

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ERGONOMIA

CRISTIANE ALVARENGA VENTURA DE MIRANDA ANDRADE

A ATIVIDADE DE TROCA DE CRUZETA POR
ELETRICISTAS DE LINHA MORTA:
O olhar da ergonomia sobre a atividade

BELO HORIZONTE
2019

CRISTIANE ALVARENGA VENTURA DE MIRANDA ANDRADE

**A ATIVIDADE DE TROCA DE CRUZETA POR
ELETRICISTAS DE LINHA MORTA:
O olhar da ergonomia sobre a atividade**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Ergonomia do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), como requisito parcial à obtenção do Certificado de Especialista em Ergonomia.

Orientador: Prof. Francisco de Paula Antunes Lima

**BELO HORIZONTE
2019**

A447a

Andrade, Cristiane Alvarenga Ventura de Miranda.

A atividade de troca de cruzeta por eletricitistas de linha morta [recurso eletrônico] : o olhar da ergonomia sobre a atividade / Cristiane Alvarenga Ventura de Miranda Andrade. – 2019.

1 recurso online (61 f. : il., color.) : pdf.

Orientador: Francisco de Paula Antunes Lima.

“Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Ergonomia da Escola de Engenharia da UFMG, como requisito parcial à obtenção do grau de Especialista em Ergonomia.”

Bibliografia: f. 59-61.

Exigências do sistema: Adobe Acrobat Reader.

1. Ergonomia. 2. Energia elétrica - Distribuição. 3. Eletricitistas. I. Lima, Francisco de Paula Antunes. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia. III. Título.

CDU: 65.015.11



Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Curso de Especialização em Ergonomia e Projetos de Situações de Trabalho

ATA DA 11ª DEFESA PÚBLICA DE MONOGRAFIA, de CRISTIANE ALVARENGA VENTURA DE MIRANDA ANDRADE nº de registro 2018722322 às 11:20 horas do dia 13 de dezembro de 2019, reuniu-se, na Escola de Engenharia da UFMG a Comissão Examinadora de Monografias para julgar, em exame final, o trabalho intitulado "A ATIVIDADE DE TROCA DE CRUZETA POR ELETRICISTAS DE LINHA MORTA: O OLHAR DA ERGONOMIA SOBRE A ATIVIDADE", requisito final para obtenção do Grau de Especialista em Ergonomia e Projetos de Situações de Trabalho. Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof. Francisco de Paula Antunes Lima, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata para apresentação de seu trabalho. Em sessão pública, após exposição, a candidata foi argüida oralmente pelos membros da banca tendo como resultado:

- Aprovação;
- Aprovação condicionada à satisfação das exigências constantes no verso desta folha, no prazo fixado pela banca não superior a 60 (sessenta) dias;
- Reprovação.

Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da banca na ordem abaixo determinada e pela candidata.

Belo Horizonte, 13 de dezembro de 2019

Banca Examinadora

Prof. Francisco de Paula Antunes Lima (orientador)

Prof. Ailton Marinho da Silva

Prof. Eugênio Paceli Hatem Diniz

Candidata:

Assinaturas

Indicação

	aprovada
	APROV.
	APROV.

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado a todos aqueles que se empenham para que o trabalho seja seguro e saudável, em toda e qualquer circunstância.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Mauricio, pelo amor, cumplicidade e apoio incondicional,

Aos meus pais, pelo carinho, exemplo e incentivo em todos os momentos de minha vida,

Ao Júnior, pelo irmão, amigo, pai dos meus lindos sobrinhos, Gustavo e Marina, e especialmente, pelo grande exemplo de profissional,

Ao meu orientador, Francisco, por ampliar minha compreensão sobre o trabalho e a ergonomia.

RESUMO

A atividade de troca de cruzetas é bastante corriqueira na rotina de trabalho dos eletricitistas de linhas desenergizadas (linha morta – LM). Apesar disso, esses trabalhadores se queixam de que a atividade é difícil, complexa e cansativa. A substituição das cruzetas ocorre de forma programada, preventiva ou emergencial e é realizada atualmente apenas pelos eletricitistas de empreiteiras, mas até há pouco tempo também compunha a rotina de trabalho dos eletricitistas próprios da concessionária de energia. O material das cruzetas, formato e o tipo de estrutura interferem na complexidade da atividade, mas há diversas outras variabilidades previsíveis e imprevisíveis que irão exigir dos eletricitistas uma série de regulações para sua execução. Assim, foram realizados o acompanhamento e a análise da atividade de troca de cruzeta, bem como de suas variabilidades para melhor compreensão do problema. As verbalizações e autoconfrontações obtidas através da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) permitiram a elaboração de recomendações (organizacionais e em relação aos equipamentos de trabalho) para promover melhorias nas condições de trabalho e menor desgaste físico, cognitivo e mental na atividade de troca de cruzetas.

Palavras-chave: Ergonomia. Cruzeta. Distribuição de energia. Eletricista. Empreiteira. Linha morta. Setor elétrico.

