

MONALISA LOUREIRO BRAGA LOURENÇONI

**ANÁLISE DE ACIDENTE FATAL EM SERVIÇO DE PODA DE
ÁRVORES COM O SISTEMA ENERGIZADO (LINHA VIVA)**

São Paulo

2010

MONALISA LOUREIRO BRAGA LOURENÇONI

**ANÁLISE DE ACIDENTE FATAL EM SERVIÇO DE PODA DE
ÁRVORES COM O SISTEMA ENERGIZADO (LINHA VIVA)**

**Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para a obtenção do Título de
Pós-graduação em Engenharia de
Segurança do Trabalho**

São Paulo

2010

MONALISA LOUREIRO BRAGA LOURENÇONI

**ANÁLISE DE ACIDENTE FATAL EM SERVIÇO DE PODA DE
ÁRVORES COM O SISTEMA ENERGIZADO (LINHA VIVA)**

**Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para a obtenção do Título de
Pós-graduação em Engenharia de
Segurança do Trabalho**

**Área de Concentração:
Engenharia de Segurança do Trabalho**

São Paulo

2010

DEDICATÓRIA

Dedico esta monografia a memória do eletricitista acidentado, que o seu infortuno e prematuro falecimento possa contribuir para o aperfeiçoamento das metodologias de trabalho e das normas e procedimentos de segurança, de forma a impedir a ocorrência acidentes nos serviços de Linha Viva.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Sérgio Médici de Eston, extensivo ao corpo docente do curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Escola Politécnica da USP, através do seu Programa de Educação Continuada – PECE, pela dedicação e contribuição na formação dos profissionais desta área.

Agradecimentos especiais às empresas envolvidas, e seus colaboradores, pela inestimável colaboração a este trabalho, especialmente quanto a disponibilização de documentos internos e de todos os equipamentos e mão de obra necessários para a reconstituição dos eventos do acidente em estudo.

RESUMO

É um estudo de caso onde se analisou através do Relatório de Análise e Investigação de Acidente do Trabalho, procedimentos e reconstituição dos eventos, o acidente fatal ocorrido durante a execução do serviço de poda de árvore, pela equipe de Linha Viva, em circuito energizado da rede de distribuição. Foi realizada a análise das causas do acidente, onde foi constatado que a causa do acidente está relacionado à imprudência na execução do serviço, falha nos procedimentos de segurança e deficiência no planejamento inicial do serviço. Os resultados obtidos legitimaram o resultado da investigação inicial e propiciaram a revisão dos procedimentos de trabalho utilizados pela empresa.

Palavras-chave: Acidente de trabalho. Procedimento de segurança. Linha Viva. Poda de Árvore. Rede de Distribuição. Imprudência. Planejamento.

ABSTRACT

This is a case study where it was analyzed, through the Accident Investigation and Analysis Report, procedures and event reconstruction, the fatal accident occurred during the execution of the tree pruning service, by the Live Line team, in an energized circuit of the distribution network. An analysis of the accident causes was accomplished, which verified that the accident cause is related to the imprudence in the execution job, failure in the safety's procedures, and deficit in the initial planning. The obtained results legitimated the outcome of the initial investigation and they propitiated the review of the work procedures used by the company.

Key-words: Work Accident. Safety Procedure. Live Line. Tree Pruning. Distribution Network. Imprudence. Recklessness. Planning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1-1: Importância da eletricidade para a sociedade	17
Figura 4-1: Estrutura tradicional de uma rede de energia elétrica	21
Figura 4-2: Faixas de tensão de sistemas elétricos	22
Figura 4-3: Linha Viva com método à distância	26
Figura 4-4: Linha Viva com método ao contato.....	27
Figura 4-5: Coberturas Protetoras.....	35
Figura 4-6: Luva Isolante de Proteção	36
Figura 4-7: Coberturas Protetoras.....	37
Figura 4-8: Caminhão equipado com duas cestas aéreas isoladas.	38
Figura 4-9: Caminhão estacionado em via urbana.....	40
Figura 4-10: Rede primária (alta tensão) convencional antes e depois da poda da árvore.....	48
Figura 4-11: Rede secundária (baixa tensão) convencional antes e depois da poda da árvore.....	49
Figura 4-12: Arborização antes da poda com equipe de Linha Viva	50
Figura 4-13: Arborização durante e após a poda com equipe de Linha Viva.....	51
Figura 5-1: Podão para poda de árvore.	55
Figura 5-2: Equipe assistindo a reconstituição.....	57

Figura 5-3: Caminhão estacionado para o início da poda.....	58
Figura 5-4: Mangas de proteção, armazenadas no caminhão	59
Figura 5-5: Parte interna da árvore podada	60
Figura 5-6: Identificação das partes da árvore que já tinham sido podadas e a que iria ser podada	60
Figura 5-7: Manobra das cestas aéreas para a poda da parte externa da árvore....	61
Figura 5-8: Posição do acidentado ao iniciar a poda na parte externa da árvore	61
Figura 5-9: Posição dos eletricitistas do momento do acidente	62
Figura 5-10: Coberturas de proteção para cabos, disponibilizadas no caminhão	62
Figura 5-11: Espaçadores para baixa tensão.....	63
Figura 5-12: Identificação dos cabos da baixa tensão	63
Figura 5-13: Acidentado sendo retirado da cesta aérea	64
Figura 5-14: Aplicação dos primeiros socorros no acidentado.....	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 4-1: Procedimento em função das condições meteorológicas.....	42
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ASTM	American Society for Testing and Materials (Associação Americana para Testes e Materiais)
AT	Alta Tensão
BT	Baixa Tensão
COPEL	Companhia Paranaense de Energia
DEC	Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora
EPC	Equipamentos de Proteção Coletiva
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
FEC	Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
ISO	International Organization for Standardization (Organização Internacional para Padronização)
kgf	Quilograma força
kV	Quilovolts
kW	Quilowatts
MT	Média Tensão

NBR	Normas Brasileiras Regulamentadoras
NR	Norma Regulamentadora, do Ministério do Trabalho e Emprego
PRODIST	Procedimentos de Distribuição, da ANEEL
SE	Subestação
SEP	Sistema Elétrico de Potência
UV	Ultravioleta

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS	19
3	METODOLOGIA DE TRABALHO	20
4	REVISÃO DA LITERATURA.....	21
4.1	ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL	21
4.1.1	Distribuição de Energia Elétrica	22
4.2	LINHA VIVA	23
4.2.1	Linha Viva no Sistema de Distribuição	25
4.2.2	Segurança e Treinamento	28
4.2.3	Composição da Equipe de Linha Viva	29
4.2.4	Ferramentas e Equipamentos de Linha Viva	32
4.2.5	Classificação das Ferramentas e Equipamentos	33
4.2.6	Equipamentos de Segurança	33
4.2.7	Sinalização e Isolamento da Área de Trabalho	40
4.2.8	Procedimentos Básicos de Linha Viva	41
4.2.9	Regras Gerais.....	43
4.2.10	Regras Objetivas.....	44
4.3	PODA DE ÁRVORES	45
4.3.1	Procedimentos de Poda de Árvores em Redes de Distribuição ..	46
4.3.2	Critérios de Poda	47
4.3.3	Poda em Rede de Baixa e Alta Tensão	47
4.3.4	Treinamento para Poda de Árvores.....	49
4.3.5	Metodologia da Poda com Linha Viva em Rede de Distribuição ..	49
4.3.6	Casos Especiais de Poda.....	51
5	ESTUDO DE CASO	52
5.1	IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA.....	52
5.2	DESCRIÇÃO DA EMPRESA	52
5.3	CARACTERIZAÇÃO DO ACIDENTE SEGUNDO O RELATÓRIO	52
5.3.1	Resumo do Acidente	53
5.3.2	Dados do Acidente.....	53
5.3.3	Dados da Vítima	53
5.3.4	Descrição do Acidente	54
5.3.5	Análise do Acidente.....	54
5.3.6	Causa do Acidente.....	55
5.3.7	Prevenção do Acidente	55

5.4	RECONSTITUIÇÃO DO ACIDENTE	56
5.4.1	Prefácio.....	57
5.4.2	O Acidente	58
5.4.3	A Causa.....	65
6	RESULTADOS OBTIDOS DO ESTUDO.....	67
7	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS	69
8	REVISÃO DO PROCEDIMENTO	71
9	CONCLUSÃO	73
10	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
11	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	78
12	GLOSSÁRIO.....	80
	ANEXO 1 – Relatório de Análise e Investigação de Acidente	83
	ANEXO 2 – Histórico de Cursos do Eletricista Acidentado.....	87
	ANEXO 3 – Procedimento para a Poda de Árvores em Linhas e Redes de Distribuição Energizadas de 13,8 a 34,5 kV	88

1 INTRODUÇÃO

Segundo Leão (2009), desde a sua invenção, a energia elétrica sempre teve um lugar de destaque na história da sociedade como um dos bens de consumo mais essenciais, tendo em vista a correlação da qualidade de vida e do progresso econômico com a qualidade da energia elétrica, que por sua vez é dependente da forma como as empresas de eletricidade projetam, operam e mantêm os sistemas elétricos.

A energia elétrica proporciona, à sociedade, trabalho, produtividade e desenvolvimento, e aos seus cidadãos conforto, comodidade, bem-estar e praticidade, o que torna a sociedade moderna cada vez mais dependente de seu fornecimento e mais suscetível às falhas do sistema elétrico. Em contrapartida esta dependência dos usuários vem se traduzindo em exigências por melhor qualidade de serviço e do produto. (LEÃO, 2009, p. 1-3)

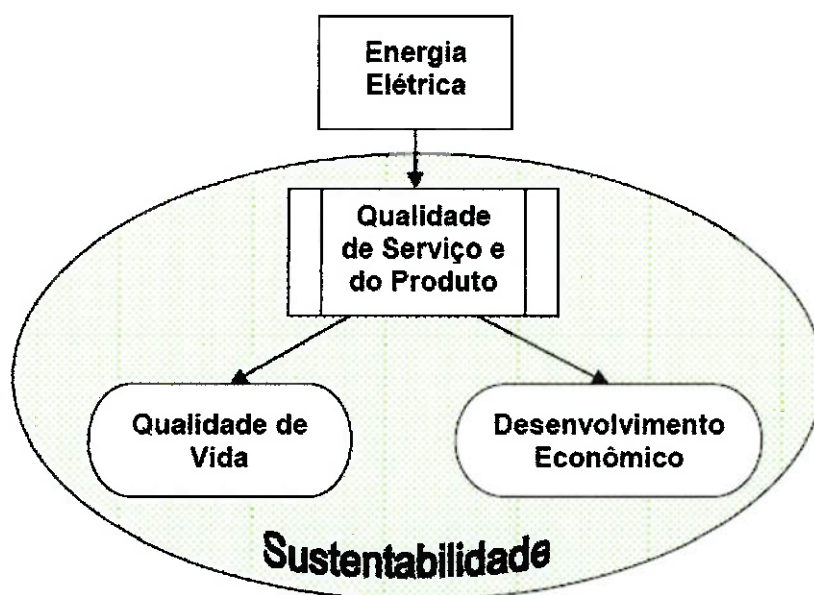


Figura 1-1: Importância da eletricidade para a sociedade
Fonte: (Leão, 2009)

Devido à crescente demanda e maior reivindicação dos consumidores quanto à interrupção no fornecimento de energia elétrica, aliado a baixa flexibilidade operativa do sistema elétrico, bem como da necessidade de cumprir as metas de continuidade (DEC¹ e FEC²), e especialmente manter o faturamento da venda de energia elétrica, as empresas concessionárias foram motivadas a realizar intervenções no sistema elétrico sem sua desenergização, mantendo assim a continuidade do fornecimento, ou seja, executar estas atividades com a aplicação da técnica da Linha Viva.

Esta é uma tendência mundial, observada em diversos países, tais como Estados Unidos da América, China, França, Espanha e Alemanha. Entretanto, também, podem-se identificar alguns países desenvolvidos, como a Suécia e Japão, em que devido ao elevado risco envolvido na Linha Viva, estas atividades estão sendo robotizadas.

Entretanto no Brasil, os serviços com Linha Viva são realizados por pessoas, que muitas vezes estão suficientemente capacitadas para tal, e são ignorados os elevados riscos, inclusive de morte, envolvidos nestas atividades. Este aspecto é ainda mais preocupante quando a Linha Viva é aplicada em serviços corriqueiros de poda de árvores em rede de distribuição de baixa tensão, onde tem se identificado maiores índices de acidentes e com maior gravidade.

¹ DEC - Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (DEC) indica o número de horas em média que um consumidor fica sem energia elétrica durante um período, geralmente mensal.

² FEC - Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (FEC) indica quantas vezes, em média, houve interrupção na unidade consumidora (residência, comércio, indústria etc.).

2 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

Este trabalho tem a finalidade de estudar o acidente fatal ocorrido durante a execução, pela equipe de uma empresa, denominada “empresa X”, da atividade de poda de árvore, utilizando-se da técnica de Linha Viva, em circuito energizado da rede de distribuição de uma concessionária de energia elétrica, denominada “concessionária Y”.

O acidente foi analisado devido à gravidade, e por envolver uma atividade teoricamente simples que está sendo cada vez mais freqüente nos serviços de manutenção executados nas redes de distribuição. Entretanto a análise do acidente, realizada na época do fato, foi muito simplista e superficial.

O objetivo específico do estudo é investigar o acidente a fim de confirmar a causa do acidente indicada no relatório de acidente, através de uma análise mais detalhada do acidente.

3 METODOLOGIA DE TRABALHO

Primeiramente foi realizada a revisão literária, com uma coleta de informações, conceitos e documentos relacionados com o caso, tal como energia, Linha Viva e poda de árvores.

O estudo de caso foi realizado de acordo com as seguintes etapas:

- Identificação e Caracterização do acidente;
- Estudo do Relatório de Acidente; e
- Reconstituição do acidente.

O estudo propriamente foi desenvolvido inicialmente com a identificação de um acidente que se adequava às condições proposta, ou seja, um acidente fatal na poda de árvores em Linha Viva. Uma vez escolhido o acidente a ser analisado, este foi caracterizado, para então ser feita a análise do acidente baseando-se somente nos dados disponíveis no Relatório de Acidente existente, elaborado pela empresa X juntamente com a concessionária de energia local Y.

Entretanto, como não havia muitos dados para a análise do acidente, e de maneira a fornecer elementos para a realização deste trabalho, foi obtida das empresas envolvidas a permissão para produzir a reconstituição do referido acidente. A preparação, produção e coordenação da reconstituição, após mais de dois anos da ocorrência do fato, foi a parte principal deste estudo. Somente após a realização da reconstituição, é que se obtiveram informações suficientes para perpetrar um estudo crítico da causa identificada no Relatório de Acidente.

4 REVISÃO DA LITERATURA

4.1 ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL

No Brasil, a energia elétrica é um bem público fornecido mediante concessão, permissão ou autorização às empresas distribuidora, geradora e de transmissão. A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), criada em 1996, é o órgão regulador do setor elétrico. Sua finalidade é regular e fiscalizar todo o setor, incluindo a geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica.

