricos.

**Quedas:** Por se tratar de trabalho realizado em equipamento de guindar, onde o trabalhador fica disposto dentro de um cesto, a medida preventiva contra queda seria a manutenção adequada do equipamento, que não permita que ele se desprenda. Quanto a queda de objetos, o trabalhador deve tomar o cuidado de manusear o objeto o maior tempo possível na área de delimitação do cesto, deve ser proibida a permanência de pessoal em local a baixo de onde os trabalhadores estão trabalhando, sendo feito o isolamento do local.

**Cortes:** Por precaução do risco de choque elétrico, os trabalhadores já estarão utilizando luvas, mangas e calçados de proteção, os materiais desses equipamentos de proteção já proporcionam proteção contra cortes de porte leve que pode ser causado pelas ferramentas de corte utilizadas.

**Iluminação Deficiente:** Quando da necessidade de trabalhos em períodos noturnos, ou em ambientes onde a iluminação se apresente deficiente, devem ser utilizadas lanternas, ou outros equipamentos de iluminação com luminosidade suficiente para que o trabalho seja executado de forma segura.

**Acidentes de Trânsito:** As medidas preventivas contra acidentes de

trânsito deverão ser feitas pela conscientização do motorista, no cumprimento nas leis de trânsito vigentes, assim como no quesito atenção durante a condução do veículo e a equipe de trabalho.

### 5.5.2 Riscos Químicos

**Poeiras:** Para a atividade em locais sujeitos a poeira oriunda do próprio ambiente, deve ser definido o limite de tolerância de acordo com anexo nº 12 da NR 15, sendo considerado os limites atribuídos à Sílica Livre Cristalizada que é um elemento encontrado depositado nas rochas que constituem a crosta terrestre. O limite de tolerância para poeira respirável deve ser definido pela expressão:

$$L.T. = \frac{24}{\% \text{ Quartzo} + 2} \left[ \frac{mg}{m^3} \right]$$

O limite de tolerância para poeira total (respirável e não respirável) deve ser definido pela expressão:

$$L.T. = \frac{24}{\% \text{ Quartzo} + 3} \left[ \frac{mg}{m^3} \right]$$

As amostras devem ser tomadas com impactador no nível da zona respiratória e contados pela técnica de campo claro, onde a percentagem de quartzo é a quantidade de terminada através de amostras em suspensão aérea, uma vez que quartzo deve ser entendido como sílica livre cristalizada. Para a aplicação do limite a concentração e a percentagem do quartzo, devem ser determinadas a partir da porção que passa por um seletor com as características do quadro apresentado na Figura.

Diâmetro Aerodinâmico (um) (esfera de densidade unitária)	% de passagem pelo seletor
menor ou igual a 2	90
2,5	75
3,5	50
5,0	25
10,0	0 (zero)

**Figura 23 – Determinação do % de quartzo**  
Fonte: NR-15 – Anexo 12

Caso os limites observados sejam superiores ao limites de tolerância, os trabalhadores deverão utilizar EPI para proteção respiratória, sendo ele uma peça semifacial filtrante (PFF1) para proteção das vias respiratórias contra poeira e névoas.

**Agrotóxicos:** Na realização de trabalhos em áreas sujeitas a inalação de agrotóxicos aplicados em plantações, o trabalhador deverá utilizar máscara com filtro específico para agrotóxicos.

#### 5.5.3 Riscos Biológicos

**Animais Peçonhentos:** Os equipamentos de proteção aplicados aos trabalhadores por motivo de outros tipos de riscos, sendo eles luvas, mangas e calçados de proteção, assim mesmo como a própria vestimenta, já proporcionam ao trabalhador proteção contra ataques de animais peçonhentos. Porém deve ser feita uma inspeção prévia no local de trabalho, onde se identificado algum animal peçonhento, seja retirado antes do início das atividades.

#### 5.5.4 Riscos Ergonômicos

**Postura Inadequada:** O trabalhador devera posicionar o cesto em posição que proporcione o maior índice de conforto possível para a atividade, evitando assim a necessidade de trabalhos com postura inadequada.

**Esforço Físico:** Quando se tratar do manuseio de objetos com pesos excessivos, deverá ser manuseado utilizando equipamento próprio de apoio e com a intervenção de mais de um trabalhador, evitando assim que esforços físicos sejam exercidos durante a realização da atividade.

### 5.6 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO

Para proteger o trabalhador dos danos causados pelos riscos que sua função o proporcionam, são utilizados equipamentos de proteção, específicos a cada tipo de risco identificado, sendo que eles podem ser de uso individual e coletivo.

Todos os equipamentos de proteção devem possuir certificado de aprovação (C.A.) do Ministério do Trabalho e Emprego.