ABSTRACT

The activity of changing electrical crossarms is quite common in the work routine of de-energized line electricians (dead line – DL). Despite this, these workers complain that the activity is difficult, complex and tiring. Replacement of electrical crossarms occurs on a programmed, preventive or emergency basis and is currently carried out only by contractor electricians, but until recently it was also part of the work routine of electricians from the energy concessionaire. The material of the crosspieces, format and type of structure interfere with the complexity of the activity, but there are several other predictable and unpredictable variables that will require electricians to make a series of adjustments for their execution. Thus, the follow-up and analysis of the crosshead exchange activity were carried out, as well as its variability for a better understanding of the problem. The verbalizations and self-confrontations obtained through the Ergonomic Analysis of Work (EAW) allowed the elaboration of recommendations (organizational and in relation to work equipment) to promote improvements in working conditions and less physical, cognitive and mental exhaustion in the activity of changing electrical crossarms.

Keywords: Ergonomics. Electrical crossarms. Energy distribution. Electrician. Contractor. Dead line. Electrical sector.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRADEE	Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica
ACT	Acordo Coletivo de Trabalho
AT	Alta Tensão
AET	Análise Ergonômica do Trabalho
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
APR	Análise Preliminar de Riscos
BT	Baixa Tensão
COD	Centro de Operação da Distribuição
CSC	Centro de Serviços das Contratadas
DEC	Duração Equivalente de Interrupção por Consumidor
DIC	Duração de Interrupção por Consumidor
DORT	Doenças Osteomusculares Relacionadas ao Trabalho
EPC	Equipamentos de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FEC	Frequência Equivalente de Interrupção por Consumidor
FIC	Frequência de Interrupção por Consumidor
HHI	Hora/Homem Inspeccionada
LM	Linha Morta
LV	Linha Viva
MME	Ministério de Minas e Energia
MT	Média Tensão
NBI	Nível Básico de Impulso
NR	Norma Regulamentadora
NS	Nota de Serviço
OD	Operação de Distribuição
OS	Ordem de Serviço
SST	Saúde e Segurança do Trabalhador

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Geração, transmissão e distribuição	16
Figura 2	Média e baixa tensão	17
Figura 3	Cruzeta	21
Figura 4	Deterioração na ponta da cruzeta, com comprometimento mecânico na fixação da ferragem	24
Figura 5	Rachaduras, pequenas fendas e manchas vermelhas (A) e brancas (B) sugestivas de fungos	25
Figura 6	Perda de madeira na face superior da cruzeta. A inspeção à partir do solo (A) limita o diagnóstico completo da real condição da cruzeta, visualizada com o cesto aéreo (B)	25
Figura 7	Cruzeta de 2400 mm; afastamentos de condutores e tipos de estruturas	30
Figura 8	Para-raio	46
Figura 9	Etapas da atividade de troca de cruzetas e para-raios	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Informações sobre distribuição por sexo, tempo médio de serviço e média de idade da população em estudo	20
Tabela 2	Materiais das cruzetas disponíveis para uso da empresa e empreiteiras em 2019	22
Tabela 3	Escala de revezamento dos eletricitistas da equipe própria	38
Tabela 4	Diferenças entre a atividade de troca de cruzeta realizada pela empresa e pela empreiteira	53

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	A DEMANDA	13
2.1	Objetivo Geral.....	13
2.2	Objetivos Específicos	13
3	REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1	O setor elétrico brasileiro	14
3.2	A geração, a transmissão e a distribuição de eletricidade.....	15
3.3	Os indicadores da ANEEL	17
3.4	A empresa e a população em estudo	19
3.5	A Empresa terceirizada ou empreiteira	19
3.6	A população em estudo: os eletricitistas de linha desenergizada.....	20
3.6.1	EQUIPE PRÓPRIA DE ELETRICISTAS DA EMPRESA	20
3.6.2	EQUIPE DE ELETRICISTAS DA EMPREITEIRA	20
3.7	A cruzeta	21
3.7.1	MATERIAIS DAS CRUZETAS.....	21
3.7.1.1	MADEIRA.....	23
3.7.1.2	POLÍMEROS.....	26
3.7.1.3	COMPOSTAS: FIBRA DE VIDRO E EUCALIPTO	28
3.7.1.4	OUTROS MATERIAIS	28
3.7.2	FORMATO DAS CRUZETAS	28
3.7.3	TIPOS DE ESTRUTURA.....	28
3.7.4	OUTRAS VARIABILIDADES QUE INFLUENCIAM A ATIVIDADE DE TROCA DE CRUZETAS	30

4 METODOLOGIA	35
4.1 Aspectos éticos.....	36
5 A ANÁLISE ERGONÔMICA DA ATIVIDADE DE TROCA DE CRUZETA EM LINHA MORTA	37
5.1 A POPULAÇÃO EM ESTUDO.....	37
5.1.1 EQUIPES PRÓPRIAS.....	37
5.1.2 EQUIPES DE EMPREITEIRAS.....	40
5.2 A ATIVIDADE DE TROCA DE CRUZETA: O PASSO A PASSO PARA A ANÁLISE.....	41
5.2.1 A TROCA DE CRUZETAS PELA EMPREITEIRA: O ACOMPANHAMENTO DA ATIVIDADE	42
5.2.2 A TROCA DE CRUZETAS PELA EMPREITEIRA: A VISÃO DA EQUIPE PRÓPRIA.....	50
6 DIAGNÓSTICO E RECOMENDAÇÕES	54
6.1 EQUIPAMENTOS DE TRABALHO	54
6.1.1 DISPONIBILIZAÇÃO DE CAMINHÕES COM CESTO AÉREO PELAS EMPREITEIRAS	54
6.2 RECOMENDAÇÕES ORGANIZACIONAIS.....	56
6.2.1 CAPACITAÇÃO DOS AJUDANTES PARA FORMAÇÃO COMO ELETRICISTAS	56
6.2.2 DIMENSIONAMENTO PRECISO DA EQUIPE, PRÉVIO À ATIVIDADE	56
6.2.3 ACESSO DA ALTA GESTÃO ÀS INFORMAÇÕES DO CAMPO	56
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	58
REFERÊNCIAS.....	59

