

**UNIVERSIDADE FEDERAL TECNOLÓGICA DO PARANÁ  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO  
TRABALHO**

**RANGEL RENATO DOS SANTOS**

**PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS – PPRA DE  
INSPEÇÃO DE LINHAS E REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA  
ELÉTRICA**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**LONDRINA/PR**

**2016**

**RANGEL RENATO DOS SANTOS**

**PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS – PPRA DE  
INSPECTOR DE LINHAS E REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA  
ELÉTRICA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial à  
obtenção do título de Especialista em  
Engenharia de Segurança do Trabalho da  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
– Campus Londrina.

Orientador: Prof. Jorge Marcos da Silva

**LONDRINA/PR**

**2016**



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

### PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS – PPRA DE INSPETOR DE LINHAS E REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

por

RANGEL RENATO DOS SANTOS

Esta dissertação foi apresentada às 19:00 horas do dia **16 de Novembro de 2016** como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

---

Prof. Jorge Marcos da Silva  
Professor Orientador

---

Prof. José Luis Dalto

---

Prof. André Luis dos Santos Silva

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação de curso -

Dedico aos meus filhos Felipe e Pietro, a minha esposa Raquel D. F. Santos, aos meus amigos da Pós-graduação e aos professores que transmitiram conhecimento e dedicação para nós alcançarmos esse objetivo.

## RESUMO

SANTOS, Rangel R. **Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA de Inspetor de Linhas e Redes de Distribuição de Energia Elétrica.** 2016. 40. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2016.

O trabalho a ser realizado vem para apresentar análise de risco, avaliar os procedimentos, a utilização do EPI (Equipamento de Proteção individual) e medidas de segurança em inspeção de linhas e redes de distribuição de energia elétrica. Acompanhar equipe de inspeção na realização das suas atividades, analisar o método de trabalho, intensificar as rotinas de inspeção e fiscalização de trabalho em campo, visando assegurar o cumprimento dos procedimentos padronizados, bem como, a saúde e segurança dos trabalhadores, analisando os riscos físicos, ambientais e outros. Atualizar se a Norma Regulamentadora – NR 9, que estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, para a preservação da saúde e da integridade do profissional, reconhecendo, antecipando, avaliando o controle dos riscos ambientais existentes ou que possa existir no seu ambiente de trabalho, para a função de inspetor.

**Palavra-chave:** Análise de risco, Inspeção de linhas e rede, Distribuição de Energia Elétrica, NR-9, PPRA.

## ABSTRACT

SANTOS, R. Rangel. **Program Environmental Risks Prevention - PPRA inspector Lines and Network Power Distribution**. 2016. 40. Monograph (Specialization in Occupational Safety Engineering) - Federal Technological University of Paraná. Londrina, 2016.

The work to be done is to present risk analysis, review procedures, the use of PPE (Personal Protective Equipment) and security measures in inspection lines and electricity distribution networks. Track inspection team in carrying out its activities, analyze the working method, step up inspection routines and inspection work in the field, to ensure compliance with standard procedures, as well as the health and safety of workers, analyzing physical risks , environmental and others. Update to Regulatory Standard - NR 9, which establishes the obligation of the preparation and implementation of the Program of Environmental Risks Prevention - PPRA, for the preservation of health and professional integrity, recognizing, anticipating, evaluating and control of existing environmental risks or that may exist in their work environment to the inspector function.

Keyword: Analysis of risk lines and network inspection, Electricity Distribution, NR-9 PPRA.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Sistema de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica .....	14
Figura 2 - Casca de eucaliptos na rede elétrica .....	16
Figura 3 - Tablet.....	17
Figura 4 - GPS .....	18
Figura 5 - Descarga atmosférica em isolador.....	19
Figura 6 - Rede aérea necessitando roçada de faixa.....	20
Figura 7 - Explosão de transformador e fechamento de chave fusível.....	24
Figura 8 - Inspeção a pé sob a rede elétrica .....	26
Figura 9 - Máquina aplicando inseticida ao lado da rede elétrica.....	27
Figura 10 - Carrapatos em pastagem.....	29
Figura 11 - Picada de carrapato .....	29
Figura 12 - Estrada rural irregular .....	30
Figura 13 - Ambiente de mata .....	31
Figura 14 - Cabo rompido energizado no solo .....	32
Figura 15 - Cobra cascavel, boi morto por picada de cobra e cobra aterrando a rede elétrica.....	34
Figura 16 - Cacho de abelha no meio da vegetação.....	35
Figura 17 - EPI's.....	38

## LISTA DE QUADRO

Quadro 1 – Resumos dos riscos e controle dos riscos .....	36
---	----



## LISTA DE SIGLAS

<b>ANNEL</b>	Agência Nacional de Energia Elétrica
<b>PRODIST</b>	Procedimentos da Distribuição
<b>kV</b>	Quilovolt
<b>LSU</b>	Linha de Subtransmissão
<b>BT</b>	Baixa Tensão
<b>MT</b>	Média Tensão
<b>GPS</b>	Global Positioning System
<b>PPRA</b>	Programa de Prevenção de Risco Ambiental
<b>UV</b>	Ultravioleta
<b>NR</b>	Norma Regulamentadora
<b>FMB</b>	Febre Maculosa Brasileira
<b>EMBRAPA</b>	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
<b>EPI</b>	Equipamentos de Proteção Individual
<b>EPC</b>	Equipamentos de Proteção Coletiva