#### 5.6.1 Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

De acordo com a Norma Regulamentadora - NR 6 considera-se Equipamento de Proteção Individual - EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Os EPI's deverão ser fornecidos pela empresa, em perfeito estado de conservação, responsabilizando-se pela higienização e manutenção, a qual deverá exigir seu uso, orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, sua guarda e conservação. Em caso de extravio ou danificação a empresa deverá providenciar sua imediata substituição, assim como deve registrar o seu fornecimento ao trabalhador.

O trabalhador deverá fazer o uso dos EPI's apenas para a sua finalidade específica, responsabilizar-se por sua guarda e conservação, cumprir todas as determinações do empregador sobre seu uso adequado, assim como informar qualquer alteração que o torne impróprio para o uso.

De acordo com os riscos elencados para a atividade em específico foram determinados os EPI's que deverão ser utilizado pelo trabalhador:

- Capacetes para proteção contra impactos de objetos e choque elétrico.
- Capuz para proteção do crânio, face e pescoço contra riscos de origem térmica.
- Óculos para proteção dos olhos contra impactos de partículas volantes.
- Óculos para proteção dos olhos contra luminosidade intensa, radiação ultravioleta e infravermelha.
- Protetor auditivo de inserção.
- Respirador purificador de ar não motorizado, peça semifacial filtrante (PFF1) para proteção das vias respiratórias contra poeiras e névoas.
- Vestimentas para proteção do tronco contra riscos de origem térmica e mecânica.
- Luvas de proteção isolantes de BT e AT, que possuam proteção contra agentes cortantes e perfurantes.
- Protetor solar, para proteção contra os raios ultra-violetas e infravermelhos do sol.



- Mangas para proteção do braço e antebraço contra choques elétricos e agentes térmicos.
- Calçado para proteção dos pés contra agentes provenientes de energia elétrica, agentes térmicos, impactos de quedas de objetos, contra agentes cortantes e perfurantes.
- Meias para proteção dos pés contra baixas temperaturas.
- Calça para proteção das pernas contra agentes térmicos.
- Cinturão de segurança com dispositivo trava-queda.
- Cinturão de segurança com talabarte para proteção contra riscos de queda em trabalhos em altura.

#### 5.6.2 Equipamentos de proteção coletiva (EPC)

Equipamentos de proteção coletiva (EPC) são aqueles utilizados na proteção de toda a equipe de trabalho e não apenas um indivíduo, dessa forma os EPC's necessários para a proteção do trabalho avaliado são:

- Detector de tensão com luz e som;
- Conjunto de aterramento;
- Coberturas isolantes de BT;
- Bastões isolados;
- Cones de sinalização (750 mm);
- Cordas e fitas para isolamento;
- Placas de sinalização;
- Conjunto resgate em plano elevado.

## 6 CONCLUSÃO

O presente trabalho tem como objetivo um gerenciamento de riscos à atividade de construção e manutenção de redes de distribuição de energia elétrica com a rede energizada.

Para a realização do trabalho, foi feito o acompanhamento de um trabalho em campo, o qual a equipe tinha por responsabilidade fazer a substituição de uma estrutura em poste com a rede energizada em 13,8 kV. Durante o acompanhamento foram observadas as medidas preventivas tomadas pela equipe e comparadas às estipuladas pela concessionária de energia, sendo que essas medidas foram seguidas praticamente em totalidade. Foram também identificadas algumas situações de risco que surgiram no decorrer das atividades e assim indicadas às correções para que esse risco seja eliminado.

Desenvolveu-se um gerenciamento de riscos à atividade de manutenção e construção de redes de distribuição de energia elétrica com rede energizada, onde primeiramente foi determinado o grau de risco da empresa, referente a dados da NR4, e em seguida elencados todos os riscos em que os trabalhadores estão dispostos, sendo eles de ordem físicos, químicos, biológicos e ergonômicos.

Através do gerenciamento de riscos desenvolvido foi identificado que a atividade analisada expõe seus executores aos riscos de ordem física sendo eles: calor, frio, umidade, radiação não ionizante, ruído, choque elétrico, quedas, cortes, iluminação deficiente e acidente de trânsito. Os riscos de ordem química identificados foram: Poeiras e agrotóxicos. Para os de ordem biológica: animais peçonhentos. E de ordem ergonômica: postura inadequada e esforços físicos.

Uma vez elencados os riscos em que o trabalhador está disposto, foram indicadas medidas preventivas, baseadas em normativas vigentes dispostas pelo Ministério do Trabalho e Emprego, que eliminem tais riscos, protegendo ao máximo o trabalhador durante a realização de sua atividade.

Dentre os riscos identificados, considera-se de maior relevância quanto na determinação de medidas preventivas os riscos de: choque elétrico, quedas e acidente de trânsito.