1 INTRODUÇÃO

A atividade de troca de cruzetas é bastante corriqueira na rotina de trabalho dos eletricitistas. As equipes que atuam nos circuitos desenergizados (linha morta – LM) podem realizar sua substituição de forma programada, quando à inspeção prévia foi detectada alguma fragilidade nas cruzetas, apresentando-se defeituosas, para prevenir o risco de acidentes (Silva, 2016). De outro modo, a troca de cruzetas ocorre também em situações emergenciais, quando houve interrupção de energia em razão de descargas elétricas ou quedas de árvores, por exemplo. Ainda, quando no momento da realização de outras atividades no circuito elétrico, durante o trabalho em altura, se o eletricitista detectar alguma anormalidade nas cruzetas que indiquem risco de ruptura e acidentes, poderá ser feita também sua substituição.

A demanda deste estudo surgiu durante o acompanhamento de equipes de eletricitistas de linhas desenergizadas na região metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), em que os trabalhadores se queixaram de que a atividade de troca de cruzeta era difícil, complexa e cansativa. Uma vez que a troca de cruzetas é uma atividade muito frequente na rotina de trabalho dos eletricitistas de LM, este relato nos despertou o interesse em aprofundar nessas queixas e estudar a questão.

As cruzetas são estruturas que podem determinar diversos níveis de variabilidades que irão exigir dos eletricitistas uma série de regulações subconscientes para a execução da atividade. Desta forma, foi realizado o acompanhamento da atividade de troca de cruzeta, com a análise da atividade, das variabilidades, verbalizações e autoconfrontações, para melhor compreensão do problema. Toda essa análise permitiu a elaboração de recomendações com o objetivo de promover melhorias nas condições de trabalho dos eletricitistas de LM para a execução da troca de cruzetas com menor desgaste físico, cognitivo e mental.

2 A DEMANDA

2.1 Objetivo Geral

Descrever os aspectos ergonômicos da atividade de troca de cruzeta na rede elétrica desenergizada, abordando as variabilidades da atividade e traçando um paralelo em relação aos recursos disponíveis aos eletricitistas das equipes próprias e terceirizadas, para permitir a elaboração de recomendações.

2.2 Objetivos Específicos

- a) Descrever as características da empresa e da terceirizada em estudo;
- b) Descrever a composição das equipes de eletricitistas de LM, própria e terceirizada;
- c) Descrever a atividade de troca de cruzeta;
- d) Descrever os recursos disponíveis para a realização da atividade por empregados próprios e terceirizados;
- e) Propor as recomendações ergonômicas para a atividade de troca de cruzeta na LM.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Importante se faz o entendimento da relevância econômica e social do setor elétrico, do sistema de distribuição de energia, dos trabalhadores – eletricitistas que atuam em linha morta, tanto próprios, quanto terceirizados – da cruzeta e da atividade de troca de cruzeta em si, para, a partir de então, adentrar na análise ergonômica da atividade, que propiciará a conclusão e recomendações para melhor gestão do risco ergonômico.

3.1 O setor elétrico brasileiro

A energia é indispensável para a sobrevivência da espécie humana. Dentre as suas mais diversas formas, a eletricidade se tornou uma das mais versáteis e convenientes, configurando-se como um recurso indispensável e estratégico para o desenvolvimento socioeconômico de muitos países e muitas regiões (BRASIL, 2002).

No Brasil, a energia elétrica começou a ser utilizada durante o período imperial do século XIX. O setor vivenciou períodos de desenvolvimento que podem ser divididos em cinco (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA, 2019):

- a) Da proclamação da república, em 1889, até o término da década de 1930: a economia nacional caracterizava-se pela produção de produtos primários para a exportação e a principal fonte de energia era o carvão vegetal. Com o advento da indústria cafeeira, a urbanização teve início e a eletricidade foi necessária para a iluminação pública.
- b) Do término da década de 1930 até 1945: com o desenvolvimento do processo de industrialização, o Estado brasileiro atuou no sentido de se deter maior controle do setor. Como exemplo, tem-se a promulgação do Código de Águas (BRASIL, 1934), que permitiu o seu comando das concessionárias de energia elétrica.
- c) De 1945 até o final da década de 1970: foi nesse momento que diversas empresas estatais foram criadas.

- d) De 1980 até metade da década de 1990: historicamente, esse período é conhecido pela crise da dívida externa brasileira, o que resultou na redução dos investimentos no setor elétrico nacional. No entanto, foi em 1984 que entrou em operação a Usina Hidrelétrica de Itaipu.
- e) De metade da década de 1990 até hoje: caracterizado pelas privatizações de empresas estatais, foi nesse contexto a criação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Apesar dessas modificações, o novo modelo não conseguiu garantir a oferta de energia e, em 2001, o País vivenciou um importante racionamento de energia elétrica.