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	10
1.1. OBJETIVO GERAL .....	11
1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	11
1.3. JUSTIFICATIVA .....	12
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	13
2.1. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA .....	13
2.2. ATIVIDADE DESENVOLVIDA INSPEÇÃO DE REDE .....	15
2.2.1. Tipos de Inspeção Visual .....	18
2.2.1.1. Inspeção visual de emergência .....	19
2.2.1.2. Inspeção visual programada .....	20
2.3. NR-9 - PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS (PPRA).....	21
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	22
<b>4. ESTUDO E RESULTADOS</b> .....	23
4.1. RECONHECIMENTO DO RISCO.....	23
4.1.1. Riscos Físicos .....	23
4.1.1.1. Ruído.....	24
4.1.1.2. Temperatura de trabalho e radiação não ionizante .....	25
4.1.2. Riscos Químicos .....	26
4.1.3. Riscos Biológicos.....	28
4.1.3.1. Risco carrapato .....	28
4.1.4. Riscos de Acidentes .....	29
4.1.4.1. Risco de animais peçonhentos.....	32
4.1.4.2. Risco de abelhas .....	34
4.2. CONTROLE E RESUMO DOS RISCOS.....	36
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	39
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	40

## 1. INTRODUÇÃO

O sistema de distribuição de energia elétrica no Brasil é regulado pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, que também fiscaliza as concessionárias de energia com vistas a manter a qualidade e continuidade do fornecimento de energia e investimentos necessários para expansão e melhoria no sistema elétrico nacional. As distribuidoras são o elo entre o setor elétrico e a sociedade: essas instalações recebem das companhias de transmissão a maior parte do suprimento de energia elétrica destinado ao abastecimento do País (BRASIL 2010).

O documento denominado Procedimentos de Distribuição (Prodist) dispõe disciplinas, condições, responsabilidades e penalidades relativas à conexão, planejamento da expansão, operação e medição de energia elétrica. Estabelece ainda critérios e indicadores de qualidade para consumidores e produtores, distribuidores e agentes importadores e exportadores de energia (ANEEL).

No segmento de distribuição, a energia elétrica é tratada nas subestações, que recebe tensões de até 230 kV, sendo rebaixado (11,9/ 13,8/ 23/ 34 kV) e sua qualidade controlada, essa energia está sendo transportada por redes elétricas aéreas ou subterrâneas, que são constituídas por estruturas (postes, torres, dutos subterrâneos e seus acessórios), cabos elétricos e transformadores para novos rebaixamentos (127/ 220/ 254/ 380 V), com a finalidade entregue as clientes industriais, comerciais, de serviços e residenciais em níveis de e nossos lares (ABRADEE e FUNDAÇÃO COGE 2012).

O sistema de distribuição de energia elétrica é composto na sua maioria por redes de distribuição aéreas, redes que trafegam por todos os tipos de ambientes como mata, pasto, morros, sobre rios e os grandes centros urbanos. As distribuidoras de energia inspecionam periodicamente as redes elétricas para localizar defeitos e falhas na rede que podem provocar risco de segurança a terceiro.

O presente análise tem por finalidade analisar os procedimentos, equipamentos e medidas de segurança na inspeção de redes de distribuição de energia elétrica, partindo do acompanhamento da realização das atividades realizadas pelas

equipes de inspeção de uma companhia de energia elétrica, tendo com diretriz a legislação brasileira e normas técnicas internas da empresa.

A atividade de inspeção é vital no contexto de manutenção das redes aéreas de linhas de distribuição, por se tornar possível o planejamento estratégico das necessidades, prioridades e melhoria das atividades de manutenção.

### 1.1.OBJETIVO GERAL

Analisar os riscos, procedimentos, equipamentos e medidas de segurança para realizar inspeção da rede de distribuição de energia elétrica, adotado por uma companhia de eletricidade.

### 1.2.OBJETIVOS ESPECIFICOS

Identificar os riscos que envolvem em uma inspeção de rede de distribuição de energia elétrica;

Analisar as determinações da NR-9 para o serviço de inspetor de rede de distribuição de energia;

Verificar se PPRA da Companhia de Energia Elétrica está complementando todos os riscos;

Analisar os casos de riscos habituais e intermitentes, e explicar o seu risco na realização de uma inspeção de rede de energia elétrica;

Propor que o estudo da PPRA seja analisado pelas companhias de energia elétrica para melhoria na segurança do inspetor de rede de distribuição;

### 1.3. JUSTIFICATIVA

O estudo é importante, pois apresenta a situação atual da distribuidora de energia em relação a condições de saúde e segurança, a que estão expostos os empregados das equipes de inspeção de redes de distribuição aérea, os riscos existentes na rede que pode afetar a segurança do empregado e da própria população, com vistas a preservar a integridade física de seus trabalhadores, bem como, a importância de seguir os padrões de trabalhos que estão embasados na NR-10, NR - 9 e que nenhuma etapa pode ser suprimida. Além de contribuir para redução de acidentes com a população e com os empregados que executam atividades nas redes das distribuidoras de energia elétrica no Brasil.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

O sistema elétrico é composto por três segmentos, o segmento de geração de energia, o de transmissão que é o transporte dessa energia e a distribuição ou comercialização de energia, todos eles sendo administrados por operadores distintos (BRASIL 2010).

O segmento de geração de energia tem a função de produzir energia elétrica e conectar essa energia ao sistema de transmissão que se encarrega de transportar grandes quantidades de energia. No Brasil tem aproximadamente 77 concessionárias, responsável pela operação e administração de mais de cem mil quilômetros de linhas de transmissão de energia elétrica, que opera com tensão elétrica superior a 230 Kv (BRASIL 2010).

O segmento de distribuição de energia elétrica tem a função de receber esta grande quantidade de energia elétrica do sistema de transmissão e reduzir seu valor de tensão para distribuir aos consumidores médios e pequenos. O sistema de distribuição trabalha com linhas que transportam energia com tensão de até 230 kV seja em baixa tensão, média e alta tensão, essas linhas são com tensão inferior a 230 kV, linhas com tensão de 69 kV e 138 kV, é comum ver nas grandes cidades, em ruas e no meio de avenidas, essas linhas são de responsabilidade das distribuidoras de energia e são conhecida no setor como linhas de subtransmissão (LSU). Para pequenos centros, cidades pequenas, se trabalha com LSU de 34 kV, utilizado em interligação entre subestações e, em redes rurais (ABRADEE e FUNDAÇÃO COGE (2012)).