O setor elétrico refere-se ao Sistema Elétrico de Potência (SEP), que tem como definição o conjunto das instalações e equipamentos designados à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica até a medição inclusive. O SEP opera em diversos níveis de tensão, qualificadas em alta e baixa tensão, e normalmente com corrente elétrica alternada na frequência de 60 Hz. (FUNDACENTRO, 2004)

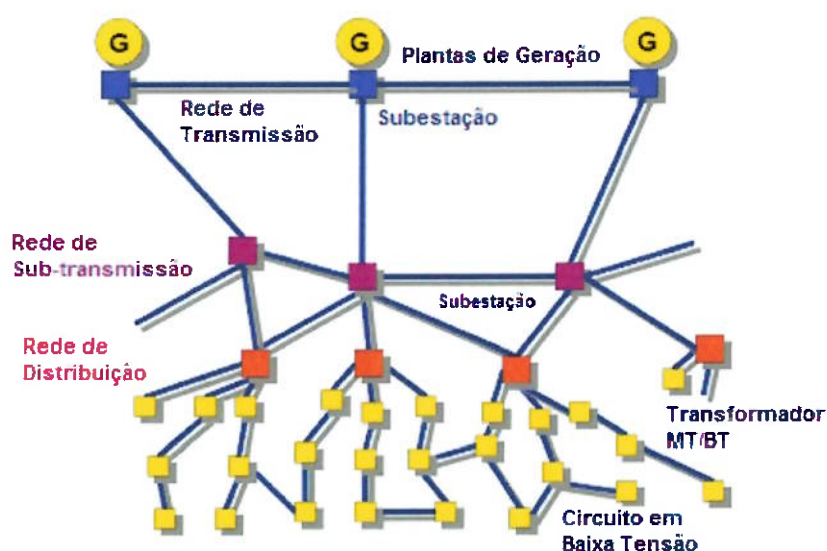


Figura 4-1: Estrutura tradicional de uma rede de energia elétrica
Fonte: (Leão, 2009)

A ABNT, através das NBRs (Normas Brasileiras Regulamentadoras), define “baixa tensão” como a “tensão superior a 50 volts em corrente alternada ou 120 volts em corrente contínua e igual ou inferior a 1000 volts em corrente alternada ou 1500 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra”. Analogamente define “alta tensão” como a “tensão superior a 1000 volts em corrente alternada ou 1500 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra”.

A estrutura básica do sistema elétrico brasileiro é a geração de energia por grandes usinas, transportadas através de sistemas de transmissão de alta tensão, e distribuídas pelos sistemas de distribuição de média e baixa tensão.

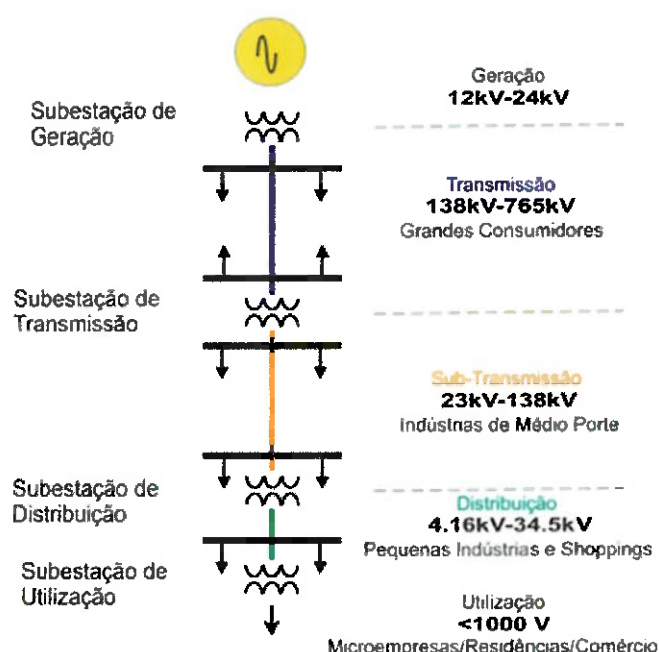


Figura 4-2: Faixas de tensão de sistemas elétricos
Fonte: (Leão, 2009)

4.1.1 Distribuição de Energia Elétrica

As redes de distribuição fornecem energia a praticamente todos consumidores, desde industriais de médio e pequeno porte, comerciais e de serviços, a consumidores residenciais, com exceção a uns raros consumidores com um elevado

consumo de energia elétrica, os quais são geralmente conectados às redes de transmissão.

O PRODIST³ classifica os níveis de tensão de distribuição como:

- Alta tensão de distribuição (AT): tensão entre fases cujo valor eficaz é igual ou superior a 69 kV e inferior a 230 kV.
- Média tensão de distribuição (MT): tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 1 kV e inferior a 69 kV.
- Baixa tensão de distribuição (BT): tensão entre fases cujo valor eficaz é igual ou inferior a 1 kV.

As tensões de conexão padronizadas para alta tensão são 69 e 138 kV, e para a média tensão são 34,5 kV e 13,8 kV. As tensões nominais padronizadas em baixa tensão são:

- Sistema Trifásico: 220 / 127 V e 380 / 220 V; e
- Sistema Monofásico: 254 / 127 V e 440 / 220 V.

4.2 LINHA VIVA

A Técnica de Linha Viva foi desenvolvida nos Estados Unidos, permitindo realizar atividades em sistemas energizados. No Brasil esta técnica começou a ser utilizada a partir de meados da década de 70.

³ Procedimentos de Distribuição, elaborado e revisados pela ANEEL.

Quando se trabalha com Linha Viva não há a necessidade da interrupção no fornecimento de energia elétrica, ou seja, do desligamento do sistema. As principais vantagens para se executar serviços com Linha Viva são:

- Os serviços de manutenção e construção de redes de distribuição são realizados sem a suspensão do abastecimento de energia elétrica, aprimorando os índices de DEC e FEC.
- O programa de manutenção pode ser executado com maior mobilidade e flexibilidade, sem comprometer nenhum consumidor com desligamentos.
- A imagem da concessionária de energia elétrica é melhorada perante a sua clientela, pois proporcionam um serviço especializado e de qualidade sem desligar o sistema.

Da análise financeira, tem-se que a utilização de serviços com Linha Viva representa uma grande economia de recursos financeiros, pois o interromper o sistema ocasiona punições regulamentadas por violação dos limites de DEC e FEC, além dos custos sociais das interrupções e, principalmente, da queda no faturamento de venda de energia. Portanto, a utilização de técnicas de Linha Viva na execução dos serviços é vantajosa tanto para a empresa concessionária, como para os consumidores, pois proporcionam mais qualidade no fornecimento de energia elétrica e na prestação dos serviços de manutenção.

Diante da enorme quantidade de serviços executáveis, a partir desta técnica, foram desenvolvidas três metodologias básicas:

- **Método ao Contato** - Utilizado em operações de baixa tensão, onde o operador faz contato direto com a parte energizada. Para tal, utiliza-se de proteções isolantes que cobrem toda a área possível de contato indevido, e mantendo-se o operador isolado através de plataformas, cestas aéreas, luvas e mangas. É aplicável à classe de tensão de até 34,5 kV.
- **Método a Distância** - Mantém o operador afastado da parte energizada por meio de ferramentas isoladoras especialmente desenvolvidas para esta finalidade. É aplicável às tensões de até 230 kV.

- **Método ao Potencial** - Aplicável a Alta e Extra-Alta Tensão, que possuem elevado campo magnético, impondo afastamento maior do operador em relação ao potencial. Usa-se, então, vestimentas especiais que tem propriedades de blindagem elétrica e anti-chamas, denominada de Roupas Condutivas, que aplicando o Princípio da Gaiola de Faraday equalizam o potencial do operador com a parte energizada, mantendo inerte o campo eletromagnético, possibilitando a execução dos serviços diretamente com as mãos. É utilizada para as classes de tensão de 69 a 765 kV.

4.2.1 Linha Viva no Sistema de Distribuição

Apenas as duas primeiras metodologias básicas, *à distância* e *ao contato*, são usualmente adotadas na execução dos serviços com Linha Viva na Rede de Distribuição Aérea Energizada, sendo que estes métodos de trabalho podem ser aplicados simultaneamente, prática esta muito utilizada.

É importante ressaltar que deverá ser mantida com rigor a distância de segurança para trabalho, que é o mínimo raio imperativo para que a movimentação do eletricitista, inclusive manejando seus equipamentos ou ferramentas, de maneira a impedir que ocorra a abertura de arco elétrico em relação ao seu corpo. Esta distância de segurança é adotada por no mínimo 60 cm, mas usualmente mantido a 75 cm, para a classe de tensão da rede entre 1 kV e 26 kV, e de 1 m para redes de 34,5 kV, quando em serviços nas redes energizadas e qualquer que seja o método aplicado, *à distância* ou *ao contato*. Quando não for possível manter a distância de segurança para o trabalho, protetores e coberturas isolantes devem ser colocados na rede.

4.2.1.1 Método à Distância

Na execução dos serviços utilizando o método à distância, o eletricitista trabalha no potencial de terra, ou seja, posicionado sobre escada comum de madeira, ou até mesmo em esporas, calçando luvas de borracha isolada para a classe de tensão da rede com luvas de cobertura, e todo serviço é executado através de bastões isolados. Não é permitido, em hipótese alguma, ao eletricitista, mesmo provido das luvas de borracha isoladas, tocar diretamente na rede.

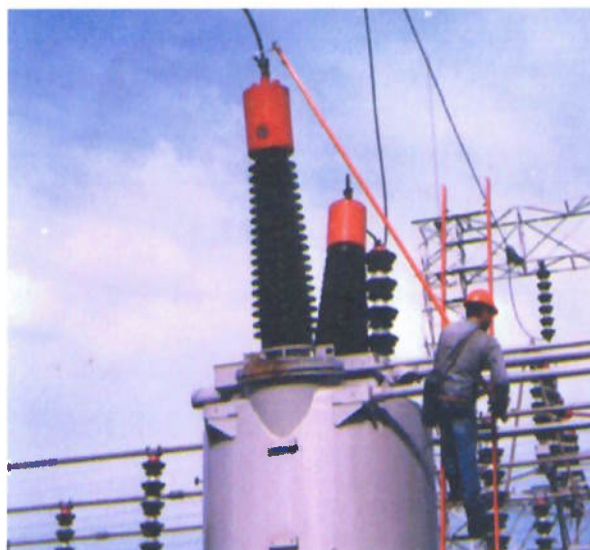


Figura 4-3: Linha Viva com método à distância
Fonte: (Acervo pessoal)

4.2.1.2 Método ao Contato

Com o método de trabalho ao contato, o eletricitista é colocado em um potencial intermediário, isolado do potencial de terra, dentro da cesta aérea, plataforma isolada ou escada isolada (fiberglass). O eletricitista deve estar devidamente equipado com mangas de borracha, luvas de borracha com luvas de cobertura

específicas, isolados para a classe de tensão da rede. Toda a atividade será realizada diretamente na fase energizada usando ferramentas e equipamentos adequados.



Figura 4-4: Linha Viva com método ao contato
Fonte: (Acervo pessoal)

4.2.1.3 Isolação dos Equipamentos

Os equipamentos de proteção para Linha Viva são fabricados para isolação de determinada classe de tensão, e estão classificados em:

- Classe 00: para uso em sistema com tensão até 500 Volts e testada para 2.500 Volts;
- Classe 0: para uso em sistema com tensão até 1.000 Volts e testada para 5.000 Volts;
- Classe 1: para uso em sistema com tensão até 7.500 Volts e testada para 10.000 Volts;
- Classe 2: para uso em sistema com tensão até 17.000 Volts e testada para 20.000 Volts;
- Classe 3: para uso em sistema com tensão até 26.500 Volts e testada para 30.000 Volts;

- Classe 4: para uso em sistema com tensão até 36.000 Volts e testada para 40.000 Volts.

4.2.2 Segurança e Treinamento

O item de segurança mais importante no trabalho de manutenção de sistemas elétricos em Linha Viva é a qualificação ou capacitação, o treinamento e a conscientização de todos os membros da equipe autorizados para a execução da intervenção elétrica com o sistema energizado.

De acordo com o item 10.8.8 da NR-10 (2004, p. 5),

Os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas devem possuir treinamento específico sobre os riscos decorrentes do emprego da energia elétrica e as principais medidas de prevenção de acidentes em instalações elétricas, de acordo com o estabelecido no Anexo II desta NR.

Os cursos previstos na NR-10 são o Curso Básico - Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade e o Curso Complementar - Segurança no Sistema Elétrico de Potência (SEP) e em suas Proximidades, conhecidos como Curso de NR-10, Módulo I e Módulo II, respectivamente.

Além destes treinamentos de NR-10, todos os profissionais envolvidos diretamente nas atividades de Linha Viva devem receber treinamentos operacionais e de segurança específicos, como o curso de capacitação em serviços em sistemas energizados de alta e baixa tensão.

É essencial destacar que a realização do trabalho em Linha Viva deve ser acompanhada e supervisionada permanentemente, e que somente os profissionais qualificados e devidamente treinados podem ser autorizados a executar os serviços de Linha Viva.

4.2.3 Composição da Equipe de Linha Viva

Devido às peculiaridades dos serviços em redes energizadas, a composição de uma equipe de Linha Viva deve satisfazer a critérios rigorosos de seleção e treinamento, e não obstante, deve constantemente adotar processos de reciclagem.

Uma equipe convencional de Linha Viva é composta 1 (um) encarregado, 4 (quatro) eletricitas, e 1 (um) motorista, os quais respondem diretamente a um supervisor, e estão sob a responsabilidade técnica de um engenheiro eletricitista.

4.2.3.1 Perfil Funcional

O componente ideal de uma equipe de Linha Viva, excetuando o motorista, possui boa destreza em trabalho manual, ter diploma, preferencialmente no mínimo, do 1º grau completo, entende e segue facilmente as normas e procedimentos, é participativo e cooperativo, tem um bom equilíbrio emocional, é sossegado, deve possuir altura mínima de 1,65 cm com uma boa antropometria e ter excelente saúde.

O motorista da equipe de Linha Viva deve ser dinâmico, com boa atenção e concentração. Não necessita ter experiência prévia, apenas possuir carteira de habilitação no mínimo do tipo C e ensino fundamental incompleto.

4.2.3.2 Recrutamento

Os aspirantes a eletricitista de Linha Viva são aliciados, de preferência, nas equipes

de construção ou manutenção de redes desenergizadas. Já os encarregados devem ser escolhidos entre os eletricitas das equipes de Linha Viva, que evidenciarem potencialidade para a função, depois de um acompanhamento criterioso, analisando os pré-requisitos imprescindíveis à função de encarregado, tais como: liderança, capacidade individual e coletiva, equilíbrio emocional, organização, bom comportamento e cumprimento às normas e procedimentos. A escolha não deve ser feita baseado apenas no currículo, deve incluir também exames médicos e testes psicotécnicos.

4.2.3.3 Atividades Funcionais

4.2.3.3.1 Engenheiro

O engenheiro responsável pela equipe de Linha Viva deve determinar as diretrizes para o planejamento, programação e organização dos trabalhos em Rede de Distribuição Aérea Energizada (Linha Viva), levando em consideração a importância dos alimentadores, condições de carga, FEC e DEC dos alimentadores, existência de consumidores especiais, dentre outros fatores.

4.2.3.3.2 Supervisor

O supervisor deve ter um amplo experiência de serviços em Redes Aéreas de Distribuição Energizadas e Desenergizadas, já deve ter atuado como eletricitista e encarregado, e deve ter conhecimento das normas e procedimentos para desenvolver estes serviços.