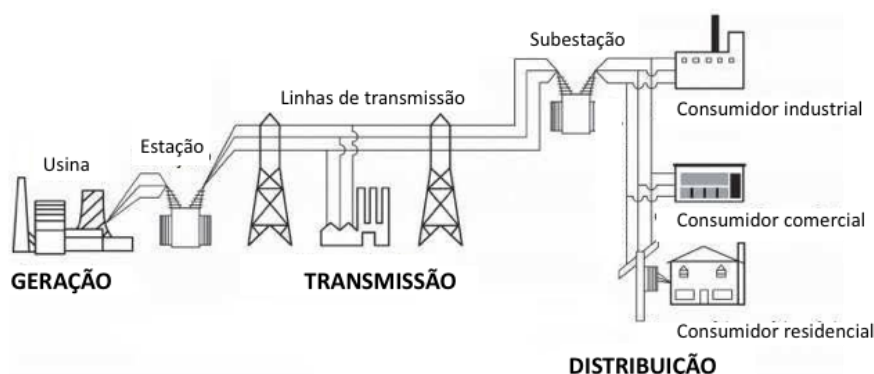
Ainda sobre a ANEEL, cabe a esse órgão a regulamentação de políticas e diretrizes do Governo Federal para a utilização e a exploração dos serviços de energia elétrica pelos agentes do setor, pelos consumidores cativos e livres, pelos produtores independentes e pelos autoprodutores, promovendo o uso eficaz e eficiente da energia elétrica e proporcionando condições para a livre competição no mercado (BRASIL, 2017).

3.2 A geração, a transmissão e a distribuição de eletricidade

Essencialmente, espera-se que a energia elétrica, por se tratar de um bem essencial, deve ser disponibilizada durante as vinte e quatro horas do dia e durante os sete dias da semana.

Para tanto, o setor é composto pela geração, pela transmissão e pela distribuição de eletricidade, conforme a Figura 1 abaixo:

Figura 1 – Geração, transmissão e distribuição



Fonte: da autora

3.2.1 A geração

A geração é o segmento da indústria de eletricidade responsável por produzir energia elétrica e introduzi-la nos sistemas de transporte até o consumidor. Atualmente, existem diversas usinas geradoras no Brasil, sendo que a fonte hidráulica responde por 63% da potência total gerada (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA, 2019).

3.2.2 A transmissão

A transmissão transporta grandes quantidades de energia provenientes das usinas geradoras. No Brasil, são aproximadamente 145.000 quilômetros de linhas de transmissão que operam tensão elétrica superior a 230.000 Volts (V) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA, 2019).

3.2.3 A distribuição

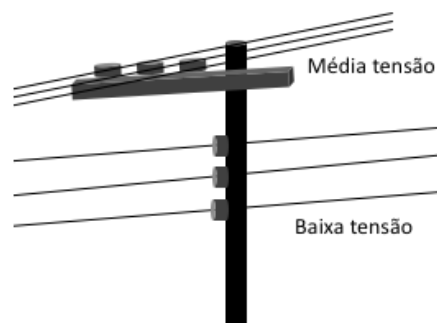
O sistema da distribuição é aquele visível aos consumidores, presente nas cidades ao longo das ruas e avenidas através dos postes de concreto e seus fios condutores (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA, 2019).

Possui subestação, presente nos centros urbanos, responsável por

rebaixar a tensão do sistema da transmissão para 2.300 e 44.000 V, e possui as redes de distribuição, que podem ser aéreas ou subterrâneas. As primeiras são as mais comumente encontradas e são constituídas por postes de concreto, por fios, por transformadores e por cruzetas, estruturas que sustentam os fios condutores. Estes, são de três tipos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA, 2019):

- a) Fios de alta tensão: entre 69.000 e 138.000 V, são também conhecidos como redes de subtransmissão.
- b) Fios de média tensão: entre 2.300 e 44.000 V. São constituídos por três fios condutores aéreos sustentados por uma cruzeta.
- c) Fios de baixa tensão: entre 110 e 440 V. São constituídos por fios condutores nos mesmos postes das redes de média tensão, no entanto, situam-se em nível inferior.

Figura 2 – Média e baixa tensão



Fonte: da autora

É através da estrutura da distribuição que a eletricidade chega até o consumidor final.

3.3 Os indicadores da ANEEL

As distribuidoras de energia elétrica são avaliadas pela ANEEL em diversos aspectos, pois, segundo Brasil (1995), as concessões ou permissões dos serviços públicos pressupõe a prestação de um serviço adequado ao pleno atendimento dos usuários.

Para a supervisão desse serviço, a ANEEL utiliza indicadores, que no caso da distribuição, estão divididos em (BRASIL, 2016):

- a) Qualidade do atendimento ao consumidor: referem-se às avaliações do atendimento de serviço ao consumidor;
- b) Qualidade do produto: referem-se à conformidade de tensão em regime permanente e as perturbações na forma de onda de tensão;
- c) Qualidade do serviço: referem-se às aferições das interrupções no fornecimento de energia elétrica. Destacam-se os de continuidade coletivos (Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (UC) e Frequência de Interrupção por Unidade Consumidora), pela importância da estratégia de negócio da empresa sob estudo, em função do risco de perda da concessão atual da distribuição:
 - a. Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (DEC): representa o tempo em horas em que um conjunto de UCs permaneceu sem fornecimento de energia elétrica em um determinado período;
 - b. Frequência de Interrupção por Unidade Consumidora (FEC): representam a frequência em que um conjunto de UCs permaneceu sem fornecimento de energia elétrica em um determinado período.