**Figura 1 - Sistema de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica**  
 Fonte: UEPB (2008).

O setor de distribuição de energia elétrica tem a finalidade de conectar, atender e entregar a energia elétrica regulada ao consumidor. Essa energia entregue aos consumidores conectados a rede elétrica, percorre todos os tipos de caminhos, podendo ser aérea (suportada por postes) ou subterrânea (cabos ou fios localizado subsolo, em dutos subterrâneos) mais utilizada em grandes centros de cidades e condomínios residenciais. O sistema de distribuição é muito mais extenso e ramificado do que o sistema de transmissão, pois, tem que chegar a todos os seus consumidores (ABRADEE e FUNDAÇÃO COGE (2012)).

O sistema de distribuição de energia elétrico no Brasil é regulado pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, que também fiscaliza as concessionárias de energia com vistas a manter a qualidade e continuidade do fornecimento de energia e investimentos necessários para expansão e melhoria no sistema elétrico nacional. As distribuidoras são o elo entre o setor elétrico e a sociedade: essas instalações recebem das companhias de transmissão a maior parte do suprimento de energia elétrica destinado ao abastecimento do país (ANEEL (2010)).

O documento denominado Procedimentos de Distribuição (PRODIST) dispõe disciplinas, condições, responsabilidades e penalidades relativas à conexão, planejamento da expansão, operação e medição de energia elétrica. Estabelece ainda

critérios e indicadores de qualidade para consumidores e produtores, distribuidores e agentes importadores e exportadores de energia (BRASIL 2010).

O sistema de distribuição de energia elétrica é composto na sua maioria por redes de distribuição aéreas, redes que trafegam por todos os tipos de ambientes como mata, pasto, morros, sobre rios e os grandes centros urbanos. As distribuidoras de energia inspecionam periodicamente as redes elétricas para localizar defeitos e falhas na rede que pode provocar risco de segurança a terceiro.

## 2.2. ATIVIDADE DESENVOLVIDA INSPEÇÃO DE REDE

A atividade de inspeção de rede de distribuição de energia elétrica tem a finalidade de aperfeiçoar o processo de manutenção de redes como um todo, verificando, identificando, registrando e corrigindo possíveis defeitos no sistema elétrico de forma preventiva, corretiva e preditiva. E com isso as concessionárias tendam a buscar por melhoria contínua dos indicadores de qualidade de energia.

As inspeções visam garantir a uniformidade, a qualidade e a segurança dos serviços executados, o cumprimento de exigências regulamentares especialmente as que relacionam com a segurança das pessoas e o meio ambiente (SENDI 2012).

O inspetor deverá percorrer toda a instalação observando as anormalidades que possam ou tenham desligado a rede, como por exemplo:

- Árvore próxima à rede ou tocando no condutor;
- Condutor solto no isolador;
- Condutor rompido;
- Para – raios defeituosos;
- Objetos estranhos pendurados na rede;
- Isolador danificado;
- Conexão defeituosa;

A figura 2 mostra um exemplo de defeito encontrado na rede de Distribuição de Energia Elétrica por uma equipe de inspeção, a imagem mostra uma casca de



eucalipto na rede elétrica, fechando curto entre a rede elétrica com o isolador e a estrutura da cruzeta.



**Figura 2 – Casca de eucaliptos na rede elétrica**  
**Fonte: Cermissões.**

Normalmente uma equipe de inspeção de rede de Distribuição de Energia Elétrica é composta por dois elementos, quantidade essa adotado pela maioria das concessionárias de energia, no caso de linhas de transmissão e locais de difícil acesso pode ocorrer de utilizar um terceiro elemento para que dois andem sob a linha e o outro fica no veículo para buscar em locais determinados.

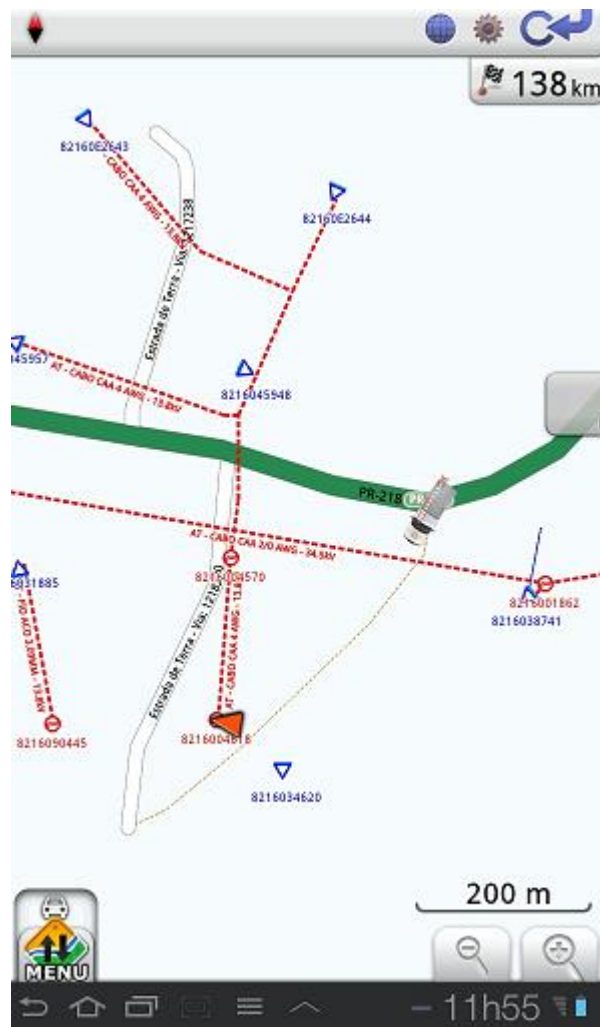
Antigamente as equipes de inspeção realizavam uma inspeção utilizando mapas em papel, onde constava o traçado da rede elétrica e seus respectivos pontos e, na localização de defeitos na rede era anotado no próprio mapa. Hoje com o avanço da tecnologia, preocupação com a segurança das pessoas e meio ambiente, para