Dentre suas atividades, pode-se destacar o planejamento, programação e organização racional das equipes, bem como periodicamente, assistir ao desenvolvimento das tarefas das equipes avaliando a qualidade do serviço, o desempenho e a produtividade.

4.2.3.3.3 Encarregado

É do cumprimento das atividades do encarregado é que se pode impetrar o sucesso de uma equipe de Linha Viva, pois ele atua diretamente no comando da equipe. É de sua capacidade, liderança, julgamento e iniciativa que dependem a qualidade e a produtividade dos serviços, a eficiência e a segurança do pessoal.

A CEIP (2001) considera que o encarregado da equipe é o responsável por qualquer acidente que por ventura venha a ocorrer seja por falta de supervisão, por condições inseguras de trabalho ou por falta dos equipamentos necessários a execução do serviço. Na constatação da existência dessas condições, o encarregado não deve iniciar a tarefa ou então, interrompe-la, comunicando imediatamente, à supervisão, sobre a impossibilidade de sua realização e, posteriormente regularizar a situação.

Dentre suas principais atividades destacam-se a verificação física e psicológica de toda a equipe, para o desempenho de suas funções.

4.2.3.3.4 Eletricista

São os eletricitistas que efetuam os trabalhos diretamente nas redes energizadas e, portanto, devem estar qualificados e satisfatoriamente treinados para se tornar membro de uma equipe de Linha Viva.

Ao eletricitista, além da atenção às determinações repassadas pela “Ordem de Serviço”, pelos procedimentos de segurança, e pelo encarregado da equipe, cabe verificar, antes da realização de qualquer serviço, as condições do local de trabalho, seu ferramental e os equipamentos de proteção individual e coletiva. Quando eletricitista observar qualquer irregularidade, deve comunicar ao seu superior e não realizar o trabalho ou interrompê-lo imediatamente se já iniciado.

O eletricitista deve seguir rigorosamente todos os procedimentos operacionais e de segurança, de acordo com os treinamentos e orientações recebidos. Ele é responsável por sua própria segurança, e deve agir de forma a não comprometer a sua segurança individual e do grupo.

4.2.3.3.5 Motorista

O motorista da equipe é responsável pela integridade e manutenção do veículo da equipe. Deve estar sempre atento às necessidades de reposicionamento do veículo durante a execução dos serviços.

4.2.4 Ferramentas e Equipamentos de Linha Viva

Como trabalhar com o sistema energizado é muito delicado, um erro pode ser fatal, devido ao risco elevado envolvido. Portanto além de uma equipe muito bem treinada, com bom conhecimento técnico e experiência na área, esta deve estar provida com equipamentos e ferramentas especiais.

É essencial destacar que as ferramentas de Linha Viva devem ser manuseadas, instaladas e armazenadas unicamente por pessoas treinadas, cientes dos procedimentos de operação, e que cumpram integralmente as normas de segurança aplicáveis.

4.2.5 Classificação das Ferramentas e Equipamentos

As ferramentas e equipamentos usados por uma equipe de Linha Viva de Rede de Distribuição Aérea Energizada estes podem agrupados de acordo com seu emprego nos serviços e classificadas como:

- Ferramentas de Tracionamento e Suporte;
- Ferramentas manuais;
- Equipamentos de acesso;
- Equipamentos de segurança;
- Manutenção;
- Equipamentos de teste; e
- Acondicionamento e transporte do equipamento.

Dentre estas ferramentas e equipamentos, serão detalhados o grupo de equipamentos de segurança e a cesta aérea do grupo do equipamento de acesso.

4.2.6 Equipamentos de Segurança

Ao realizar trabalhos em Linhas Energizadas, deve-se estar atento a todos os movimentos e ações que possam vir a provocar um acidente. É dever de cada um, do executante ao responsável pela equipe, estar sempre vigilante a tudo que

ocorre no local de trabalho. Um alerta do comando poderá evitar o acidente, em diversas situações, de acordo com as normas de segurança.

4.2.6.1 Coberturas de Proteção

As coberturas protetoras para Linha Viva constituem um dos principais equipamentos de proteção utilizados nas intervenções em instalações energizadas de baixa e média tensão. Sua aplicação tem como objetivo, proteger eletricamente toda a área de trabalho, para impedir os possíveis contatos acidentais de fase- fase ou fase-terra durante a execução dos serviços.

As coberturas protetoras para Linha Viva são produzidas com termoplástico de alta rigidez dielétrica, resistente ao ozônio e UV. Sua cor geralmente é laranja, o que permite uma excelente visualização da área sob intervenção. São fabricadas conforme a norma ASTM-F 968 e ensaiadas conforme a norma ASTM F 712.

Essas coberturas são usadas nos trabalhos pelo *método ao contato*, sendo instaladas com luvas isolantes de borracha, ou pelo *método à distância*, uma vez que dispõem de presilhas metálicas (tipo olhais) para serem operadas com bastão de manobra.

A sua utilização deve ser confiada somente a eletricitas devidamente capacitados, treinados e autorizados para trabalhos em Linha Viva, requerendo a observação das seguintes regras básicas:

- O eletricista não deve sob nenhuma circunstância tocar propositadamente nas coberturas, exceto com luvas de borracha, devendo, portanto deve estar sempre consciente de sua posição em relação às mesmas, para evitar tocá-la mesmo que acidentalmente.
- As coberturas protetoras também têm a finalidade de impedir o contato acidental de condutores ou amarrações energizadas com as superfícies aterradas da estrutura.

- As coberturas protetoras foram projetadas para uso temporário, na execução das mais diversas tarefas de manutenção em Linha Viva, as quais devem ser retiradas após conclusão dos serviços.
- As coberturas protetoras para Linha Viva foram concebidas para atender uma grande variedade de situações de manutenção em sistemas energizados, sendo que para cada tipo de equipamento têm-se tipos de coberturas adequadas para maior eficiência e segurança. O eletricitista deve selecionar cuidadosamente as coberturas mais indicadas, nas quantidades necessárias, evitando improvisações perigosas, antes de iniciar qualquer tarefa.



Figura 4-5: Coberturas Protetoras
Fonte: (Leal, 2010)

A inspeção visual das coberturas para detectar qualquer rachadura, riscos profundos, sujeiras, deformações, etc. é norma para todas as equipes de Linha Viva, pois a segurança dos usuários depende da perfeita manutenção do seu equipamento. Sempre que houver qualquer dúvida, as respectivas coberturas não podem ser usadas e devem ser encaminhadas para ensaios elétricos.

4.2.6.2 Equipamento de Proteção Pessoal

Todos os membros da equipe de Linha Viva devem utilizar os equipamentos de proteção individual comuns, tal como o capacete, cinto de segurança, botina de segurança, calça, camisa e óculos, cujo emprego permanece obrigatório durante

toda jornada de trabalho e quando em qualquer atividade.

Para aqueles que irão atuar diretamente na rede energizada, equipamentos de proteção adicionais se fazem necessário, tal como luvas e mangas isoladas de acordo com a classe de tensão da rede.

4.2.6.2.1 Luvas de Proteção e de Cobertura

A luva isolante é o equipamento de proteção individual mais importante para se realizar atividades com Redes Energizadas de Distribuição.



Figura 4-6: Luva Isolante de Proteção
Fonte: (Leal, 2010)

Fabricadas especialmente para se trabalhar com redes energizadas, estas luvas apresentam as melhores características de maciez e de um composto de borracha altamente dielétrico, em conformidade com as normas ASTM D120 e NBR 10622. São utilizadas para proteção das mãos contra choques e arcos elétricos em trabalhos de redes elétricas. As luvas de borracha para Linha Viva devem estar protegidas por luvas de cobertura de vaqueta (NBR 13712/1996) e estas deverão ser especialmente preparadas para ajustarem-se bem ao formato das luvas borracha, a fim de assegurarem a perfeita proteção das mesmas.

Antes de calçar as luvas, deve ser feito um teste preliminar, visando verificar se as mesmas estão em perfeitas condições de uso. Este teste consiste em encher a luva

de ar, e em seguida, forçar a saída do ar pela palma e pelos dedos, a fim de certificar-se que os mesmos não estão furados.

4.2.6.2.2 Mangas de Borracha

As mangas isolantes ou de borracha para Linha Viva são fabricadas com mesmo material dielétrico das luvas, e de acordo com as normas ASTM D1051 e NBR 10623. Tem função de proteção dos braços contra choques e arcos elétricos em trabalhos de redes elétricas. Possui um formato ligeiramente encurvado que permite uma forma natural em torno da curva do cotovelo, para dar maior liberdade de ação e eliminar a elasticidade da borracha o que poderá torná-la mais fina em algum ponto.



Figura 4-7: Coberturas Protetoras.
Fonte: (Leal, 2010)

4.2.6.3 Cestas Aéreas

Qualquer serviço em Rede de Distribuição Aérea Energizada para ser realizado, pelo método do contato direto, deve utilizar impreterivelmente de equipamentos que possibilitam alocar o eletricitista na posição de executar as tarefas, mantendo o seu

isolamento entre fase-fase e fase-terra, e admitindo muita mobilidade para alcançar o ponto de trabalho.

Tais equipamentos podem ser plataformas, andaimes e escadas de fibras e, ou, feitas de *epoxiglas* que mantêm um ótimo grau de isolamento, no entanto o equipamento mais empregado e adequado para o desempenho destes serviços é a cesta aérea.

A norma específica que trata de cestas aéreas é a NBR 14631/2000 – Cestas Aéreas Isoladas – Especificação e Ensaios.

4.2.6.3.1 Características Técnicas

As cestas aéreas são usualmente montadas em chassis de caminhão, provido também com um módulo para transporte de pessoal e carroceria confeccionada para transporte e guarda dos materiais e dos equipamentos utilizados pela equipe de Linha Viva. O veículo equipado com a cesta aérea deve ser homologado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO.

Para executar atividade em Rede Distribuição Aérea Energizada (Linha Viva), o veículo deve estar equipado com uma ou duas cestas aéreas isoladas para tensão de no mínimo 46 kV.



Figura 4-8: Caminhão equipado com duas cestas aéreas isoladas.
Fonte: (Leal, 2010)

4.2.6.3.2 Procedimento de Operação

Todos os integrantes de uma equipe de Linha Viva devem estar treinados e autorizados a operar a cesta aérea, e ter conhecimento das recomendações do fabricante do equipamento, antes de iniciar a sua utilização.

Sempre que estiver em operação, o operador do solo ou supervisor de serviço deverá vigiar todos os movimentos do operador da caçamba e avisá-lo de possíveis situações perigosas. A intervenção destes deverá ocorrer só quando absolutamente necessária.

É primordial ressaltar algumas informações sobre o equipamento:

- A cesta aérea não protege o operador quando em contato direto ou muito próximo a um condutor, sem nenhuma proteção.
- A caçamba não tem valor isolante quando usada sem o *liner* de polietileno.

4.2.6.4 Teste Dielétrico

Todos os equipamentos de segurança, bem como os liners e lança isolada da cesta aérea devem ser submetidos a ensaios elétricos para atestar a sua capacidade dielétrica, de acordo com o item 10.7.8. da NR-10 - Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade (2004, p. 5) determina que:

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.

4.2.8 Procedimentos Básicos de Linha Viva

O procedimento básico objetiva estabelecer as diretrizes básicas de Segurança do Trabalho a serem seguidos nas tarefas em Redes de Distribuição Aéreas Energizadas (Linha Viva).

4.2.8.1 Planejamento de Serviço

O planejamento do serviço é um dos fatores essenciais para a prevenção de acidentes de trabalho. É durante esta fase que se pode detectar as condições inseguras e os riscos de acidentes que poderão ocorrer durante a realização de uma determinada tarefa a ser executada. Conhecendo-se as condições inseguras e os riscos, podem-se determinar as medidas de controle.

Compete ao encarregado de uma equipe a responsabilidade direta pela realização das tarefas livres de acidentes, portanto este deve planejar cuidadosamente os serviços, de forma a garantir que todos os métodos e procedimentos de segurança sejam adotados, para o controle efetivo dos riscos de acidentes.

Os principais elementos que devem ser observados pelo encarregado para o planejamento de um serviço são:

- A distribuição de tarefas; determinação do número de eletricitas suficientes para que a tarefa seja realizada com segurança; e explicação aos eletricitas o serviço a ser executado e os resultados desejados.
- A identificação dos riscos do serviço sob sua orientação, alertando devidamente seus subordinados sobre os controles desses riscos, sendo capaz de antever os resultados sem subestimar possíveis falhas.

- A correção das irregularidades e das condições que possam comprometer a segurança no trabalho.
- A prevenção dos riscos de contato do eletricitista com os componentes energizados das instalações, para os quais devem ser adotados protetores isolantes e sinalização delimitando a área de risco.
- O serviço só deve iniciar depois de averiguado que todos os dispositivos de segurança estejam colocados em seus lugares e que oferecem a efetiva segurança.

4.2.8.2 Condições Meteorológicas

É preconizado, como pré-condição para a execução dos serviços com linha viva, que as condições meteorológicas sejam as mais favoráveis possíveis. Chuva, tempestade, neblina ou vento forte são fatores impeditivos de realizar serviços em redes aéreas de distribuição energizadas. Quando os serviços já tiverem sido iniciados, estes devem ser descontinuados ou reprogramados nos casos de variações nas condições meteorológicas

A tabela a seguir, indica o procedimento que a equipe de Linha Viva deve adotar em cada caso.

Tabela 4-1: Procedimento em função das condições meteorológicas.

Condições Meteorológicas	Procedimentos da Equipe
Tempo bom	O trabalho pode ser iniciado e terminado.
Neblina Chuvas Tempestades	O trabalho não deve ser iniciado e as operações em andamento devem ser interrompidas.
Ventos	Verificar se a situação permite a execução ou a continuidade dos trabalhos.

4.2.9 Regras Gerais

Os seguintes regulamentos devem ser seguidos na realização de qualquer serviço em Linha Viva:

- A verificação prévia do serviço, das condições físicas, psicológicas e de preparo técnico dos eletricitistas da equipe de Linha Viva, é indispensável em uma reunião com o encarregado antes da saída para o local de trabalho. Os membros da equipe devem avisar sobre quaisquer anormalidades, problemas físicos e, ou, psicológicos ao encarregado, o qual deve levar o assunto ao supervisor.
- É indispensável que o eletricitista, ao proceder o manuseio de qualquer ferramenta ou equipamento, conheça perfeitamente a finalidade do mesmo, bem como suas limitações de uso. O uso incorreto do ferramental e as improvisações são causas muito comuns de acidentes.
- Todos os componentes de uma equipe de Linha Viva devem ser responsáveis pela observância dos riscos elétricos. A falta de tal observância também pode acarretar acidentes.
- Nos trabalhos com linhas energizadas não deve existir preocupação demasiada com a produtividade da equipe, e sim, com a execução segura e eficiente que cada caso requer.
- No surgimento de maneiras ou hábitos, por partes de qualquer eletricitista, que possam ser encaradas como comprometedoras da segurança individual ou do grupo, o encarregado deve, obrigatoriamente, comunicar ao supervisor as ocorrências constatadas, o qual deve programar um treinamento de reciclagem. Se houver recorrência deste comportamento, o eletricitista deverá ser afastado dos trabalhos em Linha Viva, em benefício de si próprio e dos demais companheiros.
- Os serviços devem iniciar apenas se o encarregado da equipe, ou seu substituto, estiver no local de trabalho, o qual não deve participar diretamente dos serviços braçais nem dar atenção a fatos estranhos ao serviço.