O Ministério de Minas e Energia poderá prorrogar as concessões de distribuição de energia elétrica por trinta anos, desde que alguns critérios sejam atendidos (BRASIL, 2015).

Um dos critérios, conforme descrito anteriormente neste trabalho, são os indicadores que avaliam a eficiência da qualidade do serviço prestado ao consumidor, o DEC e o FEC, que avaliam a frequência e a duração média das interrupções do serviço público de distribuição de energia elétrica (BRASIL, 2016).

Caso a concessionária descumpra a meta anual desses indicadores por dois anos consecutivos ou ao final de cinco anos contados a partir do ano civil

subsequente à data de celebração do contrato ou do termo aditivo, acarretar-se-á a extinção da concessão (BRASIL, 2015).

3.4 A empresa e a população em estudo

Trata-se de uma das principais concessionárias de energia elétrica do Brasil. Possui aproximadamente 8 milhões de consumidores em setecentos e setenta e quatro municípios em Minas Gerais.

Fundada na década de 50, atualmente atua na geração, na transmissão, na distribuição e na comercialização de energia elétrica e possui aproximadamente seis mil empregados. No momento do presente estudo, a empresa contava com 5.633 empregados. Os eletricitistas correspondem a 17,5% de seus trabalhadores, que atuam majoritariamente (96%) na distribuição da energia elétrica.

O nome da empresa foi omitido neste trabalho em razão do sigilo.

3.5 A Empresa terceirizada ou empreiteira

A empreiteira objeto deste estudo é especializada em obras e serviços de engenharia elétrica, no mercado desde meados dos anos 70, possui matriz localizada na cidade de Belo Horizonte, e está presente em vários estados do país, desenvolvendo trabalhos para várias concessionárias de energia elétrica, segmentos industriais e órgãos de administração pública.

Atualmente, conta ao todo com aproximadamente 1.500 empregados, que atuam em circuitos desenergizados ou linha viva, em baixa, alta ou extra alta tensão, e realiza, com ou sem fornecimento de materiais, serviços de consultoria, projeto, construção, manutenção e reforma de redes aéreas de distribuição urbanas e rurais, redes subterrâneas de distribuição, redes de iluminação pública, linhas de transmissão e subestações.

O nome da empreiteira foi omitido neste trabalho em razão do sigilo.

3.6 A população em estudo: os eletricitistas de linha desenergizada

Os eletricitistas que trabalham em linhas e redes elétricas desenergizadas, realizam atividades preventivas, corretivas programadas e emergenciais não programadas, para evitar e corrigir acidentes e interrupções de energia. Nos períodos chuvosos, o volume de trabalho aumenta muito devido ao maior número de quedas de energia, em razão principalmente de descargas elétricas e quedas de árvores. Como há a exigência de restabelecimento emergencial de energia no menor tempo possível e com a quantidade de ocorrências simultâneas na época das chuvas, há intensa sobrecarga de trabalho.

3.6.1 Equipe própria de eletricitistas da empresa

Os eletricitistas de linha desenergizada da distribuição constituem um grupo de 734 empregados distribuídos em 72 cidades do estado de Minas Gerais, correspondendo a 77,5% do total de eletricitistas da distribuição. No momento do presente estudo haviam 192 eletricitistas de LM atuando na região metropolitana de Belo Horizonte (RMBH). Trata-se de função dominada pelo gênero masculino, pois as mulheres correspondem a menos de 1% da força de trabalho, conforme mostra a Tabela 1, que também apresenta informações sobre o tempo médio de serviço e média de idade da população em estudo.

Tabela 1 – Informações sobre distribuição por sexo, tempo médio de serviço e média de idade da população em estudo

Gênero	Número de eletricitistas	Tempo médio de serviço	Média de idade
Feminino	7	10,71 anos	32,85 anos
Masculino	727	17,83 anos	40,68 anos
Total	734	17,76 anos	40,61 anos

Fonte: dados da pesquisa

3.6.2 Equipe de eletricitistas da empreiteira

Os eletricitistas de linha desenergizada da distribuição na empreiteira em estudo, constituem um grupo de 115 empregados com atuação na RMBH para a empresa contratante. Não foram disponibilizados dados da população, para

que pudessem ser estratificados em relação à distribuição por sexo, tempo médio em serviço e média de idade.

3.7 A cruzeta

Os equipamentos utilizados na distribuição de energia elétrica são padronizados desde 1982 pelas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas: ABNT NBR 5433:1982, que caracterizava as redes rurais, e ABNT NBR 5434:1982, que estabelecia as redes urbanas (SILVA, 2003). Tais normas foram substituídas pela ABNT NBR 15688:2012, que estabelece as estruturas para redes de distribuição aérea com condutores nus de sistemas monofásicos e trifásicos de baixa e média tensão até 36,2 kV, e regulamenta as alturas dos postes e a relação de materiais que compõem cada estrutura, dentre outras peculiaridades, tanto em redes rurais quanto urbanas (ABNT, 2013).

As cruzetas são estruturas retilíneas, sem emendas, destinadas a suportar condutores e equipamentos de redes aéreas de distribuição de energia elétrica (ABNT, 1982).