melhorar e aperfeiçoar o processo de manutenção, para que se possa atingir um resultado satisfatório do ponto de vista de qualidade nas inspeções de redes de distribuição é necessário além de treinamentos específicos para os executantes da tarefa, ferramentas que ofereceram aos inspetores maior capacitação para o bom desempenho desta atividade, com isso as concessionárias de energia investem em tecnologia para realizar as inspeções, utilizando a informática a seu favor elas adotaram os aparelhos eletrônicos como os tablets e celulares smartphone no campo, onde pode ser usado aplicativos criados pela própria concessionária como GPS, para facilitar em rotas e mapeamento das redes de energia elétrica, câmera e outros aplicativos que possam facilitar as anotações na inspeção.



**Figura 3 – Tablet**  
**Fonte: Samsung.**

Com a utilização do aplicativo móvel com base de dados cartográficos e elétricos da distribuidora de energia, uma ferramenta agregada em um só aparelho. Essa tecnologia permite ao electricista e técnico de campo localizar com precisão todas as informações elétricas próximas, ou seja, transformadores, chaves, rede primária (MT- Média Tensão) e rede secundária (BT- Baixa Tensão). A figura 4 mostra detalhes do aplicativo GPS aberta, mostrando o traçado da rede elétrica e rotas alternativas para veículo, para que se possa chegar o mais próximo possível da rede elétrica (REBELATO 2013).



**Figura 4 - GPS**  
**Fonte: Rebelato.**

### 2.2.1. Tipos de Inspeção Visual

As inspeções visuais visam o levantamento e registro das condições anormais das instalações, identificando anomalias que influenciam na qualidade do fornecimento de energia e na própria integridade das instalações e ela pode ser classificada como (ENERGISA 2010):

- Inspeção Visual de Emergência;
- Inspeção Visual Programada;

### 2.2.1.1. Inspeção visual de emergência

A inspeção de Visual de Emergência é realizada logo após ocorrência de desligamentos, quando solicitado pela central de operações. O inspetor percorre toda a instalação que apresenta defeito na necessidade de identificar o trecho da rede que supostamente necessita de manutenção. A figura 5 mostra um defeito na rede que necessitou uma inspeção emergencial.



**Figura 5 – Descarga atmosférica em isolador**  
**Fonte: JOVEMSULNEWS.**

### 2.2.1.2. Inspeção visual programada

Inspeção realizada em intervalos regulares de tempo com a rede energizada, obedecendo a uma programação, estabelecido por critérios frequência de desligamento da rede e cronograma anual. A finalidade de levantar os possíveis problemas que possa provocar algum defeito na rede elétrica no decorrer do tempo. A figura 6 visualiza a rede elétrica envolvida por uma mata fechada e, através de uma inspeção programada vai ser anotado para a manutenção realizar uma roçada no trecho mantendo o trecho limpo até a próxima programação de inspeção.



**Figura 6 – Rede aérea necessitando roçada de faixa**  
Fonte: Impa.

### 2.3.NR-9 - PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS (PPRA)

A Norma Regulamentadora - NR-9, a partir de 29 de dezembro de 1994 estabelece a obrigatoriedade da elaboração, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais (SALIBA (1998)).

A norma propõe ainda uma estrutura para o PPRA que deverá dispor de planejamento anual, estratégia e metodologia de ação, forma de registro e divulgação dos dados e forma de avaliação do desenvolvimento do PPRA. Esta estrutura deverá incluir as seguintes etapas: antecipação e identificação dos riscos; estabelecimento de metas de avaliação e controle, avaliação qualitativa e quantitativa dos riscos ambientais e do tempo de exposição dos trabalhadores ao risco ambiental; implantação de medidas de controle e avaliação da sua eficácia; monitoramento da exposição aos riscos ambientais e registro e divulgação dos dados (SALIBA (1998)).

Para efeito desta NR consideram-se riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador (NR – 09).

### 3. METODOLOGIA

Para avaliação e elaboração do PPRA dos serviços adotados pelas equipes de Inspeção, foi realizado acompanhamento em campo das equipes de inspeção de uma Concessionária de Energia Elétrica. O acompanhamento das equipes de inspeção constatou a atenção aos procedimentos, à utilização dos equipamentos de proteção coletivo e individual, os riscos a quem estão expostos os trabalhadores e a utilização da tecnologia para determinar uma melhor rota e o traçado da rede através do GPS.

A PPRA será desenvolvida nas seguintes etapas, reconhecimento e antecipação do risco, avaliação e implantação de medidas de controle dos riscos ambientais presentes nos locais de trabalho.

Os dados coletados nas inspeções realizadas em campo serão confrontados com as referências bibliográficas, buscando analisar e interpretar as diferentes inspeções executadas pelas equipes e os riscos aos quais estão expostos e, também será comparado com a PPRA utilizada na empresa no momento.

## 4. ESTUDO E RESULTADOS

O trabalho foi focado nos objetivos que determina o programa de prevenção de riscos ambientais, que consiste no reconhecimento, avaliar e controlar os riscos ambientais presentes no local de trabalho.

A PPRA constitui uma análise que devem ser considerados os riscos advindos dos mais variados tipo de exposição, ou seja, para essa norma, os agentes físicos, químicos e biológicos.