- É do encarregado a função de planejar e dirigir os trabalhos, para que se realizem de acordo com a programação, cabendo a ele a parte de coordenação, orientação técnica e supervisão da equipe.
- É fundamental que todos os componentes da equipe saibam como a tarefa deve ser realizada, antes de começar a sua execução.

4.2.10 Regras Objetivas

A tarefa em Linha Viva deve ser realizada, utilizando-se de equipamentos e ferramentas adequadas, em conformidade com os procedimentos operacionais e especificações e segundo a melhor técnica, sem fugir às regras estabelecidas pelo encarregado da equipe.

Os eletricitas devem estar sempre devidamente uniformizados e equipados com bota ou botina, óculos de proteção, capacete, calça e camisa.

As luvas e mangas isoladas devem ser usadas obrigatoriamente na execução de trabalhos ao contato, seja nos condutores primários e secundários, em equipamentos energizados ou que acidentalmente possam vir a ser energizados.

É expressamente proibido durante a execução de qualquer tarefa que o eletricitista toque em qualquer parte do sistema energizado ou que possa vir a ser energizado, seja esta parte do primário, secundário, condutor neutro, estai, cruzetas, mão francesa, aterramento, poste etc., com as mãos ou qualquer parte do corpo desprotegido, mesmo que esteja trabalhando dentro da cesta aérea ou sobre plataformas.

4.3 PODA DE ÁRVORES

Arborização Urbana pode ser definida como o conjunto da vegetação arbórea de uma cidade, seja espontânea ou cultivada. Ela melhora a qualidade de vida nos centros urbanos, atuando ao mesmo tempo sobre as condições físicas, sociais e psicológicas do homem, “reduzindo os ruídos e o calor, criando efeitos estéticos e atenuando inclusive o sentimento de opressão do homem frente aos problemas das grandes cidades” (SILVA e LOPES, 2008, p. 12).

A arborização de vias públicas é um serviço público, tanto quanto o fornecimento de energia e água. O planejamento da arborização deve ser feito de forma integrada ao planejamento da cidade.

A poda de árvores é uma prática de remoção de galhos das mesmas. É feita para aumentar a vitalidade das árvores ou para evitar problemas de segurança causados pelo crescimento exagerado dos galhos.

No entanto há situações que exigem podas de árvores que contrariam os objetivos e algumas recomendações técnicas. É o caso das podas de árvores próximas às redes aéreas de energia e telefonia, quando não raro, pode-se comprometer a forma da árvore com intervenções severas. Mesmo nestes casos, algumas considerações são essenciais, tais como:

- Deve-se cortar o mínimo razoável para atingir os objetivos.
- Nunca se recomenda o uso de instrumentos de impacto (foices, machados, ou facões) para qualquer tipo de poda. Eles provocam ferimentos, rebarbas de casca e não permitem acertar o corte de acordo com o colar dos galhos. Toda poda deve ser feita com as serras adequadas ou com tesoura de poda para galhos mais finos.

4.3.1 Procedimentos de Poda de Árvores em Redes de Distribuição

O estabelecimento de procedimentos para a execução de poda de árvores, sob ou próximas às redes de distribuição, visa reduzir as interrupções acidentais do sistema elétrico, preservar a integridade física dos eletricitas podadores, eliminar os riscos provenientes de condutores rompidos pela ação de galhos, e proteger o transeunte, sem deixar de levar em consideração os aspectos estéticos e ambientais que esta atividade concorre.

4.3.1.1 Riscos a serem Observados

Antes da execução da tarefa, deve-se realizar seu planejamento, identificando e analisando os riscos envolvidos através da APR – Análise Preliminar de Risco, eliminando-os ou aplicando seus respectivos controles e, ou, tomando providências cabíveis.

É terminantemente proibido o contato dos eletricitas podadores de árvores com qualquer tipo de condutor ou cordoalha existente no poste, exceto quanto o serviço for executado com Linha Viva por uma equipe especializada. Os executantes da poda deverão sempre estar em contato visual e auditivo com o encarregado.

4.3.1.2 Procedimentos Gerais

Os fatores que devem ser considerados na análise de risco, no local da execução das tarefas são: tráfego de pedestres e veículos, segurança, meio ambiente, recursos humanos e materiais.

Quanto ao meio ambiente, deve-se procurar executar a poda de forma a não desestabilizar a árvore (cortando galhos somente de um lado, por exemplo) ou reduzir drasticamente a massa verde da copa (o que, dependendo da espécie, poderá resultar na morte da árvore), em conformidade com a Lei de Crimes Ambientais nº 9.605, artigo 49 – destruir, danificar, lesar ou maltratar, por qualquer modo ou meio, plantas de ornamentação de logradouros públicos ou em propriedade privada alheia.

É expressamente proibido o trabalho em condições climáticas adversas, como chuva e, ou, ventos fortes.

4.3.2 Critérios de Poda

Os critérios para poda de árvores dependem do tipo de poda a ser realizada. Sempre que possível, a poda deve ser executada de forma a não comprometer a estabilidade da árvore, executando-a até o limite de 50% da massa verde da copa, e em toda sua circunferência. Caso seja necessário executar a poda de maneira diferente ou ainda seja constatada a necessidade de corte da árvore, o mesmo somente poderá ser executado com autorização do órgão competente.

4.3.3 Poda em Rede de Baixa e Alta Tensão

A poda de árvores realizada pelas concessionárias de energia elétrica é um pouco diferenciada, pois nem sempre é possível seguir alguns dos critérios recomendados de poda de árvores. No entanto é fundamental que se use o ferramental adequado e que a poda favoreça o equilíbrio da árvore.

A identificação de árvores que estejam interferindo com a rede é feita, em geral, pela observação das folhas, que se apresentam queimadas, ou pelo perfil da árvore do lado da linha, apresentando reentrâncias.

A poda preventiva planejada deve ser executada quando o crescimento das árvores estiver se projetando em direção à rede.

Normalmente estes trabalhos são executados por equipe de Linha Viva, capacitada para executar serviços com o sistema energizado. Entretanto caso a poda seja executada por equipe de rede desenergizada (linha morta), a rede primária deve estar obrigatoriamente desligada, testada, aterrada e sinalizada, conforme procedimento específico.

4.3.3.1 Rede Primária – Alta Tensão

Os galhos de árvores que estiverem dentro da “área contaminada”, porém, abaixo dos condutores das redes (primárias) de alta tensão (convencionais ou compactas) e os galhos que estiverem crescendo de baixo para cima em sua direção, devem ser podados. Define-se como “área contaminada” o perímetro delimitado pela distância inferior a 0,60 metros em 13,8 kV e 1,00 metro em 34,5 kV.

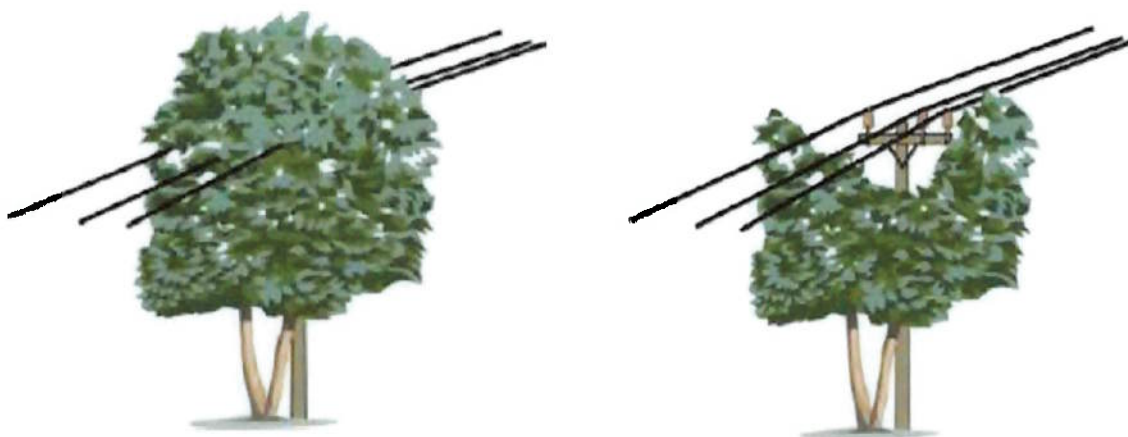


Figura 4-10: Rede primária (alta tensão) convencional antes e depois da poda da árvore

4.3.3.2 Rede Secundária – Baixa Tensão

Devem ser podados os galhos de árvores próximos ou tocando a rede secundária (baixa tensão), isolados ou não, especialmente os estejam forçando fisicamente os condutores, bem como todos os componentes da rede.

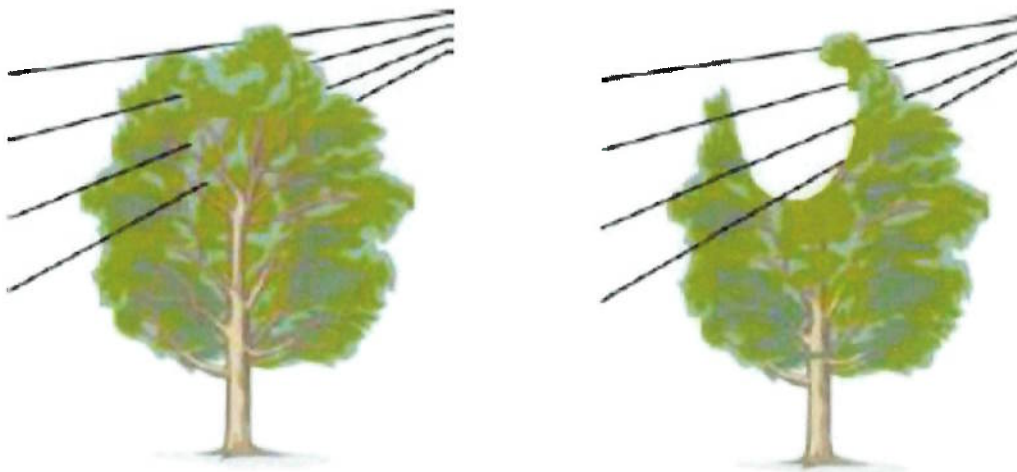


Figura 4-11: Rede secundária (baixa tensão) convencional antes e depois da poda da árvore

4.3.4 Treinamento para Poda de Árvores

Todos os eletricitas podadores devem receber treinamento específico para a atividade de poda de árvores.

4.3.5 Metodologia da Poda com Linha Viva em Rede de Distribuição

Na impossibilidade de desligamento da rede de alta ou baixa tensão, a poda de árvore deve ser realizada por uma equipe de Linha Viva. Entretanto cuidados

especiais deverão ser tomados na poda de árvores próximas ou tocando a rede primária (alta tensão) energizada.

Para a execução da atividade nestas condições, a equipe de Linha Viva deve adotar as seguintes precauções:

- Utilização dos EPC's adequados, em especial as coberturas de Linha Viva, bastões isolados e luva de borracha com classe compatível com o nível de tensão da rede.
- Utilização de equipamento hidráulico com lança e cesta isolada.
- Instalação primeiramente de espaçadores nos condutores secundários (baixa tensão) a fim de ser evitado fechamento de curto-circuito entre fase-fase e fase-terra. Em seguida, proteger os condutores primários (alta tensão) quando necessário, com as coberturas adequadas conforme o nível de tensão da rede.



Figura 4-12: Arborização antes da poda com equipe de Linha Viva
Fonte: (Copel, 2009)

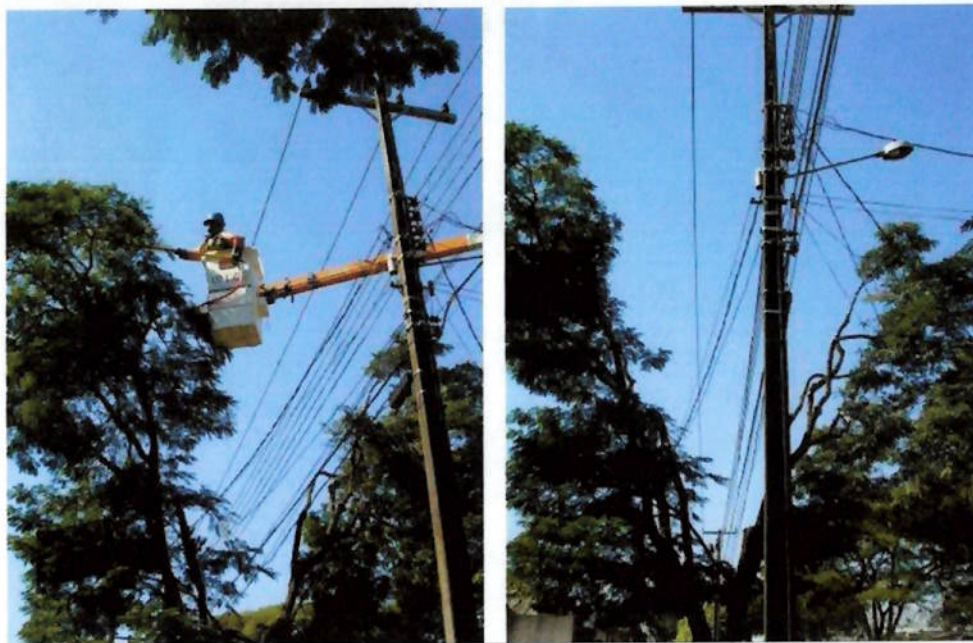


Figura 4-13: Arborização durante e após a poda com equipe de Linha Viva.
Fonte: (Copel, 2009)

4.3.6 Casos Especiais de Poda

Existem casos de árvores que aparentemente não interferem na rede, podendo inclusive estar localizadas relativamente longe, mas que sob a ação dos ventos e tempestades, atingem os condutores. Tais árvores devem ser observadas e podadas levando em consideração o ângulo de projeção ou alcance de seus galhos com relação à rede, quando movimentados pelo vento ou peso da água condensada da chuva.

No caso de espécies não-lenhosas, vulgarmente: “que não dão madeira”, como bananeiras ou bambus, por exemplo, somente é proibido o corte, sendo necessária obtenção de autorização para executá-lo, quando as mesmas localizarem-se em Áreas de Preservação Permanente definidas pela legislação vigente (beira de rios, córregos e nascentes, próximo a banhados, locais com declividade $> 45^\circ$, etc. – Lei n. 4.771/65), Reserva Legal e Unidades de Conservação (Lei n. 9.985/2000 – Sistema Nacional de Unidades de Conservação).

5 ESTUDO DE CASO

5.1 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA

O acidente a ser analisado ocorreu com a equipe de Linha Viva da uma empresa, denominada “empresa X”, prestadora de serviços especializados de poda de árvores com o sistema energizado.

5.2 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

A empresa X é uma prestadora de serviços no segmento de construção, operação e de manutenção de sistemas elétricos, de qualquer capacidade de potência até a tensão de 765 kV, especializada na utilização da técnica de Linha Viva. A empresa possui centros de treinamento próprios, nos quais capacitam a sua própria mão-de-obra. Detém a certificação NBR ISO 9001:2008 do seu Sistema de Gestão da Qualidade.