De maneira a prevenir acidentes causados por choque elétrico, deve ser utilizado pelos trabalhadores vestimentas que proporcionem proteção do corpo contra choque elétrico, dentre essas vestimentas estão: luvas, calçados e mangas,

também deverão seguir os procedimentos de execução da atividade a risca, uma vez que uma falha nesses procedimentos pode ocasionar descarga elétrica ao trabalhador. Para a prevenção de quedas deve-se fazer a manutenção periódica do equipamento de guindar, o qual eleva os trabalhadores até a altura necessária para realização das atividades. Quanto aos riscos de acidente de trânsito, eles podem ser tratados a partir da conscientização dos executores quanto às leis de trânsito vigentes e da responsabilidade durante a condução do veículo.

Uma vez tratados esses riscos identificados como principais, a grande maioria dos demais riscos acaba sendo tratada também, sendo que alguns deles surgem em situações bastante específicas e devem ser tratados conforme necessidade.

Os riscos de ordem ergonômica também devem ser considerados como de importância alta, principalmente pelo próprio executor, uma vez que a correção da postura inadequada e do excesso de esforços físicos deve ser corrigida por ele próprio, uma vez que a não observância desses riscos provocará danos graves à sua saúde futuramente.

Foi realizado um estudo, em normativas vigentes, que compreendem a segurança em serviços com eletricidade, e também a segurança em instalações elétricas envolvendo alta tensão com rede energizada, a fim de fazer cumprir-se as especificações de segurança estipuladas pelo Ministério do Trabalho e Emprego.

Com as medidas de proteção indicadas, foram identificados os Equipamentos de Proteção Individuais (EPI's) e Coletivos (EPC's) que devem ser fornecidos à equipe de trabalho para que possam realizar as atividades de forma segura.

Para equipamentos de proteção individuais (EPI's) podem ser considerados como essenciais à utilização dos trabalhadores: capacete, óculos, vestimentas de proteção contra choque elétrico, cinturão com dispositivo trava-queda e cinturão de segurança com talabarte. Já para os equipamentos de proteção coletiva (EPC's) tem-se todos os elencados considerados como essenciais, uma vez que prezam pela proteção do grupo.

Com o desenvolvimento do trabalho em questão, pode-se formular um programa de minimização de riscos, o qual pode ser implementado à equipe estudada visando uma condição segura de trabalho aos executores e também uma

segurança econômica à empresa, retornando em ganhos significativos para todas as partes envolvidas.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA – ABRADDEE. **A Distribuição de Energia.** Disponível em <<http://www.abradee.com.br/setor-de-distribuicao/a-distribuicao-de-energia>>. Acesso em: 10 ago. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**, 3 Ed. - Brasília: ANEEL 2005.

COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA ELÉTRICA – COPEL. **MIT 160912 - Manutenção de Redes de Distribuição.** Disponível em <<http://www.copel.com>>. Acesso em: 02 set. 2014.

COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA ELÉTRICA – COPEL. **Padronização de Tarefas Manutenção e Construção de Rede LV Grupo 5-200.** Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho - GSST.

COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA ELÉTRICA – COPEL. **Padronização de Tarefas Manutenção e Construção de Rede LV Grupo 1-100.** Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho - GSST.

LEÃO, Ruth P. S. **GTD – Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica.** Disponível em <<http://www.dee.ufc.br/~rleao/GTD/Distribuicao.pdf>>. Acesso em: 07 ago. 2014.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR-4 - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho.** Disponível em <<http://www.mte.gov.br>>. Acesso em: 09 ago. 2014.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR-6 - Equipamentos de Proteção Individual - EPI.** Disponível em <<http://www.mte.gov.br>>. Acesso em: 09 set. 2014.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR-10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade**. Disponível em <<http://www.mte.gov.br>>. Acesso em: 15 set. 2014.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR-15 – Anexo 1 - Atividades e Operações Insalubres – Limites de Tolerância para Ruído Contínuo ou Intermitente**. Disponível em <<http://www.mte.gov.br>>. Acesso em: 01 set. 2014.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR-15 – Anexo 3 - Atividades e Operações Insalubres – Limites de Tolerância para Exposição ao Calor**. Disponível em <<http://www.mte.gov.br>>. Acesso em: 01 nov. 2014.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR-15 – Anexo 12 - Limites de Tolerância para Poeiras Minerias**. Disponível em <<http://www.mte.gov.br>>. Acesso em: 02 set. 2014.

PREVENÇÃO e Controle de Perdas – Técnicas de Análise de Acidentes. Disponível em <[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:rnG-l3SgMY4J:https://googlegroups.com/group/tecnicoseguranca2010/attach/88f3be6dd739e433/PREVEN%25C3%2587%25C3%2583O\\_E\\_CONTROLE\\_DE\\_PERDAS\\_-\\_CURSO.pdf%3Fpart%3D0.4+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:rnG-l3SgMY4J:https://googlegroups.com/group/tecnicoseguranca2010/attach/88f3be6dd739e433/PREVEN%25C3%2587%25C3%2583O_E_CONTROLE_DE_PERDAS_-_CURSO.pdf%3Fpart%3D0.4+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br)>. Acesso em: 15 set. 2014.