### 4.1. RECONHECIMENTO DO RISCO

As Redes de Distribuição de Energia Elétrica estão existentes em todos ambientes, por isso, o foco é reconhecer os riscos ambientais físicos, químicos, biológicos e os riscos adicionais que não estão na norma, mas, é muito importante adicionar no programa, que são os riscos de ergonômicos e riscos de acidentes.

#### 4.1.1. Riscos Físicos

O risco de natureza física pode compreender dentre outros o ruído, vibração, temperatura, pressão, radiações ionizantes e não ionizantes.

Para obter o reconhecimento dos riscos físicos foi necessário acompanhar a equipe de inspeção para analisar os riscos físicos que pode haver no seu ambiente de trabalho. Foram escolhidas redes que passam por área rural e urbana, locais com visão de riscos diferentes e em alguns casos a necessidade de intervenção do inspetor para solucionar o problema ou defeito, pode se analisar os riscos de natureza física presente no seu ambiente. Os riscos físicos que foram detectados foram os seguintes:



- Ruído;
- Temperatura de trabalho ao ar livre e Radiação não ionizante;

#### 4.1.1.1. Ruído

O risco do ruído para o inspetor de redes ocorre em caso de explosão de equipamentos como chaves, para-raios, transformadores e outros, quando dando apoio na instalação e manutenção dos mesmos ou realizando inspeção de emergência. O risco é eventual no desenvolvimento do serviço. A figura 7 visualiza a explosão de um transformador e uma chave fusível, o equipamento com defeito ou a rede em curto pode ocorrer do equipamento explodir na sua energização e, o fechamento de chave fusível em linha com defeito, em alguns casos pode ocorrer o estouro do cartucho, ambos os defeitos podem provocar um ruído muito alto.



**Figura 7 - Explosão de transformador e fechamento de chave fusível**  
**Fonte: Autoria própria.**

#### 4.1.1.2. Temperatura de trabalho e radiação não ionizante

O ambiente do inspetor é em área externa, caminhar sob a rede elétrica e a pé e dentro do veículo. Tem casos que o percurso de caminhada pode ter até 5 km, por ocorrer de não ter acesso de veículo, daí é necessário à caminhada no meio da mata e plantações com temperaturas que podem variar conforme a estação do ano, mas, no verão podem chegar a temperaturas de 40 °C com sensação térmica muito maior.

Apesar dos raios solares serem extremamente úteis para a manutenção da vida e na manutenção direta do corpo humano ele gera alguns riscos como a radiação UV- ULTRAVIOLETA (NETO).

A radiação UV é constante praticamente durante todo ano, tanto faz no inverno ou verão. Ela é responsável pelo foto envelhecimento da pele que mesmo penetrando superficialmente na pele provoca queimaduras solares. Normalmente se recomenda não se expuser ao sol nos horários entre 10h e 16h, mas, no caso do inspetor esse é o horário de trabalho, por isso ele tem que se proteger e hidratar o máximo possível (NETO). O anexo III da NR-15 detalha os limite de tolerância para exposição solar, relaciona com a natureza e o tempo de exposição ao calor, que pode causar dano a saúde do trabalhador. A figura 8 mostra inspeção a pé sob a rede elétrica.



**Figura 8 - Inspeção a pé sob a rede elétrica**  
**Fonte: Autoria própria.**

#### 4.1.2. Riscos Químicos

Consideram-se agentes químicos as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão (NR-9, 9.1.5.2).

O serviço realizado pela equipe de inspeção de rede detectou se o contato com produtos químicos no seu ambiente de trabalho, normalmente ele não é apontado nas PPRA das distribuidoras de energia por não ser visível pelo técnico de segurança.

No trabalho de inspeção de rede pode se verificar que as redes passam por diversos tipos de plantações, e essas plantações são adicionados venenos periodicamente, e as inspeções podem estar sendo realizadas naquele momento, por isso, há o risco de contato com os produtos. Os produtos químicos nas lavouras podem ser classificar em (CHAGAS):

- Os bactericidas destinam-se ao controle de doenças causadas por bactérias;
- Os nematicidas são destinados ao controle de nematoides;
- Os herbicidas são os defensivos destinados ao controle do mato;
- Os fungicidas são usados no controle de doenças causadas por fungos;
- Os inseticidas destinam-se ao controle dos insetos;
- Os acaricidas são os defensivos destinados ao controle de ácaros;

Os produtos defensivos de controle a pragas acarretam inúmeros problemas para saúde das pessoas, como para o Meio Ambiente, contaminando o solo, a água, levando à morte plantas e animais. A figura 9 mostra a aplicação de inseticida.



**Figura 9 - Máquina aplicando inseticida ao lado da rede elétrica**  
**Fonte: Autoria própria.**

### 4.1.3. Riscos Biológicos

Os riscos biológicos são aqueles que incluem infecções agudas ou crônicas, parasitoses, reações tóxicas ou alérgicas a plantas e animais. As infecções podem ser causadas por bactérias, vírus, rickettsias, clamídias ou fungos.

No caso dos inspetores de rede elétrica a ocorrência do agente biológico é uma consequência involuntária da atividade, riscos que estão expostos aos trabalhadores. Analisando o trabalho de inspeção em um período de seis meses, foi constatado alguns riscos que podem ser considerados como risco biológico para a saúde do inspetor, são os riscos de mordidas e picadas de animais peçonhentos e vírus transmitidos por parasitas.

No caso da inspeção foi possível encontrar o seguinte risco no período:

- Riscos de carrapatos;

#### 4.1.3.1. Risco carrapato

Outro risco biológico que não é muito visível, mas, pode ser muito perigoso para saúde de uma pessoa é o carrapato. Os Carrapatos são ectoparasitos que se caracterizam por se alimentarem de sangue, seja qual for a família, gênero ou espécie e o carrapato mais comum no Brasil é o carrapato do boi.