5.3 CARACTERIZAÇÃO DO ACIDENTE SEGUNDO O RELATÓRIO

As informações iniciais, descritas a seguir, sobre o acidente foram retiradas integralmente do Relatório de Análise e Investigação de Acidente do Trabalho, constante do Anexo 1, elaborado pela empresa X, e parte do processo de análise da concessionária Y.

É importante ressaltar que neste item consta apenas o que está descrito no referido relatório, sendo que nenhuma análise, opinião ou crítica foi feita neste item. As frases entre aspas são citações existentes no relatório.

5.3.1 Resumo do Acidente

O acidente em análise ocorreu com funcionário da empresa X, membro de uma equipe de Linha Viva, contratada para a prestação de serviços de poda de árvores em redes de distribuição energizada para a concessionária Y.

Ao realizar serviço de poda de árvore em estrutura de baixa tensão com a rede energizada, ocorreu o acidente causando choque elétrico no eletricista, o que lhe resultou sérias queimaduras, danos cerebrais e, posteriormente, seu falecimento.

5.3.2 Dados do Acidente

O acidente ocorreu às 11 horas do dia 17/03/2007 na zona urbana de uma cidade. Era manhã de sábado, sem chuva.

5.3.3 Dados da Vítima

O acidentado foi um funcionário de 33 anos, que trabalhava na empresa X por apenas oito meses, na função de eletricista. Entretanto trabalhava nesta função há

1 ano e 4 meses, sendo portador de vários diplomas de cursos especializantes na área de Linha Viva.

O acidentado será identificado nos itens a seguir como eletricista A.

5.3.4 Descrição do Acidente

No momento do acidente, o eletricista A cortava galhos da árvore manualmente com o serrote. Conforme descrito no Relatório de Acidente (Anexo 1), “ao realizar serviço de poda de árvore em estrutura de baixa tensão, o mesmo não utilizou as coberturas e veio a tocar a nuca e as costas na rede energizada causando choque elétrico”.

5.3.5 Análise do Acidente

Segundo o Relatório de Acidente (Anexo 1), houve falha de planejamento e supervisão, pois “não cobriram a rede de baixa tensão”, entretanto apesar de não existir a condição de insegurança no ambiente, houve o fator pessoal de insegurança, que foi a imprudência do eletricista acidentado, que pelo ato falho de “ficar de costas para a rede energizada, ainda mais se ela estiver descoberta” ocorreu “impacto do acidentado com a fonte da lesão por movimento do acidentado”.

A atividade de poda de árvores faz parte do trabalho do eletricista de Linha Viva, portanto compatível com a função do acidentado, o qual recebeu treinamento para a função, da mesma forma que todos os membros a equipe. Assim sendo, todos da equipe tinham pleno conhecimento da norma para a poda de árvore, que requer, dentre outros procedimentos, a instalação de coberturas de proteção na rede baixa tensão.

5.3.6 Causa do Acidente

De acordo com a investigação do acidente no Relatório (Anexo 1), “o ato inseguro gerou a condição insegura, causando o acidente”. O ato de “ficar de costas para a rede energizada, ainda mais [...] descoberta” ocasionou a condição de “tocar a nuca e as costas na rede energizada causando choque elétrico”.

Também pelo Relatório de Acidente (Anexo 1), “a equipe não cobriu a rede de BT, o que detona a falha de planejamento”, que foi juntamente com a imprudência, a causa principal do ato inseguro.

5.3.7 Prevenção do Acidente

Segundo o Relatório de Acidente (Anexo 1), as “providências que foram tomadas para evitar futuros acidentes semelhantes” foram a “reunião com todas as equipes de poda de árvores da [empresa X] para alertar que a baixa tensão também é uma atividade arriscada e deve se tomar as devidas precauções para este trabalho”.

Ainda de acordo com o Relatório de Acidente (Anexo 1), a fim de que este acidente não se repita, foi sugerido, como medida de caráter comportamental, “treinamento com todas as equipes sobre responsabilidade no trabalho, analisando os riscos e providenciando as coberturas necessárias”. Foi sugerido, também, como caráter técnico, a verificação da possibilidade de utilizar o podão, que é uma tesoura de poda com mordente, nos serviços na baixa tensão.



Figura 5-1: Podão para poda de árvore.

5.4 RECONSTITUIÇÃO DO ACIDENTE

Tendo em vista que as informações disponibilizadas pelo Relatório de Acidente não possibilitavam uma análise crítica do acidente, denotando que o relatório foi feito somente para satisfazer um critério legal, e, portanto, de forma a propiciar uma análise mais fundamentada do acidente, foi necessário a realização de uma simulação dos eventos do acidente, possibilitando a reconstituição dos fatos.

Entretanto para a realização de uma reconstituição, foi mandatória a obtenção, das empresas envolvidas, de autorização e, especialmente de cooperação para a realização do mesmo. Para tal, foi feita uma apresentação às empresas dos objetivos deste estudo, e explanado que devido à simplicidade da investigação realizada na época do acidente, que deu origem ao Relatório de Acidente, não havia informações suficientes disponíveis para o estudo do caso. A empresa X e concessionária Y demonstraram grande interesse na reconstituição do referido acidente, disponibilizando todo o pessoal e ferramental necessário. A simulação propiciaria uma análise mais profunda dos eventos e das causas do acidente, e possibilitaria a ambos os Departamentos de Segurança das empresas revisarem seus respectivos procedimentos e elaborarem treinamentos de reciclagem, visando evitar possíveis acidentes no serviço de poda de árvore com Linha Viva.

A base de dados para produção da reconstituição, além do Relatório de Análise e Investigação de Acidente do Trabalho (Anexo 1), foram as informações prestadas pelo responsável pela equipe no dia do acidente e alguns membros da equipe, que ainda trabalham na empresa X.

Teve-se a oportunidade de realizar a reconstituição no local exato do acidente, estando a árvore em condições similares de crescimento, o que possibilitou uma reconstituição quase fidedigna dos eventos ocorridos, apesar de já haver incorrido mais de dois anos do acidente.

A reconstituição foi realizada no dia 30 de setembro de 2009, por uma equipe de Linha Viva da empresa X, treinada e capacitada para executar o serviço de poda de

árvores, e autorizada pela própria concessionária de energia local Y. Foi acompanhada por técnicos de segurança e engenheiros da empresa X, bem como por um técnico de segurança da concessionária Y.



Figura 5-2: Equipe assistindo a reconstituição

Foi executada uma poda prévia na árvore, a fim de deixá-la na mesma situação do momento do acidente.

Faz-se necessário destacar que os eletricitistas que realizaram a simulação utilizaram todos os equipamentos de proteção individual especificados para a atividade, independente dos fatos ocorridos no dia do acidente, pois o circuito da rede de distribuição foi estava energizado durante a realização da reconstituição.

Os itens a seguir somente relatam os fatos como se fosse o dia do acidente, e como ocorreram no fatídico dia, e não no dia da reconstituição do acidente.

É válido informar que as fotografias tiradas estão em escala de cinza para ajudar na preservação do anonimato dos envolvidos neste estudo de caso.

5.4.1 Prefácio

A equipe de Linha Viva, que executava o serviço no dia do acidente, era composta por oito pessoas, sendo um encarregado ou imediato, seis eletricitistas e um motorista. O encarregado da equipe estava de folga no dia do acidente, portanto o

responsável pela equipe era o seu imediato. Havia dois eletricitas na equipe que estavam em treinamento.

É procedimento da empresa X que cada equipe tenha, um imediato que exerce normalmente a função de eletricista, entretanto que está capacitado e qualificado para assumir a função de encarregado quando da ausência deste.

Havia uma programação das árvores que deveriam ser podadas neste dia. O regime de contratação desta equipe era por produção, ou seja, a empresa recebia pela quantidade de árvores podadas.

A referida equipe havia realizado, durante todo o período matutino, a poda de árvores em outros endereços da mesma cidade. Apesar de ser um dia de sábado, a equipe iria trabalhar o período integral.

5.4.2 O Acidente

A equipe dirigiu-se para o endereço onde ocorreu do acidente, com o intuito de podar uma árvore, constante da programação feita pela fiscalização da concessionária Y. A árvore estava com seus galhos muito próximos a baixa tensão, que no caso tem a tensão de 380 V fase-fase e 220 V fase-terra.



Figura 5-3: Caminhão estacionado para o início da poda

A rua estava tranqüila e sem muito movimento de veículos, o que possibilitou, além do todos os procedimentos preliminares de segurança, o correto posicionamento do caminhão para a execução do serviço programado.

Como a equipe já estava executando a mesma tarefa durante toda a manhã e em árvores de maior complexidade, inclusive em tensões mais elevadas, foi realizada apenas uma breve análise do que deveria ser executado.

Dois eletricitas, que ainda não tinham trabalhado na Linha Viva, foram designados para a tarefa, dentre eles o eletricitista A, comandados pelo imediato da turma. Os demais eletricitas, incluindo os que estavam em treinamento, ficaram no solo com a função de observar o serviço executado, e auxiliar, caso necessário.

É importante ressaltar que os dois eletricitas subiram nos cestos aéreos isolados para iniciarem o trabalho sem utilizar as mangas isoladas de borracha, que é um EPI obrigatório para o eletricitista de Linha Viva, e de suma importância para a sua segurança. Eles estavam usando somente as luvas isoladas de proteção. Porém, as mangas estavam à disposição dos eletricitas dentro do caminhão guardadas no local apropriado, em perfeitas condições de uso, conforme figura 5-4.

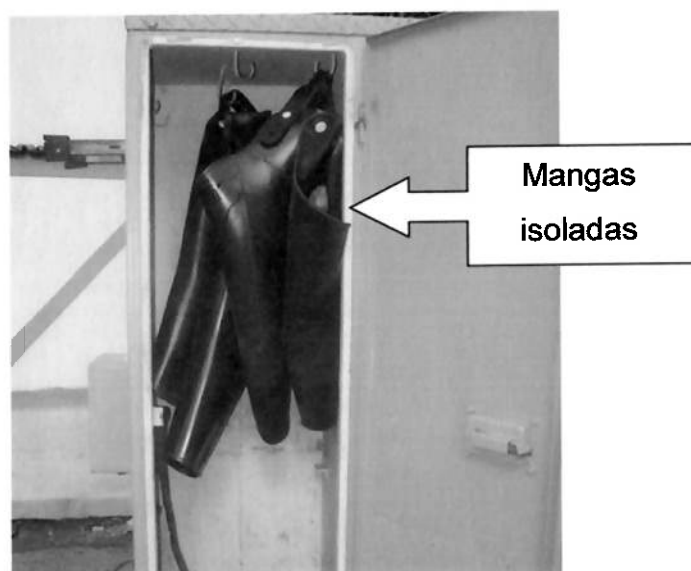


Figura 5-4: Mangas de proteção, armazenadas no caminhão

Como já informado, durante a reconstituição os eletricitas utilizaram todos os equipamentos de proteção individual de segurança recomendados, inclusive as mangas de proteção. As coberturas de proteção não foram instaladas para permitir uma

semelhança maior com os eventos do acidente, entretanto o fato foi enfatizado aos eletricitistas que mantiveram a distância apropriada de segurança



Figura 5-5: Parte interna da árvore podada

Após a área de trabalho ser delimitada com cones e fitas, os eletricitistas subiram nos cestos isolados, e começaram a fazer a poda da árvore, de dentro para fora, como pode ser observado na figura 5-5, em que a parte próxima ao muro já havia sido podada.

Após isso, os eletricitistas iriam podar a parte de fora da árvore, conforme as figuras 5-6 e 5-7.



Figura 5-6: Identificação das partes da árvore que já tinham sido podadas e a que iria ser podada



Figura 5-7: Manobra das cestas aéreas para a poda da parte externa da árvore

Após a manobra da cesta aérea para permitir podar a parte de fora da árvore, o eletricista A se posicionou de costas para a rede energizada para podar os galhos frontais da árvore (Figura 5-8).



Figura 5-8: Posição do acidentado ao iniciar a poda na parte externa da árvore



Figura 5-9: Posição dos eletricitistas do momento do acidente

Conforme pode ser observado nas figuras 5-7 a 5-9, os cabos da rede de baixa tensão não estavam cobertos (protegidos), embora as coberturas estivessem disponíveis no armário do caminhão (Figura 5-10) e o procedimento de segurança determina que a instalação criteriosa de cobertura deve ser considerada, obrigatoriamente, como primeira etapa dos trabalhos.



Figura 5-10: Coberturas de proteção para cabos, disponibilizadas no caminhão

O procedimento de poda também define claramente que deve-se instalar espaçadores nos condutores de baixa tensão, para evitar o fechamento dos cabos o que poderia ocasionar um curto-circuito entre fase-fase e fase-terra.



Figura 5-11: Espaçadores para baixa tensão

Espaçadores de baixa tensão também estavam disponíveis no caminhão para instalação na rede (Figura 5-11), porém não foram instalados na ocasião do acidente.

No planejamento do serviço, o imediato responsável pela equipe não determinou a utilização destes equipamentos de segurança, e nem notou a ausência destes itens de segurança para o correto procedimento durante a execução do serviço.

Os eletricitistas e o imediato não consideraram o risco de acidente e não utilizaram as coberturas, nem o espaçador, numa atitude contrária aos procedimentos de trabalho e normas de segurança.

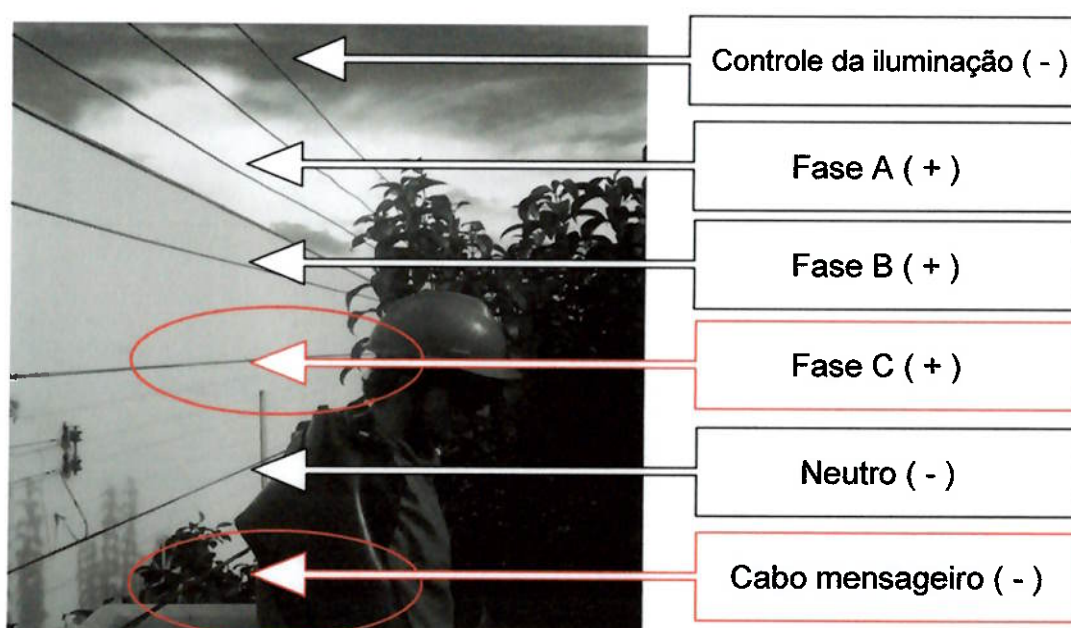


Figura 5-12: Identificação dos cabos da baixa tensão

Ao executar a poda da parte externa da árvore, de costas para a rede energizada, com ela descoberta, o eletricista A, dentro da cesta aérea, chegou o corpo para trás. Neste movimento, o eletricista encostou seu pescoço na fase energizada, e as suas costas no cabo mensageiro da linha telefônica, fechando um curto-circuito fase-terra, e recebendo um choque elétrico.