Figura 3: Cruzeta



Fonte: banco de dados da autora.

3.7.1 Materiais das cruzetas

Os materiais a partir dos quais as cruzetas são confeccionadas são

diversos: madeira, concreto, metal e plásticos. Entre estes, também existem vários polímeros, entre os quais fibra de vidro e poliuretano.

A tabela 2 mostra as cruzetas disponíveis atualmente para substituição na empresa em estudo, as quais também são disponibilizadas para as empreiteiras.

Tabela 2: Materiais das cruzetas disponíveis para uso da empresa e empreiteiras em 2019

Material da cruzeta	Especificações técnicas	Consumo anual
Cruzeta polimérica (fibra de vidro)	2400mm x 112,5mm x 90mm; seção retangular fabricada por processo de pultrusão enrolamento filamental e extrusão	Aproximadamente 60.000 peças
Cruzeta polimérica cilíndrica (composta)	2400mm x 105 ± 5 mm; enchimento ou viga eucalipto preservado, reforçada com fibra de vidro processo filamento contínuo (filamento winding process)	Aproximadamente 10.000 peças
Cruzeta metálica	2400mm x 90mm x 90mm; espessura 2mm, para sustentação de cabo de redes distribuição, 15kv, 25kv, 36,2kv; aço carbono baixa liga, alta resistência mecânica/corrosão atmosférica ou aço patinável $\sigma > 300\text{mpa}$ s/revestimento ou aço carbono copant 1010 a 1020, zincado por imersão a quente	Eventual; utilizada em obras específicas

Fonte: dados da pesquisa

3.7.1.1 Madeira

As madeiras de lei foram historicamente utilizadas em redes de distribuição áreas de energia elétrica no Brasil e em diversos países da América do Sul, América do Norte, Ásia e Europa. Após a lei nacional nº 4.797, de 20 de outubro de 1965, foi proibida a utilização de madeira nativa para a fabricação de postes, que passaram a ser produzidos essencialmente a partir de árvores de eucalipto. Para cruzetas de redes, a legislação ainda permite o uso da madeira de lei e algumas concessionárias ainda adotam essa opção, segundo Santos Filho et al. (2016).

Nos dias de hoje, a madeira ainda é o material mais presente nas cruzetas das redes aéreas de distribuição de energia elétrica no Brasil, o que vem causando problemas às companhias distribuidoras de energia elétrica em razão da degradação devida a defeitos e a ataques de fungos e de insetos, aumento dos custos operacionais para a substituição das peças danificadas e problemas ambientais, uma vez que a matéria-prima está se tornando escassa e apresenta restrições ambientais (DALFRÉ, 2007).

Segundo Silva (2003) e Dalfré (2007), nos sistemas de distribuição de energia tem-se um número muito grande de cruzetas de madeira, e suas substituições anuais atingem patamares de milhares de unidades.

As cruzetas dos postes da rede de distribuição de eletricidade da região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), principal área geográfica de atuação dos eletricitistas objetos deste estudo, ainda são predominantemente constituídas por madeira. Contudo, atualmente todas as substituições dessas cruzetas privilegiam aquelas constituídas por polímeros de fibra de vidro.

As cruzetas de madeira são rotineiramente inspecionadas para se identificar a necessidade de substituição, de forma preventiva, antes que tenham ruptura e provoquem acidentes, os quais são potencialmente graves. A inspeção visual poderá determinar a prioridade na sua substituição, pois a permanência das mesmas poderá representar riscos às instalações, aos bens de terceiros e aos cidadãos, devido à alta probabilidade de quebra.

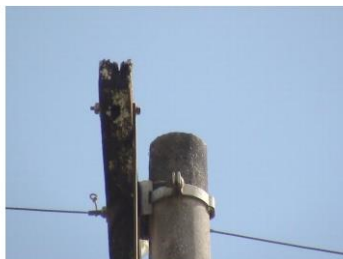
A inspeção pode ser realizada a partir do solo, com o auxílio da vara telescópica de manobra, que pode ser acoplada a dispositivos que permitam uma melhor avaliação da superfície da cruzeta (topo, laterais, extremidades e inferior), como por exemplo o espelho côncavo graduado, que permite avaliar com mais detalhes a superfície superior da cruzeta. Ela pode também ocorrer por meio de escalada no poste ou através do cesto aéreo, ou ainda, ser realizada por meio do helicóptero, nos locais acessíveis.

A recomendação da concessionária em estudo é de substituição preventiva e programada das cruzetas de madeira com mais de 15 anos de fabricação ou uso, e de inspeção criteriosa as acima de 10 anos de instalação, pois podem apresentar alguma deterioração.

Nas inspeções são avaliadas, em toda a extensão da cruzeta, a existência de: fendas, lascas, rachaduras, apodrecimentos e alterações significativas da superfície e coloração da madeira (o que pode indicar a presença de fungos); a presença de insetos, lodo ou mesmo vegetais em desenvolvimento na cruzeta, que indicam a fragilidade da mesma. Além disso, são observadas com maior atenção as extremidades e os pontos de conexão das cruzetas com outros dispositivos, uma vez que isoladores, ferragens e acessórios inclinados ou deslocados de suas posições originais, geralmente indicam comprometimentos.

As Figuras 4 a 6 exemplificam alguns tipos de deteriorações das cruzetas que indicam a necessidade de sua substituição.