As redes de energia elétrica estão localizadas principalmente em locais de pastagem, habitat ideal para a proliferação do carrapato. Os inspetores normalmente caminham por esses locais para realizarem as inspeções, locais que devem ter uma atenção especial, principalmente se ocorrer alguns sintomas no decorrer do dia, como, manchas na pele, coceira, sinais de mordida e, dias após o contato pode aparecer os sintomas de gripe forte (febre, desânimo, dores no corpo), falta de apetite, deve-se procurar um médico imediatamente e informar sobre o contato com carrapato. O

carrapato possui capacidade de disseminar agentes causadores de doenças como a Febre Maculosa Brasileira (FMB), que tem sido uma das zoonoses mais estudadas no Brasil (EMBRAPA (2015)).



**Figura 10 - Carrapatos em pastagem**  
Fonte: AG – A revista do criador.



**Figura 11 - Picada de carrapato**  
Fonte: webventure.

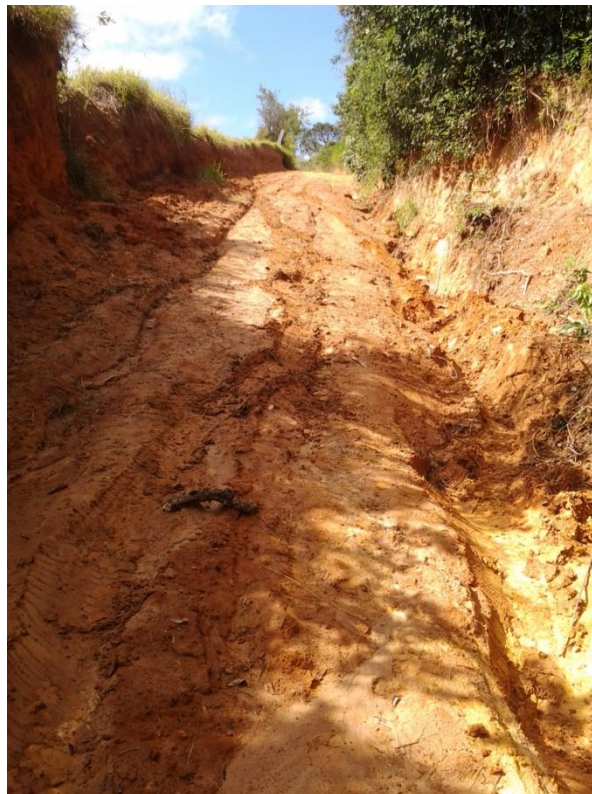
#### 4.1.4. Riscos de Acidentes

Os riscos de acidentes estão frequentes no trabalho de inspeção de redes de distribuição de energia elétrica, são todos os fatores que colocam em perigo o

trabalhador ou afetam sua integridade física ou moral. Na inspeção, as principais fontes de risco de acidente são:

- Trânsito;
- Quedas em mesmo nível, quedas por diferença de nível;
- Escoriações diversas;
- Choque elétrico;
- Risco de animais peçonhentos (cobras);
- Riscos de picada de abelhas;

O trânsito, as quedas e escoriações são habituais no trabalho do inspetor, por isso, precisa ter muita atenção no caminho a percorrer tanto com veículo como a pé. A figura 12 mostra imagens de estradas rurais onde é necessário o deslocamento para realizar as inspeções, estradas que podem ter muitas deformações gerando um alto risco de acidente.



**Figura 12 - Estrada rural irregular**  
**Fonte: Autoria própria.**

A figura 13 mostra ambiente totalmente fechado por mata e com rio próximo ao traçado da rede, ambiente que esconde muitos obstáculos que pode provocar risco de quedas.



**Figura 13 – Ambiente de mata**  
**Fonte: Autoria própria.**

Outro risco de acidente é o choque elétrico em inspeção, principalmente em inspeções emergenciais, onde a rede está com defeito e pode estar ligada ou não. É necessário analisar a rede e sempre verificar nas proximidades. A figura 14 mostra um defeito ocorrido na rede elétrica onde o cabo está rompido e ficou energizado por um período no chão, chegando a ocorrer uma faixa queimada, gerando um risco de acidente muito alto.





**Figura 14 - Cabo rompido energizado no solo**  
**Fonte: Autoria própria.**

#### 4.1.4.1. Risco de animais peçonhentos

Os animais peçonhentos que gera mais risco ao inspetor são as cobras, é um risco frequente para o inspetor de redes, um risco que pode ser invisível de vez enquanto. Na região estudada, se tratando de cobras venenosas é muito comum encontrar da espécie cascavel. Normalmente seu habitat além de ambientes de cerrado, as cobras também são abundantes em locais desérticos, podendo ainda aparecer em pastagens, campos ou montanhas rochosas. Todos esses locais tem redes elétricas que são inspecionadas frequentemente, como a maioria das redes elétricas são longe de estradas, a inspeção tem que ser executado na caminhada, com o risco de encontrar uma cobra a sua frente, pois, na maioria dos ataques se dá por

pessoas que pisaram nas serpentes sem perceber. Normalmente quando elas não estão caçando, a cascavel só costuma atacar ao se sentir ameaçada.

No período de acompanhamento da equipe de inspeção, foram localizadas algumas cobras da espécie cascavel no caminho dos inspetores, por sorte estas estavam em local de fácil visualização. A figura 15 vai mostrar imagens reais das mesmas localizadas nas inspeções e, em uma inspeção emergencial foi localizada uma cobra servindo de aterramento, fechando a fase com a estrutura do poste, isso provocou o desligamento da rede e só foi solucionado só após uma inspeção, os inspetores localizar e retirar o animal já torrado da rede.

Por isso é necessário colocar na PPRA dos inspetores esse risco biológico, pois, a consequência para a saúde é o risco do envenenamento. O veneno dessa espécie pode ser composto de hemotoxinas, que atacam o sangue e o tecido muscular, ou de neurotoxinas, que atacam o sistema nervoso, causando problemas de visão, dificuldade para engolir e falar, fraqueza muscular, dificuldade respiratória e insuficiência pulmonar.