Ao perceber que o seu colega estava sendo eletrocutado e que a rede continuava energizada, o outro eletricista encostou o serrote de poda entre os condutores das fases B e C, fechando um curto-circuito entre as fases, que desligou a rede. Ele, então, manobrou a cesta aérea para fora da rede, baixando a mesma.

Em seguida os companheiros de equipe retiraram o acidentado de dentro da cesta aérea, o deitaram na parte de cima da cabine do caminhão e checaram seus sinais vitais, conforme figuras 5-13 e 5-14.



Figura 5-13: Acidentado sendo retirado da cesta aérea



Figura 5-14: Aplicação dos primeiros socorros no acidentado.

Imediatamente iniciaram os primeiros socorros, incluindo massagem cardíaca e respiração boca a boca, pois ele estava com parada cardiorrespiratória.

O imediato da equipe acionou o serviço dos bombeiros, que chegaram em aproximadamente cinco minutos e conduziram o acidentado até o Hospital de Urgências da cidade.

Os curtos-circuitos ocorridos na rede de baixa tensão não ocasionaram nenhum dano a equipamentos da empresa X, da concessionária Y ou de terceiros, no entanto o eletricitista A estava acidentado.

Infelizmente a gravidade do choque elétrico recebida pelo eletricitista A foi elevada, devido principalmente à intensidade da corrente elétrica, o tempo da descarga e a umidade da pele na região do pescoço, dentre outros fatores. Além de queimaduras, a parada cardiorrespiratória comprometeu o funcionamento de vários órgãos, incluindo o cérebro, com efeitos irreversíveis, ocasionando o óbito do acidentado.

5.4.3 A Causa

A partir da reconstituição dos eventos, fica claro que a causa fundamental do acidente foi a imprudência do próprio acidentado. Seus atos falhos em discrepância com os procedimentos do serviço de poda de árvore possibilitaram a ocorrência do acidente.

Entretanto, o imediato, que era o encarregado responsável pela equipe, foi corresponsável pelo acidente. Seu ato falho foi no planejamento do serviço, descumprindo com a sua obrigação de priorizar a segurança de toda a equipe utilizando-se dos procedimentos de segurança para a execução do serviço em Linha Viva, não exigindo a proteção da área energizada com a instalação de coberturas. A atitude do imediato continuou falha durante a supervisão dos serviços, pois não observou o erro nos procedimentos de execução dos serviços pelos eletricitistas. Ele

poderia ter corrigido as falhas no processo, desde o planejamento, e, no caso do não cumprimento de suas ordens, ter substituído o eletricitista na execução do serviço, o que certamente impediria ocorrência do acidente.

Nenhum dos membros da equipe que estava em solo avisou ao imediato das falhas que estavam ocorrendo na execução do serviço.

Portanto, o acidente foi ocasionado devido aos atos falhos de imprudência e falha no planejamento e supervisão, respectivamente, do eletricitista acidentado e do imediato.

6 RESULTADOS OBTIDOS DO ESTUDO

Ante as informações coletadas, corrobora-se a causa do acidente encontrada na investigação que municiou o Relatório de Acidentes, que concluiu que a imprudência do acidentado e a falta de planejamento pelo imediato foram as causas do acidente.

O acidentado recebeu toda a orientação para o trabalho com linha energizada. Somente pela empresa X, fez os cursos de Segurança em Serviços com Eletricidade (NR 10 Módulo I), Segurança no Sistema Elétrico de Potência e suas Proximidades (NR 10 Módulo II) e o curso de Eletricista de Manutenção em Redes e Linhas Energizadas de 13,8 a 500 kV, como pode ser observado no seu histórico de cursos (Anexo 2).

Entretanto apesar de ter recebido todo este conhecimento, de conhecer as técnicas de prevenção de acidentes em serviços com eletricidade, e que jamais deveria executar qualquer tarefa em um sistema energizado sem estar usando os equipamentos de proteção individual e coletiva, ele não utilizou as mangas de borracha e não cobriu a rede energizada, expondo-se voluntariamente ao risco.

Ele inclusive tinha conhecimento do seu direito de recusar realizar atividades que considera não fornecer condições básicas de segurança, portanto não foi coagido a executar o serviço sem segurança.

Porém ele não era o único responsável por sua própria segurança. É de competência do encarregado da equipe a responsabilidade direta do planejamento cuidadoso para a execução do serviço, de forma a garantir os procedimentos de segurança. O planejamento do serviço em Linha Viva é um dos fatores essenciais para a prevenção de acidentes de trabalho. É durante esta fase que se podem detectar as condições inseguras e os riscos de acidentes, inclusive prevendo os riscos de contato do eletricista com os componentes energizados, para os quais devem ser adotados procedimentos de segurança, prioritariamente a instalação de cobertura de proteção isolante.

Todavia o imediato, que exercia a função de encarregado no dia do acidente, não realizou o planejamento apropriado da atividade, pois não determinou a proteção dos condutores, permitindo que os eletricitas executassem o serviço em discordância aos procedimentos de segurança.

Como aparentemente o serviço de poda de árvores em baixa tensão é mais simples e menos ariscado simplesmente porque o valor da tensão é muito inferior ao da alta tensão, e possivelmente devido à repetição contínua do serviço, pois a equipe era contratada para realizar somente poda de árvores, e talvez como uma forma de reduzir o tempo gasto em cada árvore, para aumentar a produtividade e, ou, cumprir a programação rapidamente, o procedimento de segurança foi totalmente ignorado tanto pelo próprio acidentado quanto pelo encarregado da equipe.

7 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

Apesar das causas do acidente já terem sido identificadas, é importante aprofundar a análise para estabelecer os fatores que originaram o erro. Desta forma será possível desenvolver maneiras de prevenir e corrigir estes fatores e evitar a recorrência do acidente.

Pode-se considerar que estas causas ocorreram devido a fatores pessoais e gerenciais. O principal fator pessoal observado foi a alta confiança pelo eletricista acidentado da sua própria capacidade profissional, que o levou a outros fatores pessoais como o esquecimento dos procedimentos conhecidos e a tomada de decisão errada. Foi identificado também falha no planejamento do serviço e supervisão inadequada, que são fatores gerenciais.

Existe seguramente relação entre a causa e efeito do acidente, sendo fica comprovado que “o ato inseguro gerou a condição insegura, causando o acidente” (Relatório de Análise e Investigação de Acidente do Trabalho, 2007, p. 4).

No acidente estudado o erro foi decorrente do hábito, pois a conduta que deveria ter sido realizada foi substituída por outra, distorcendo o processo de decisão, o que na literatura específica é denominado como parapraxia ou, comumente, “ato falho”.

Infelizmente, este tipo de erro é um muito comum e muitas vezes só percebido quando o resultado é um acidente, e, ou, como no caso em estudo, fatal, ou seja, irreversível.

Para a execução de serviços com a técnica de Linha Viva, devido aos riscos elevados inerentes ao processo, faz-se necessário a aplicação de diversos fatores de recuperação, especialmente do tipo redundância humana, que no caso são o encarregado e o supervisor da equipe.

Fatores de recuperação são os elementos que agem antecipando, evitando, minimizando efeitos ou detectando erros que possam produzir efeitos indesejáveis, tais como o acidente. Redundância humana é o fator de recuperação que consiste em se utilizar uma pessoa para verificar ou revisar o trabalho de outra.

Porém, aconteceu o denominado "erro não recuperado", que é quando os fatores de recuperação falham ou não existem, como aconteceu no caso do acidente estudado, quando o encarregado não interveio no ato falho de negligência do acidentado.

Nos serviços de Linha Viva é importante estar atento a todos estes fatores, e no caso da empresa X aparentemente existe uma deficiência nos procedimentos de segurança e operacionais, bem como os programas de treinamento e reciclagem.

8 REVISÃO DO PROCEDIMENTO

No ano de 2009, a empresa X recebeu a certificação ISO 9001:2008 de seu Sistema de Gestão da Qualidade, e, para atender às recomendações da auditoria, estava reformatando seus procedimentos de execução dos serviços.

Portanto como resultado deste trabalho, após a reconstituição do acidente, com base nas informações verificadas, o procedimento para a poda de árvores em linhas e redes de distribuição energizadas de 13,8 a 34,5 kV foi revisado em parceria com o Departamento de Segurança da empresa X, de forma a explicitar a necessidade do uso de proteção nos condutores. O procedimento revisado (Anexo 3) foi aprovado pela diretoria da empresa e está atualmente em vigor.

Também foi redigida uma nova norma de segurança operacional sobre o planejamento das atividades e sobre a utilização de coberturas de proteção, da qual se podem destacar as seguintes determinações:

- Para que os serviços sejam executados com a máxima segurança e eficiência, é necessário um planejamento inicial bem elaborado, o qual é o de responsabilidade do encarregado, que deverá estudar os diversos pormenores do serviço com seus comandados, definindo o método mais seguro e eficiente para a execução do trabalho, detalhando a participação de cada eletricitista, de forma que sejam evitadas paralisações desnecessárias durante os andamentos dos serviços.
- O responsável pela equipe fará uma exposição a respeito das tarefas a serem executadas, de maneira que:
 - Cada eletricitista conheça o trabalho a ser efetuado e como fazê-lo;
 - Cada eletricitista saiba o que os outros deverão fazer;
 - Cada eletricitista entenda claramente os riscos do trabalho, os pontos perigosos, como evitá-los e quais as precauções de segurança que deverão ser tomadas; e

- O encarregado deva acompanhar a execução do serviço do solo.
- O planejamento do serviço deve contemplar indispensavelmente a cobertura minuciosa da rede energizada onde deve ser feita a intervenção.
- A instalação de cobertura deve ser criteriosa e é obrigatoriamente o primeiro passo na execução de qualquer atividade em Linha Viva.
- A retirada das coberturas de proteção deve ser realizada na medida em que se tornarem totalmente desnecessárias ou ao final do trabalho.
- Depois de instaladas as coberturas e antes de dar início à fase de execução dos trabalhos, uma última verificação deverá ser feita visando determinar se a proteção disponível é suficiente. Caso não seja, cobrir os pontos ainda descobertos, a fim de possibilitar uma execução, segura e eficiente dos trabalhos.
- Para a execução de parte de um trabalho, deverá ser descoberta apenas a área necessária para a execução da tarefa e, tão logo a mesma a esteja concluída, deve-se cobri-la novamente para depois passar a outra etapa do trabalho.
- Se alguma cobertura se fizer necessária no decorrer de um trabalho, o mesmo deverá ser interrompido e a cobertura instalada.

9 CONCLUSÃO

Neste trabalho, estudou-se um acidente de trabalho fatal, com um colaborador da empresa X, ocorrido durante a execução do serviço de poda de árvores com Linha Viva em uma rede de distribuição da concessionária Y. O Relatório de Análise e Investigação de Acidente do Trabalho, emitido pela empresa X, foi estudado juntamente com os procedimentos e definições referentes ao tema. Com base neste relatório e de informações coletadas com colaboradores da empresa X, realizou-se a reconstituição dos eventos que culminou no acidente fatal do eletricitista.

Apesar de confirmado que a imprudência da própria vítima foi o ato falho que causou o acidente, pois ele desrespeitou os procedimentos operacionais e de segurança, não se pode imputar somente a ele a culpa pelo acidente, e conseqüentemente por sua morte. Seria muito simples e muito cômodo para os envolvidos “sobreviventes”, pois se o culpado não está mais presente, não existe mais o problema, e, portanto, não haveria mais nada a ser feito.

Entretanto levou-se em consideração que esta imprudência do acidentado foi agravada pelo descuido do encarregado da equipe no planejamento e acompanhamento da execução do serviço, permitindo a desobediência total das normas e procedimentos de segurança, também não é dele o inteiro dolo pelo acidente ocorrido. Mais uma vez a resolução do problema, o que preveniria novos acidentes, seria muito confortável e singela. A solução seria apenas remover o encarregado da sua função. Sem qualquer dos causadores presentes não haveria mais acidentes.

Mas a análise deve ser complexa e a solução não deve ser tão superficial. Existiu uma cadeia de eventos e, conseqüentemente, causas, que culminaram no acidente.

Como o encarregado falhou totalmente no exercício de sua função, este provavelmente não estava apto para exercê-la, ou seja, não estava capacitado para

assumir a liderança e coordenação da equipe. O responsável hierárquico pela equipe é o supervisor. É dele o papel de autorizar a cada membro da equipe para exercer a função designada, e ele autorizou o imediato da equipe a atuar como encarregado. Deste modo, o supervisor não estava capacitado para fazer esta designação. Por sua vez o supervisor responde a um engenheiro responsável tecnicamente pela execução de todos os serviços, e pelas equipes. Este engenheiro também não soube detectar a falha de capacitação de seu supervisor. Por conseguinte, pode-se concluir que todo o processo de seleção, treinamento, capacitação e habilitação estão falhos, e carecem de uma intensa avaliação e modificação.

Todavia também não deve absolver qualquer destes de sua culpabilidade, pois certamente foram causadores do fato, todos têm sua parcela de responsabilidade, e a não ser o próprio acidentado, que já pagou muito caro por seu erro, todos devem assumir esta responsabilidade, agindo de forma a corrigir as faltas identificadas.

Verificou-se ainda que, além dos riscos identificáveis na atividade de Linha Viva, para os quais já se têm procedimentos de mitigação e, ou, proteção definidos nos procedimentos, existe um risco intrínseco ao processo originado pelo hábito na execução dos serviços, que é o vício, mormente quando as tarefas são repetitivas, como no caso de uma equipe especializada e dedicada a poda de árvores. Para tal deve-se realizar periodicamente, e sempre que necessário, a reciclagem dos treinamentos de todos os envolvidos nestas atividades. Este risco do vício também deve ser observado nas avaliações diárias de risco, logo os procedimentos de segurança devem ser revistos visando permitir sua identificação e dissolução.

Os treinamentos, tanto de formação quanto de recapacitação, devem dar ênfase aos riscos existentes e à responsabilidade de cada um e de todos no cumprimento integral de todos os procedimentos, e que nunca a segurança deve ser preterida, seja em prol da produtividade, da soberba, da preguiça, do descaso e até mesmo do desconhecimento. Em toda e qualquer atividade de Linha Viva, inclusive na poda de árvores, a segurança é sempre fundamental.

São devidos a estes fatos que é indispensável uma análise completa e crítica dos acontecimentos, de forma a identificar todas as causas de um acidente, não basta

apenas preencher um formulário, fazer recomendações superficiais, e denominar de “Relatório de Análise e Investigação de Acidente do Trabalho”, como tinha sido feito pela empresa X no caso estudado.

Concluiu-se, portanto, que o serviço de poda de árvore com Linha Viva em rede de distribuição exige uma constante atenção aos procedimentos de segurança e métodos de execução dos serviços, e de maneira especial quando se trabalha com a baixa tensão, que aparentemente é menos perigosa, entretanto é onde ocorrem os maiores índices de incidentes e por consequência de acidentes.