Figura 4: Deterioração na ponta da cruzeta, com comprometimento mecânico na fixação da ferragem



Fonte: acervo da empresa em estudo

Figura 5 A e B: Rachaduras, pequenas fendas e manchas vermelhas (A) e brancas (B) sugestivas de fungos



A



B

Fonte: acervo da empresa em estudo

Figura 6 A e B: Perda de madeira na face superior da cruzeta. A inspeção à partir do solo (A) limita o diagnóstico completo da real condição da cruzeta, visualizada com o cesto aéreo (B)



A



B

Fonte: acervo da empresa em estudo

3.7.1.2 Polímeros

A necessidade de desenvolvimento de soluções alternativas à utilização de madeira de lei, têm incentivado e fortalecido as pesquisas e experiências com outros materiais, em razão de decisões corporativas que visam otimizar os custos operacionais, mas também motivados pela crescente conscientização ecológica da sociedade e a atuação de organizações não governamentais (ONGs) e do Ministério Público. Santos Filho et al. (2016) descreve que uma grande concessionária de energia no início dos anos 2000 ampliou as avaliações de cruzetas utilizando materiais alternativos, como fibra de vidro, plástico reciclado, compostos poliméricos e eucalipto preservado quimicamente, o que subsidiou a decisão interna de não mais adquirir cruzetas de madeira de lei.

Por outro lado, a disponibilidade no mercado de cruzetas de madeira limítrofes em relação às exigências normativas, apresentando baixa resistência e durabilidade, com vida útil às vezes inferior a cinco anos, associados às exigências dos órgãos reguladores sobre os desligamentos de energia nas áreas de concessão, necessários para a substituição dessas cruzetas em sua maioria, reforçou a necessidade de obtenção de materiais mais resistentes e duráveis como os polímeros (SILVA, 2003).

Segundo os relatos dos eletricitistas, as cruzetas de madeira são mais “pesadas”, em relação às de outros materiais disponíveis hoje em dia, como as de fibra de vidro, o que condiz com a realidade, uma vez que seu peso é superior a 20kg, e as demais, próximo a 10kg.

As cruzetas poliméricas têm uma vida útil mínima de 28 (vinte e oito) anos, bastante superior às de madeira, baseada nos seguintes parâmetros de durabilidade: resistência mecânica; resistência ao ataque de agentes naturais – físicos e biológicos; resistência às descargas atmosféricas e ao campo elétrico; resistência à corrosão; e resistência a chamas.

As cruzetas poliméricas disponíveis no mercado são compostas dos seguintes materiais:

a) Fibra de vidro

Trata-se de viga constituída de multicamadas, geradas em uma matriz de resina termorresistente, reforçada por filamentos contínuos de fibra de vidro. A resina deve conter aditivos que impeçam a propagação de chamas (resistentes à chama) e que ofereçam proteção contra raios ultravioleta (UV), garantindo a integridade mecânica e vida útil da cruzeta.

A fabricação das cruzetas de polímeros com fibra de vidro mostrou que os custos de produção e instalação com esses materiais apesar de inicialmente mais altos eram facilmente deduzidos pela maior durabilidade e resistência a intempéries que as cruzetas de madeira, representando uma economia financeira ao longo dos anos. Segundo Silva (2003), ao final de 20 anos, essas cruzetas poliméricas representam um gasto 25% inferior às de madeira.

Além da questão financeira, para os eletricitistas elas apresentam a vantagem do peso em torno de 10kg, bastante inferior às de madeira, o que facilita o manuseio e a instalação no poste. Outra questão relevante é a furação, que por se tratar de material uniforme, com superfícies regulares, permite maior facilidade de encaixe em sua fixação. Essas características trazem benefícios ergonômicos aos trabalhadores.

b) Plástico

Trata-se de viga constituída a partir da reciclagem de resíduos de polietileno de alta densidade, polietilenos virgens e outros componentes plásticos, termicamente condensados e injetados em matrizes previamente dispostas com bastões de fibras de vidro. Do mesmo modo que as clássicas de fibra de vidro, as denominadas cruzetas de plástico também são leves e apresentam furação e superfície regular e uniforme.

A denominação “cruzeta de plástico” para distribuição de energia elétrica se refere, portanto, à cruzeta de plástico reforçada com bastões de fibras de vidro. A massa polimérica processada da cruzeta de plástico deve conter aditivos suficientes para a sua proteção contra os raios UV e retardantes de chamas (resistentes a chama), garantindo a sua integridade mecânica e vida

útil mínima esperada.

3.7.1.3 Compostas: fibra de vidro e eucalipto

A cruzeta composta polimérica foi desenvolvida na busca por eliminar a possibilidade de fendilamentos e prolongar a vida útil da madeira, por meio da associação da fibra de vidro ao eucalipto, permitindo a fabricação de unidades dimensionalmente regulares, de alta resistência, duráveis e com custo competitivo (SANTOS FILHO et al., 2016).

O processo de filamentos contínuos (Filament Winding Process) determina o revestimento da madeira com fibras de vidro em ângulos adequados, ao longo de toda a extensão da cruzeta, conforme estabelece a norma ABNT NBR 15956:2011 (SANTOS FILHO et al., 2016).