**Figura 15 – Cobra cascavel, boi morto por picada de cobra e cobra aterrando a rede elétrica**

**Fonte: Autoria própria.**

#### 4.1.4.2. Risco de abelhas

As abelhas também são um risco muito próximo das equipes de inspeção, tem que ser tratada como você faria com qualquer outro animal venenoso, como as cobras.

Normalmente as comeias são localizadas em árvores ou fresta de arvores, como as inspeções o trabalho também se localiza em caminhar por mata fechada com um risco muito grande de resvalar em árvores podendo ocorrer o ataque de abelhas.



**Figura 16 – Cacho de abelha no meio da vegetação**  
**Fonte: Abelhas.**

As picadas de abelhas podem provocar reações alérgicas podendo ser desencadeadas por diversos agentes ou condições, e podem se tornar bastante graves quando não tratadas ou quando se desconhece a dita alergia. As picadas de abelhas são muito doloridas e desconfortáveis, mas especialmente perigosas para as pessoas alérgicas, por isso, o inspetor tem que ter ciência se é alérgico ou não, porque vai ser necessário ele instruir seu parceiro em caso da ocorrência da picada de abelha e saber a necessidade de ir o mais rápido procurar cuidados médicos e usar o antialérgico.

A precaução no caso das abelhas é sempre observar quando for adentrar em matas, tentar ser o mais sutil ao tocar em galhos e pequenas arvores e se afastar o máximo possível quando avistar um cacho ou enxame. Ao correr, trate de proteger o rosto e os olhos, tanto quanto possível. Refugie-se num carro ou casa. A água (mergulhar no rio) e a vegetação densa não oferecem proteção suficiente. Não fique parado e nem trate de sacudir-se ou afugentá-las: os movimentos rápidos (e os sons agudos) provocam que as abelhas piquem. A pessoa alérgica deve informar ao parceiro que é alérgico e, se possível ter no veículo um antialérgico (ABELHAS).

## 4.2. CONTROLE E RESUMO DOS RISCOS

A tabela abaixo é um resumo dos riscos encontrados onde se especifica os tipos de agentes, fontes e a exposição.

FUNÇÃO	RISCOS FISICOS	RISCOS QUIMICOS	RISCOS BIOLÓGICOS	RISCOS DE ACIDENTE	CONTROLE DE RISCO
INSPECTOR DE LINHAS E REDES	<p><b>Agente:</b> RUÍDO  <b>Fonte:</b> Explosão de chaves, transformadores.  <b>Exposição:</b> Intermitente</p> <p><b>Agente:</b> temperatura e radiação não ionizante  <b>Fonte:</b> Exposição à radiação UV  <b>Exposição:</b> Habitual e intermitente</p>	<p><b>Agente:</b> Produto químico  <b>Fonte:</b> veneno lavoura  <b>Exposição:</b> Intermitente</p>	<p><b>Agente:</b> bactéria  <b>Fonte:</b> Parasitas (carrapato)  <b>Exposição:</b> Intermitente</p>	<p><b>Agente:</b> Animais peçonhentos  <b>Fonte:</b> Picada de abelhas, cobras.  <b>Exposição:</b> Habitual e Intermitente</p> <p><b>Agente:</b> Outras situações  <b>Fonte:</b> quedas em mesmo nível, quedas por diferença de nível, trânsito, escoriações diversas.  <b>Exposição:</b> habitual e Intermitente</p>	<p>Uso do EPI: coturno, uniforme anti-chama manga cumprida, protetor auricular no caso de troca de chaves, luva vaqueta, óculos de teor escuro, perneira de segurança, protetor solar e anti-inseto.</p>

**Quadro 1 – Resumos dos riscos e controle dos riscos**

**Fonte:** Autoria própria.

#### 4.2.1. Medidas de Controle

A principal medida de controle é o uso dos EPI adequado para cada função, para o trabalho do inspetor de rede é recomendado os seguintes EPI:

- Coturno - Utilizado para proteção dos pés e pernas contra torção, escoriações, derrapagens e umidade;
- Perneira de Segurança - Utilizada para proteção das pernas contra objetos perfurantes, cortantes e ataque de animais peçonhentos;
- Vestimenta ou uniforme – utilizado para proteger de possíveis acidentes de trabalho e agentes nocivos;
- Protetor solar - Utilizado para proteção do empregado contra ação dos raios solares, alguns vem com proteção contra insetos, servindo como repelente;
- Luva de proteção em vaqueta - Utilizada para proteção das mãos e punhos contra agentes abrasivos e escoriantes;
- Óculos - utilizados para proteção dos olhos contra impactos mecânicos, partículas volantes e raios ultravioletas;



Figura 17 – EPI's  
Fonte: FUNDACENTRO.

## 5. CONCLUSÃO

O acompanhamento com as equipes proporcionou um melhor conhecimento dos riscos que estão expostos os inspetores de rede e, foi possível analisar as dificuldades encontradas na realização do trabalho quando ficam expostos aos riscos apresentados.

Alguns riscos apresentados já são comuns nos PPRA de Distribuidora de Energia, como os riscos físicos e riscos de acidentes. No caso dos riscos físicos apenas o ruído que não é habitual para o inspetor, pois, não é comum o inspetor realizar a manutenção de chaves, já o risco de acidentes apresentou muitos agentes de risco e se deve ter uma atenção com animais peçonhento e picada de abelha, pois, não tendo o socorro o mais rápido possível pode levar à pessoa a morte. No acompanhamento com a equipe foi possível encontrar no caminho esse risco.