Adicionalmente, comprovou-se a grande e vital importância de um profissional qualificado e habilitado em segurança do trabalho, na revisão dos procedimentos de segurança, e metodologias operacionais de execução de serviços em Linha Viva, tal como a poda de árvores, e também na investigação e análise de incidentes e acidentes de trabalho, de forma a identificar os riscos inerentes às atividades, mas especialmente os motivos para o descumprimento da referidas normas, possibilitando a mitigação destes riscos e o conseqüente incremento da segurança.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10622**: Luvas isolantes de borracha. Rio de Janeiro, 1989.

_____. **NBR 10623**: Mangas isolantes de borracha. Rio de Janeiro, 1989.

_____. **NBR 13712**: Luvas de proteção. Rio de Janeiro, 1996.

_____. **NBR 14631**: Cestas Aéreas Isoladas – Especificação e Ensaios. Rio de Janeiro, 2000.

_____. **NBR ISO 9001**: Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos. Rio de Janeiro, 2008.

ASTM INTERNATIONAL. **ASTM D120**: Standard Specification for Rubber Insulating Gloves. EUA, 2009.

_____. **ASTM D1051**: Standard Specification for Rubber Insulating Sleeves. EUA, 2009.

_____. **ASTM F712**: Standard Test Methods and Specifications for Electrically Insulating Plastic Guard Equipment for Protection of Workers. EUA, 2006.

_____. **ASTM F968**: Standard Specification for Electrically Insulating Plastic Guard Equipment for Protection of Workers. EUA, 2002.

BRASIL. **Lei nº 4.771**, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal, 1965.

_____. **Lei nº 9.605**, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências, 1998.

_____. **Lei nº 9.985**, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências, 2000.

CEIP - Centro de Excelência em Iluminação Pública. **Sinalização e Isolamento da Área de Trabalho**. OT-IP 001.01.01. Porto Alegre, 2001.

COPEL. DOMD – Departamento de Operação, Manutenção e Desempenho do Sistema. **Procedimentos de Poda de Árvores**. Curitiba, 2009.

FUNDACENTRO - FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. Superintendência Regional do Trabalho e Emprego (SRTE). **Curso básico de Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade: Manual de Treinamento** - CPNSP. São Paulo, 2004.

LEAL Indústria e Comércio. Disponível em <<http://leal.com.br/>>. Acesso em: 25 fevereiro 2010.

LEÃO, R. **GTD – Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica**. Fortaleza: UFC, 2009.

MTE – MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR 10: Norma Regulamentadora n.º 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade**. Brasília, 2004.

Relatório de Análise e Investigação de Acidente do Trabalho. Empresa X. 2007.

SERVIÇOS em Redes Aéreas de Distribuição Energizadas (Linha Viva). Disponível em <<http://orbita.starmedia.com/itlettieri/>>. Acesso em: 26 novembro 2009.

SILVA, G. C.; LOPES, W. G. R. **Mudanças de usos e de formas de apropriação de espaços livres centrais na cidade de Teresina: um estudo da Praça João Luis Ferreira**. Brasília: IV Encontro Nacional da Anppas, 2008. Disponível em <www.anppas.org.br/encontro4/cd/.../GT8-590-296-20080510231943.pdf>. Acesso em: 12 maio 2010.

11 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410:** Instalações Elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 8221:** Equipamento de Proteção Individual - Capacete de segurança para uso na indústria - Especificação e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2003.

_____. **NBR 10624:** Luvas isolantes de borracha - Dimensões. Rio de Janeiro, 1989.

_____. **NBR 11370:** Equipamento de Proteção Individual - Cinturão e talabarte de segurança - Especificação e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2001.

_____. **NBR 14039:** Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV. Rio de Janeiro, 2003.

_____. **NBR 14280:** Cadastro de acidente do trabalho - Procedimento e classificação. Rio de Janeiro, 2001.

_____. **NBR 14626:** Equipamento de Proteção Individual - Trava-queda guiado em linha flexível - Especificação e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2000.

_____. **NBR 14627:** Equipamento de Proteção Individual - Trava-queda guiado em linha rígida - Especificação e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2000.

_____. **NBR 14628:** Equipamento de Proteção Individual - Trava-queda retrátil - Especificação e método de ensaio. Rio de Janeiro, 2000.

ABREU, Y. V.; AZEVEDO, M. R. M. **Racionamento de Energia Elétrica de 2001: o Estado do Tocantins.** Palmas: Eumed, 2009. Disponível em <<http://www.eumed.net/libros/2009d/630/index.htm>>. Acesso em: 13 dezembro 2009.

CELG. DA-DPEM – Departamento de Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho. **Procedimentos Operacionais**. Goiânia, 2008.

CONSUMO SUSTENTÁVEL: Manual de educação. Brasília: Consumers International/ MMA/ MEC/IDEC, 2005. p. 97-109.

FIEDLER, N. C. et al. **Avaliação dos Riscos de Acidentes em Atividades de Poda de Árvores na Arborização Urbana do Distrito Federal**. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 2006. Revista Árvore, v.30, n.2, p. 223-233. Disponível em <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=48830209>>. Acesso em: 26 novembro 2009.

MTE – MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR 12**: Norma Regulamentadora n.º 12 - Máquinas e Equipamentos. Brasília, 1997.

RITZ do Brasil. Disponível em <<http://www.ritzbrasil.com.br>>. Acesso em: 13 janeiro 2010.

USP - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. PECE - Programa de Educação Continuada. **Gerência de Riscos**. São Paulo, 2009.

USP - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. PECE - Programa de Educação Continuada. **Prevenção e Controle de Riscos em Máquinas, Equipamentos e Instalações - Parte A**. São Paulo, 2008.

12 GLOSSÁRIO

Acidente - É qualquer coisa que acontece inesperadamente. Relaciona-se com a idéia de um acontecimento anormal, de imprevisto e de fatalidade.

Acidente do Trabalho (Conceito Legal) - É o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, com o segurado empregado, que provoca lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte, a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho (Art.19 da Lei n.8213/91 e Decreto n. 3048/99). É necessário que haja uma ligação direta entre o resultado (acidente com lesão) e o trabalho realizado pelo acidentado a serviço da empresa, chamado nexo causal. A doença profissional, a doença do trabalho e a doença do trabalho também são consideradas como acidente do trabalho.

Acidente do Trabalho (Conceito Prevencionista) - É toda ocorrência não programada, não desejada, que interrompe o andamento normal do trabalho, podendo resultar em danos físicos e, ou, funcionais, ou a morte do trabalhador e, ou, danos materiais e econômicos a empresa e ao meio ambiente.

Ato Inseguro - É todo ato, consciente ou não, capaz de provocar algum dano no trabalhador, seus companheiros ou nas máquinas, materiais e equipamentos. Está diretamente relacionado à falha humana. Características inerentes ao homem como teimosia, curiosidade, improvisação, desafio, autoconfiança são fatores que comumente levam à prática do ato inseguro.

Causa de Acidente - É o porquê de acontecer o acidente. Partindo do princípio da prevenção de acidentes, pode-se dizer que todos os acidentes são evitáveis e tem uma causa. A causa pode ser por terem sido ignoradas determinadas regras e normas que o preveniram, ou por observação deficiente ou não do meio ambiente. Portanto pode-se dizer que as causas dos acidentes estão ligadas diretamente a dois fatores: fatores pessoais que levam à prática do ato inseguro e fatores

gerenciais de condições do meio que proporcionam a ocorrência de condição insegura, ou o acidente.

Condição Insegura - É uma irregularidade ou deficiência no ambiente de trabalho que constituem riscos para a integridade física do trabalhador, para a saúde e bens materiais da empresa. Está diretamente relacionada a falhas no ambiente de que comprometem a segurança. Máquinas, equipamentos, ferramentas, instalações, métodos ou processos inadequados na execução de um trabalho. Falta de ordem ou limpeza são exemplos de condições inseguras. As condições inseguras, em sua maioria, são decorrentes da prática de atos inseguros.

Controle de Risco - É o conjunto de medidas e ações que devem ser implantadas para minimizar ou eliminar a probabilidade de um risco se concretizar em acidente.

Corrente Elétrica - É o movimento dos elétrons através de um material condutor, medido em Ampère (A).

DEC - Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (DEC) indica o número de horas em média que um consumidor fica sem energia elétrica durante um período, geralmente mensal.

Fator Pessoal de Insegurança - É definido como fatores externos que levam o indivíduo à prática do ato inseguro. Características físicas e psicológicas como insegurança, falta de treinamento, tensão, estresse, condições sociais, econômicas e financeiras, trabalho monótono e repetitivo são exemplos de fatores pessoais que contribuem para a ocorrência do acidente. Deve ser um dos elementos básicos na procura das causas dos acidentes.

FEC - Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (FEC) indica quantas vezes, em média, houve interrupção na unidade consumidora (residência, comércio, indústria etc.).

Frequência - É o número de vezes que a corrente elétrica muda de sentido em um circuito elétrico, medido em Hertz (Hz).

Imperícia - É a falta de habilidade ou destreza para executar determinada atividade.

Imprudência - Consiste em praticar uma ação sem as necessárias precauções.

Liner - Protetor de polietileno colocado dentro da cesta de fibra de vidro para proporcionar o isolamento elétrico da cesta aérea, proporcionando uma segurança a mais aos eletricitistas contra acidentes elétricos e mecânicos.

Negligencia - É a omissão ou descuido no desempenho do encargo ou na realização do ato.

Prevenção de Acidentes - É o conjunto de medidas e ações no sentido de impedir os acidentes. Considerando que os riscos estão presentes no trabalho / tarefa. A identificação dos riscos, a proposta de medidas preventivas que visem o seu controle, e o "Check List", que é a revisão do planejamento e das necessidades que o serviço requer, são os meios eficazes para a prevenção de acidentes. Assim, a prevenção de acidentes deve ser feita com base no controle de riscos inerentes a cada atividade.

Quase Acidente - É quando acontece qualquer anormalidade no trajeto e, ou, na execução da tarefa que não provocou vítima e nem danos materiais.

Risco de Acidente - É o conjunto de fatores que podem concorrer para acontecer o acidente, estando presente em todos os passos de execução da tarefa, devendo ser analisados, vez que a sua presença pode provocar o acidente, comprometendo a segurança, a integridade física e a saúde dos trabalhadores, bem como danos materiais.

Tensão ou Voltagem - É a força responsável pelo deslocamento da corrente elétrica, medido em Volts (V).

ANEXO 1 – Relatório de Análise e Investigação de Acidente

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 1 GERÊNCIA DE RECURSOS HUMANOS SERVIÇO ESPECIALIZADO DE SAÚDE E MEDICINA DO TRABALHO DEPARTAMENTO DE SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 2 Empresa: </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 3 CGC/CNPJ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 4 CNAE - Grau de Risco 49.32-2 </div>
---	--

RELATÓRIO DE ANÁLISE E INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTE DO TRABALHO

QUADRO A - IDENTIFICAÇÃO DO ACIDENTADO	QUADRO B
5 Nome:	32 Caracterização do acidente Típico <input checked="" type="checkbox"/> Trajeto <input type="checkbox"/>
6 Matrícula:	33 Incapacidade Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
7 Sexo: MASCULINO	
8 Data de Nasc. 11/03/1974	
9 Estado Civil: SOLTEIRO	
10 Data de Admissão: 19/07/2006	
11 Nome da Mãe:	
12 Identidade nº:	14 PIS/PASEP
13 CPF:	15 CTPS:
16 Endereço:	
17 Bairro:	20 Naturalidade:
18 Cidade:	
19 CEP:	
21 Cargo: ELETRICISTA	24 Deptº / Div. / Seção: ÁREA TÉCNICA
22 Função: A MESMA	
23 Setor: OBRAS	
25 Tempo Serviço Empresa: 08 MESES	28 Trein. Especializado: Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
26 Tempo Atual Função: 1 ANO E 4 MESES	
27 Trein. em Seg.: Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	
29 Acidentes Anteriores: Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>	31 Quantos em Outras: 08 MESES
30 Quantos na Atual Função: 08 MESES	

QUADRO C - DADOS DO ACIDENTE

34 Data: 17/03/2007	35 Hora: 11:00	36 Local do acidente:
37 Descrição AO REALIZAR SERVIÇO DE PODA DE ÁRVORE EM ESTRUTURA DE BAIXA TENSÃO, O MESMO NÃO UTILIZOU AS COBERTURAS E VEIO A TOCAR A NUCA E AS COSTAS NA REDE ENERGIZADA CAUSANDO CHOQUE ELÉTRICO.		

QUADRO D - INVESTIGAÇÃO DO ACIDENTE

48 Tipo de atividade em que ocorreu o acidente:

PODA DE ÁRVORES

49 Houve equipamentos abrangidos?
Quais

Sim ☐ Não ☒

50 Descrição dos danos:

Detalhar

NÃO HOUVERAM DANOS A EQUIPAMENTOS, E SIM AO ACIDENTADO.

51 Faltaram instruções específicas para a tarefa?

Sim ☐ Não ☒

Detalhar

O ACIDENTADO CONHECIA O PROCEDIMENTO.

52 Faltou planejamento na execução do trabalho?

Sim ☒ Não ☐

Detalhar

A EQUIPE NÃO COBRIU A REDE DE B.T, O QUE DENOTA A FALHA DE PLANEJAMENTO.

53 Quais as providências tomadas anteriormente com relação à segurança do serviço e equipamento?

Detalhar

NAS EQUIPES DE PODA FOI PROIBIDO O USO DO FACÃO, AGORA SÓ SE UTILIZA UM SERRA ESPECIAL PARA EVITAR ACIDENTES COM CORTES.

54 Providências que foram tomadas para evitar futuros acidentes semelhantes:

REUNIÃO COM TODAS AS EQUIPES DE PODA DE ÁRVORES DA PARA ALERTAR QUE A BAIXA TENSÃO TAMBÉM É UMA ATIVIDADE ARRISCADA E DEVE SE TOMAR AS DEVIDAS PRECAUÇÕES PARA ESTE TRABALHO.

55 Quantas pessoas estavam empenhadas no serviço?

5

56 Quantas pessoas poderiam ter sido acidentadas?

2

57 Custo Estimado

10000

Segurado

10000

Não Segurado

0

TOTAL

58 Tempo de paralisação dos serviços

1 HORA

59 Nome e do responsável imediato pelo serviço

60 Composição da Equipe de realização do trabalho

61 TIPO ELV

62 Nomes dos Informantes (RG)

38 Atividade no momento do acidente

CORTAVA GALHOS COM A SERRA.

39 Esta atividade era compatível com sua função?Sim ☒ Não ☐**Detalhar**

A ATIVIDADE DE PODA DE ÁRVORES FAZ PARTE DO TRABALHO DO ELETRICISTA DE LINHA VIVA

40 Houve falha de Planejamento / Supervisão?Sim ☒ Não ☐**Detalhar**

NÃO COBRIRAM A REDE DE BAIXA TENSÃO.

41 CONDIÇÃO AMBIENTE DE INSEGURANÇA

CÓDIGO

Detalhar

NÃO HAVIA.

42 FATOR PESSOAL DE INSEGURANÇA

CÓDIGO

4 0 0 0 0 0 0 0

Detalhar

IMPRUDÊNCIA.