Os riscos químicos e biológicos são o diferencial do PPRA, pois, são riscos que não apresenta em todas as inspeções, mas ele foi detectado em algumas inspeções na região. O reconhecimento do risco químico foi adicionado, porque as redes elétricas estão no meio das lavouras de trigo, soja, milho e outras, e a todos esses tipos de plantações são necessário a adição de produto químico. O risco biológico apresentado, o carrapato de boi, é muito difícil detectar, pois depende muito da pessoa que foi mordida para relatar, em alguns casos as coceiras e sinais de picadas só vão ser perceptíveis no final do expediente ou dia. Pelos riscos de doenças que os carrapatos podem transmitir foi adicionado ao PPRA como risco biológico.

No quesito segurança e proteção ao trabalhador a Companhia de Distribuição de energia elétrica acompanhada oferece todos os EPI e EPC necessários para a função, agora com o levantamento de novos riscos apresentados pode se haver um estudo adequação dos EPI e do PPRA para o inspetor de rede.

A especialização em engenharia de segurança do trabalho na UTFPR proporcionou os conhecimentos necessários para realização desse trabalho, propondo informações que não era apresentado nos PPRA de concessionárias de energia elétrica.



## REFERÊNCIAS

ABELHAS. **Risco de ataques de abelhas.** Disponível em: <<http://www.abelhas.noradar.com/ataques.htm>>. Acesso em 04/08/2016.

ABRADEE e FUNDAÇÃO COGE (2012). **Estatísticas de Acidentes no Setor de Energia Elétrico Brasileiro - 2001 e 2011.** Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (ABRADEE) e Fundação Comitê de Gestão Empresarial (FUNDAÇÃO COGE). Disponível em, <<http://www.abradee.org.br>>. Acesso em: 11/04/2016.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST, Módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica** (2010).

BRASIL (2010), Portal Brasil. **Setor Elétrico.** Disponível em, <<http://www.brasil.gov.br/sobre/economia/energia/setor-eletrico/distribuicao>>. Acesso em: 12/04/2016.

CERMISSÕES. **Cooperativa de Distribuição e Geração de Energia das Missões.** Disponível em: <<http://www.cermissoes.com.br/>>. Acesso em 25/11/2016.

CHAGAS, Ivaldir D. **Os Impactos dos Agroquímicos Sobre o Meio.** Muzambinho 2009. Disponível em: < <http://www.webartigos.com/artigos/os-impactos-dos-agroquimicos-sobre-o-meio-ambiente/34298/>>. Acesso em: 04/08/2016.

ELETROBRAS (2010). Distribuição de Rondônia. **DO-OP-01/P-005 INSPEÇÃO DE POSTES EM REDE DE BAIXA E MÉDIA TENSÃO.**

EMBRAPA (2015). **Cuidados com os carrapatos no ambiente.** Disponível em: <<http://www.embrapa.br>>, acesso em 03/06/2016.

ENERGISA (2010). Norma de Distribuição Unificada – NDU-012. **Critérios e Procedimentos Básicos para Inspeção e Manutenção de Redes de Distribuição.** Disponível em: < <http://www.energisa.com.br/Normas%20Tcnicas/ndu012.pdf>>. Acesso em: 10/05/2016.

FUNDACENTRO (2005). **Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade.** São Paulo: FUNDACENTRO, 2005. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br>>. Acesso em 15/06/2016.

IMPA. **Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.** Disponível em: <<http://new.d24am.com/amazonia/meio-ambiente/acordo-visa-reduzir-impacto-linhas-transmissao-energia-adolpho-ducke/142988>>. Acesso em: 20/11/2016.

JOVEMSULNEWS. **Descarga Elétrica em Poste.** Disponível em: <<http://www.jovemsulnews.com.br/categoria/gerais/descarga-eletrica-em-um-poste-assusta-moradores-de-chapadao-do-sul>>. Acesso em: 20/11/2016.

MTE. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-10 – Instalações e Serviços em Eletricidade.** Segurança e Medicina do Trabalho. Disponível em: <<http://www.mtps.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras>>. Acesso em: 12/04/2016.

\_\_\_\_\_. **NR- 09 – PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS.**

NETO, Nestor W. **Radiações Não Ionizantes.** Disponível em: <<http://segurancadotrabalhonwn.com/radiacoes-nao-ionizantes/>>. Acesso em: 04/08/2016.

OSHA. **Agentes Biológicos.** Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho. Disponível em: <<http://osha.eu.int/ew2003/>>. Acesso em 01/08/2016.

PACHECO Jr., Waldemar. **Gestão da Segurança e Higiene do trabalho.** Contexto estratégico, análise ambiental, controle e avaliação das estratégias. Editora Atlas S.A., 2000.

REBELATO. James G. B. **Navegador GPS para Equipamentos Móveis.** Disponível em: <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2015/1/PB\\_COADS\\_2012\\_2\\_07.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2015/1/PB_COADS_2012_2_07.pdf)>. Acesso em: 20/10/2016.

SALIBA, TUFFI MESSIAS. **Higiene do trabalho e Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA).** Editora LTR, São Paulo, 1998.

SAMSUNG. **Tablet.** Disponível em: <<http://www.samsung.com/br/support/model/GT-P6200MALZTO>>. Acesso em: 25/10/2016.

SENDI 2012. **Otimização do Processo de Inspeções em Linhas de Média e Alta Tensão.** XX Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica - SENDI 2012 - 22 a 26 de outubro Rio de Janeiro – RJ.

UTFPR. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Comissão de Normalização de Trabalhos Acadêmicos. **Normas para elaboração de trabalhos acadêmicos/ Universidade Tecnológica Federal do Paraná,** Comissão de Normalização de Trabalhos Acadêmicos. - Curitiba: UTFPR, 2008. 122 p; il; 21 cm.

UEPB (2008). Disponível em: <<http://www.fisicapaidegua.com/prova.php>>. Acesso em 12/04/2016.