43 ATO INSEGURO

CÓDIGO

5 0 6 0 3 0 0 0 0 0

Detalhar

FICAR DE COSTAS PARA A REDE ENERGIZADA, AINDA MAIS SE ELA ESTIVER DESCOBERTA.

44 AGENTE DO ACIDENTE

CÓDIGO

3 0 3 0 4 0 2 0 0

Detalhar

ELETRICIDADE

45 FONTE DA LESÃO

CÓDIGO

3 5 4 0 6 0 0 0 0

Detalhar

REDE DE BAIXA TENSÃO 220 V.

46 ESPECIE DE ACIDENTE IMPESSOAL

1 0 0 0 4 0 0 0 0

Detalhar

CHOQUE ELÉTRICO.

47 TIPO DE ACIDENTE IMPESSOAL

2 0 0 0 0 4 0 0 0

Detalhar

IMPACTO DO ACIDENTADO COM A FONTE DA LESÃO POR MOVIMENTO DO ACIDENTADO.

QUADRO E - ASPECTO MÉDICO

63 Existe relação entre causa e efeito?

Sim ☒ Não ☐

Detalhar

O ATO INSEGURO GEROU A CONDIÇÃO INSEGURA, CAUSANDO O ACIDENTE.

64 NATUREZA DA LESÃO

CÓDIGO 7 0 2 0 6 0 0 0 0

65 LOCALIZAÇÃO DA LESÃO

CÓDIGO 7 5 8 5 4 0 0 0 0

66 CAUSA MORTIS

67 DIAS PERDIDOS

365

DIAS DEBITADOS

PREVISÃO DE RETORNO (DATA)

SEM PREVISÃO

QUADRO F - PREVENÇÃO DE ACIDENTES

68 A fim de que não se repita tal acidente, sugerimos a adoção das seguintes medidas:

De caráter comportamental:

TREINAMENTO COM TODAS AS EQUIPES SOBRE RESPONSABILIDADE NO TRABALHO, ANALISANDO OS RISCOS E PROVIDENCIANDO AS COBERTURAS NECESSÁRIAS.

De caráter técnico

VERIFICAR A POSSIBILIDADE DE QUANDO O SERVIÇO DE PODA FOR EM BAIXA TENSÃO, UTILIZAR O PODÃO.

Local

0 5 0 4 0 7
Data

Assinatura do informante

Preparado por

Matrícula

(Se necessário, anexar Folha de Continuação ao Relatório)

ANEXO 2 – Histórico de Cursos do Eletricista Acidentado

GERENCIA DE RECURSOS HUMANOS

Histórico de cursos realizados pelo Funcionário

Matricula		Nome Aluno/Funcionário	Função				
TURMA	CURSO		INICIO	TERMINO	Nº. CERTIFICADO	INSTITUIÇÃO	C.H.
318	SEGURANÇA NO SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA E SUAS PROXIMIDADES - MÓDULO II NR 10		01/07/2006	15/08/2006	318/05	SESIMET -	160
5	SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE - MÓDULO I NR 10		10/07/2006	14/07/2006	3640	SENAI	40
6	SEGURANÇA NO SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA E SUAS PROXIMIDADES - MÓDULO II NR 10		17/07/2006	21/07/2006	3687	SENAI	40
12	ELETRICISTA DE MANUTENÇÃO EM REDES E LINHAS ENERGIZADAS DE 13,8 A 500 KV		24/07/2006	17/08/2006	3734	SENAI	190
Quantidade de Cursos:			4	Total Carga Horaria:			430
Emissão:		29/03/2007 17.05.28	Total de Cursos:		4	HHT:	430
		Operador: Junior			RptAvaCursosFuncionario	Página: 1 de 1	

ANEXO 3 – Procedimento para a Poda de Árvores em Linhas e Redes de Distribuição Energizadas de 13,8 a 34,5 KV

GESTÃO DA QUALIDADE	
Procedimento de Manutenção em Linhas e Redes de Distribuição Energizadas de 13,8 a 34,5 kV	
TAREFA:	
PODA DE ARVORES	

PROCEDIMENTO EXECUTIVO

1. RECURSOS MATERIAIS

01	Carretilha com corda de serviço
01	Serra poda
01	Moto serra
02	Tesoura para poda
09	Coberturas para condutor (rígida ou borracha)
02	Espaçadores para baixa tensão

2. RECURSOS HUMANOS

01	Encarregado
02	Eletricistas


3. PASSO A PASSO DA TAREFA



PASSO 1	Instalar espaçadores
PASSO 2	Cobrir condutores
PASSO 3	Podar os galhos
PASSO 4	Retirar cobertura
PASSO 5	Retirar espaçadores
PASSO 6	Recolher materiais e equipamentos
PASSO 7	Triturar os galhos

4. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Definidos nos Procedimentos Gerais

GESTÃO DA QUALIDADE		
Procedimento de Manutenção em Linhas e Redes de Distribuição Energizadas de 13,8 a 34,5 kV		
TAREFA:		
PODA DE ARVORES		
SEGUIR OS PASSOS 1 AO 12 DOS PROCEDIMENTOS GERAIS		
PASSO 1 - INSTALAR ESPAÇADORES		
Os espaçadores deverão ser instalados em todo vão da baixa tensão a ser podado.	Curto-circuito.	Evitar movimentos bruscos ao instalar as coberturas de proteção.
OBS: Não é permitida a instalação deste equipamento sem Luvas e Mangas Isolantes .	Rompimento dos condutores	Evitar forçá-los ou balançá-los
	Aproximação dos condutores (Arco elétrico)	Manter distância de segurança dos condutores de acordo com tabela de distancia em relação com classe de tensão.
	Queda do eletricista	Não se inclinar demais para fora do cesto, evitar movimentos bruscos.

GESTÃO DA QUALIDADE	
Procedimento de Manutenção em Linhas e Redes de Distribuição Energizadas de 13,8 a 34,5 kV	
TAREFA:	
PODA DE ARVORES	
PASSO 2 - COBRIR CONDUTORES	CONTROLE DO RISCO
<p>As coberturas devem ser instaladas ao contato em <u>todos</u> os pontos da estrutura que oferecem proximidade com a área de serviço, começando pela rede secundária, ramais e estais.</p> <p>IMPORTANTE: Jamais o eletricista deverá estar entre dois condutores descobertos, ou entre fase e terra descobertos.</p>	<p>Rompimento do condutor.</p> <p>Curto-circuito.</p> <p>Queda das coberturas de proteção.</p> <p>Queda do eletricista</p>
	<p>Inspecionar os condutores ao longo dos vãos adjacentes, principalmente nos pontos de conexão. Não forçar nem balançar o condutor.</p> <p>Evitar movimentos bruscos ao retirar as coberturas de proteção.</p> <p>Descer as coberturas de proteção somente pelo gancho da corda de serviço.</p> <p>Descer o mínimo possível de materiais na cesta aérea.</p> <p>Não se inclinar demais para fora do cesto, evitar movimentos bruscos.</p>

	GESTÃO DA QUALIDADE	
Procedimento de Manutenção em Linhas e Redes de Distribuição Energizadas de 13,8 a 34,5 kV		
TAREFA:		
<div data-bbox="304 1435 730 2011">  </div> <div data-bbox="762 1256 911 2011"> <p>NÃO É PERMITIDO A EXECUÇÃO DE SERVIÇO DE MANUTENÇÃO SEM AS DEVIDAS COBERTURAS, TANTO DE BAIXA TENSÃO QUANTO DE ALTA TENSÃO.</p> </div> <div data-bbox="943 1458 1358 2011">  </div>		

PODA DE ARVORES

GESTÃO DA QUALIDADE											
Procedimento de Manutenção em Linhas e Redes de Distribuição Energizadas de 13,8 a 34,5 kV											
TAREFA:											
PODA DE ARVORES											
PASSO 3 - PODAR OS GALHOS Apos o devido isolamento das partes energizadas, passíveis de contato com a vegetação, usar a serra para podar a extremidade da árvore que esteja mais próxima da rede, cortando os galhos em pequenos pedaços. À medida que as dimensões dos galhos ultrapassarem a capacidade do podador, utilizar moto serra.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>RISCO</th><th>CONTROLE DO RISCO</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Queda do eletricista</td><td>Não se inclinar demais para fora do cesto, evitar movimentos bruscos.</td></tr> <tr> <td>Aproximação dos condutores (Arco elétrico)</td><td>Manter distância de segurança dos condutores de acordo com tabela de distancia em relação com classe de tensão.</td></tr> <tr> <td>Queda de materiais (facão, serra poda, moto serra, ferramentas, etc.)</td><td>Segurar e manusear as ferramentas com firmeza.</td></tr> <tr> <td>Queda de galhos sobre casas fabrica e pedestres.</td><td>Segurar e orientar a descida das galhas, utilizando corda se necessário não cortar galhos em tamanho grandes ou excessivamente pesados.</td></tr> </tbody> </table>	RISCO	CONTROLE DO RISCO	Queda do eletricista	Não se inclinar demais para fora do cesto, evitar movimentos bruscos.	Aproximação dos condutores (Arco elétrico)	Manter distância de segurança dos condutores de acordo com tabela de distancia em relação com classe de tensão.	Queda de materiais (facão, serra poda, moto serra, ferramentas, etc.)	Segurar e manusear as ferramentas com firmeza.	Queda de galhos sobre casas fabrica e pedestres.	Segurar e orientar a descida das galhas, utilizando corda se necessário não cortar galhos em tamanho grandes ou excessivamente pesados.
RISCO	CONTROLE DO RISCO										
Queda do eletricista	Não se inclinar demais para fora do cesto, evitar movimentos bruscos.										
Aproximação dos condutores (Arco elétrico)	Manter distância de segurança dos condutores de acordo com tabela de distancia em relação com classe de tensão.										
Queda de materiais (facão, serra poda, moto serra, ferramentas, etc.)	Segurar e manusear as ferramentas com firmeza.										
Queda de galhos sobre casas fabrica e pedestres.	Segurar e orientar a descida das galhas, utilizando corda se necessário não cortar galhos em tamanho grandes ou excessivamente pesados.										



GESTÃO DA QUALIDADE									
	Procedimento de Manutenção em Linhas e Redes de Distribuição Energizadas de 13,8 a 34,5 kV								
TAREFA:									
PODA DE ARVORES									
PASSO 4 - RETIRAR COBERTURA Apos a realização da tarefa, a retirada das coberturas de proteção deverá ser processada dentro do mesmo modo como foram instaladas e sempre na ordem inversa a de instalação.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>RISCO</th><th>CONTROLE DO RISCO</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Queda do eletricitista</td><td>Não se inclinar demais para fora do cesto, evitar movimentos bruscos.</td></tr> <tr> <td>Aproximação dos condutores (Arco elétrico)</td><td>Manter distância de segurança dos condutores de acordo com tabela de distancia em relação com classe de tensão.</td></tr> <tr> <td>Queda de materiais (coberturas e ferramentas, etc.)</td><td>Manusear os materiais com atenção e firmeza utilizar balda de lona, não jogar objetos do alto da estrutura.</td></tr> </tbody> </table>	RISCO	CONTROLE DO RISCO	Queda do eletricitista	Não se inclinar demais para fora do cesto, evitar movimentos bruscos.	Aproximação dos condutores (Arco elétrico)	Manter distância de segurança dos condutores de acordo com tabela de distancia em relação com classe de tensão.	Queda de materiais (coberturas e ferramentas, etc.)	Manusear os materiais com atenção e firmeza utilizar balda de lona, não jogar objetos do alto da estrutura.
RISCO	CONTROLE DO RISCO								
Queda do eletricitista	Não se inclinar demais para fora do cesto, evitar movimentos bruscos.								
Aproximação dos condutores (Arco elétrico)	Manter distância de segurança dos condutores de acordo com tabela de distancia em relação com classe de tensão.								
Queda de materiais (coberturas e ferramentas, etc.)	Manusear os materiais com atenção e firmeza utilizar balda de lona, não jogar objetos do alto da estrutura.								



GESTÃO DA QUALIDADE									
Procedimento de Manutenção em Linhas e Redes de Distribuição Energizadas de 13,8 a 34,5 kV									
TAREFA:									
PODA DE ARVORES									
PASSO 5 - RETIRAR ESPAÇADORES Os espaçadores poderão ou não ser fixos, o que irá determinar isso será a necessidade da linha.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>RISCO</th><th>CONTROLE DO RISCO</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Queda do eletricitista</td><td>Manter-se preso à estrutura utilizando o talabarte e o trava-quedas, estando sempre preso a um ponto fixo na estrutura.</td></tr> <tr> <td>Aproximação dos condutores (Arco elétrico)</td><td>Manter distância de segurança dos condutores, afastar o condutor somente o necessário para retirar a cadeia de isoladores observando os vãos adjacentes.</td></tr> <tr> <td>Queda de materiais (espaçadores e ferramentas, etc.).</td><td>Manusear os equipamentos com atenção e firmeza utilizando balde de lona e corda auxiliar, não jogar objetos do alto da estrutura.</td></tr> </tbody> </table>	RISCO	CONTROLE DO RISCO	Queda do eletricitista	Manter-se preso à estrutura utilizando o talabarte e o trava-quedas, estando sempre preso a um ponto fixo na estrutura.	Aproximação dos condutores (Arco elétrico)	Manter distância de segurança dos condutores, afastar o condutor somente o necessário para retirar a cadeia de isoladores observando os vãos adjacentes.	Queda de materiais (espaçadores e ferramentas, etc.).	Manusear os equipamentos com atenção e firmeza utilizando balde de lona e corda auxiliar, não jogar objetos do alto da estrutura.
RISCO	CONTROLE DO RISCO								
Queda do eletricitista	Manter-se preso à estrutura utilizando o talabarte e o trava-quedas, estando sempre preso a um ponto fixo na estrutura.								
Aproximação dos condutores (Arco elétrico)	Manter distância de segurança dos condutores, afastar o condutor somente o necessário para retirar a cadeia de isoladores observando os vãos adjacentes.								
Queda de materiais (espaçadores e ferramentas, etc.).	Manusear os equipamentos com atenção e firmeza utilizando balde de lona e corda auxiliar, não jogar objetos do alto da estrutura.								



GESTÃO DA QUALIDADE	
TAREFA:	Procedimento de Manutenção em Linhas e Redes de Distribuição Energizadas de 13,8 a 34,5 kV

PODA DE ARVORES

PASSO 6 - RECOLHER MATERIAIS E EQUIPAMENTOS		RISCO	CONTROLE DO RISCO
De acordo com as tarefas a serem realizadas providenciar o carregamento do veículo alojando as ferramentas e equipamentos separados dos materiais, de maneira que não se desloquem e se danifiquem durante o trajeto.		Queda do eletricitista.	Subir ou descer do veículo com as mãos livres e por local apropriado sem pular.
		Ferimentos nas mãos e pés	Sempre que possível fazer a carga ou descarga com apenas um elemento. Posicionado na carroceria entregando ou recebendo os materiais dos outros posicionados no solo.
PASSO 7 - TRITURAR OS GALHOS		RISCO	CONTROLE DO RISCO
Apos o término da poda os galhos deverão ser triturados em caminhão próprio e destinados para aterro sanitário ou utilizado como adubo natural.		Lesão em partes do corpo feitas pelo triturador	Ter cuidado no momento em que estiver colocando os galhos dentro do triturador, não empurrar os galhos com a mão e sim com um rodo.