3.7.1.4 Outros materiais

Há também disponíveis cruzetas metálicas, produzidas com aço carbono laminado (ABNT 1010 ou 1020) e revestidas com zinco pelo processo de imersão a quente, visando sua proteção, conforme estabelece a NBR 8158:1983. Há ainda cruzetas de concreto armado, destinadas a redes aéreas de energia elétrica, que apresentam comprimentos nominais, formatos, resistências nominais e furações determinados pela NBR 8454:1984 (DALFRÉ, 2007).

3.7.2 Formato das cruzetas

As cruzetas podem ser retangulares, como as de polímero de fibra vidro e de plástico, as de concreto, de aço e a maioria das cruzetas de madeira. Podem ter também formato cilíndrico, como as cruzetas roliças de madeira e as compostas, através do processo de filamentos contínuos (Filament Winding Process) (ABNT, 2012).

3.7.3 Tipos de estrutura

Os tipos de estrutura são definidos em relação ao posicionamento do poste em relação às cruzetas, representados pelas letras (ABNT, 2012):

N: Normal – quando o poste está em posição central em relação à cruzeta;

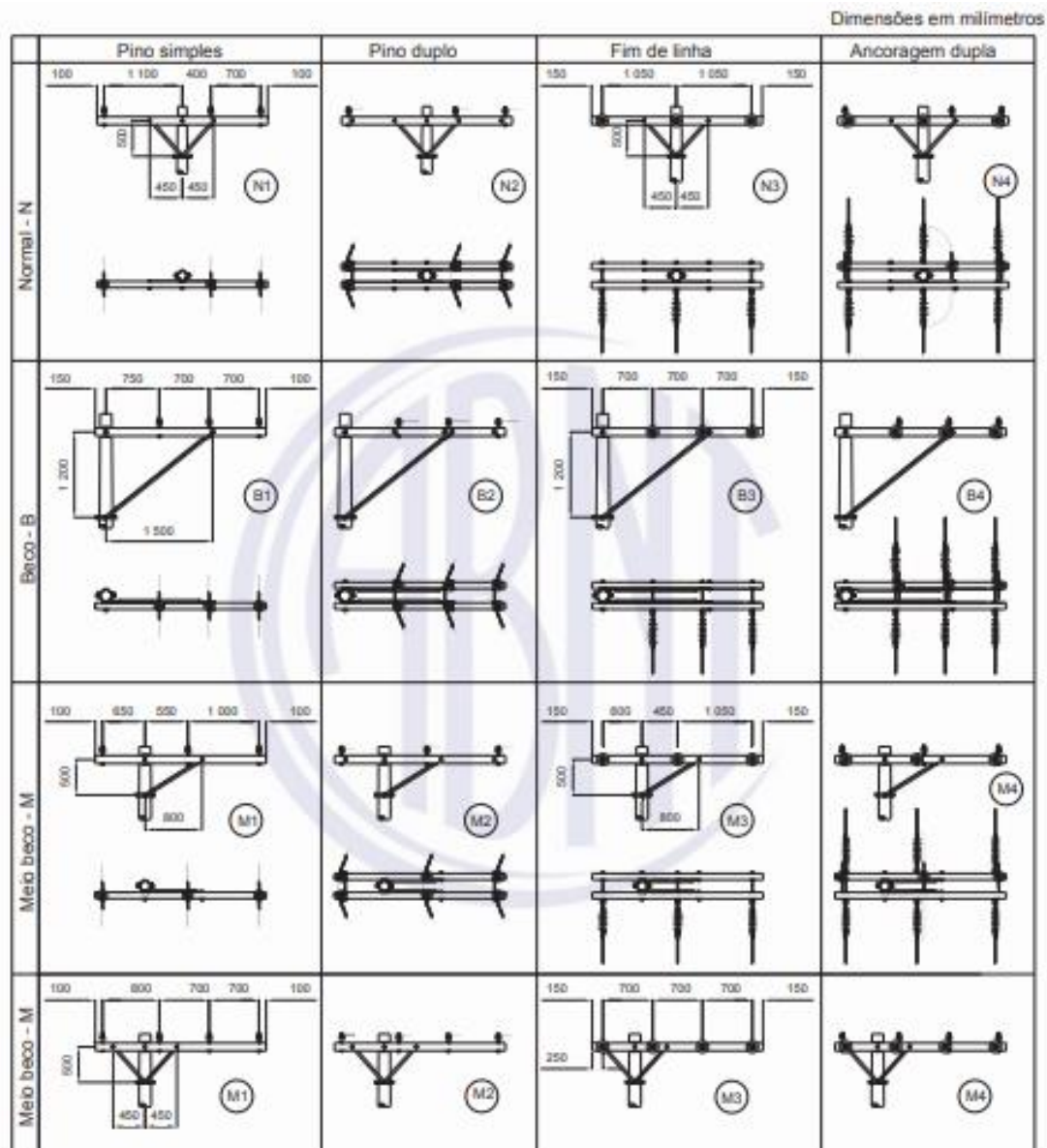
B: Beco – quando uma das extremidades da cruzeta está fixada ao poste, com o poste completamente lateralizado em relação à cruzeta;

M: Meio-beco – quando o poste está situado em posição lateralizada em relação ao centro da cruzeta, mas não completamente como na estrutura tipo beco.

A Figura 4 representa as determinações da ABNT em relação às cruzetas de 2400 mm, para os afastamentos dos condutores, tipos de pinos e ancoragem, o que junto com as letras acima, compõem a classificação em números dos tipos de estrutura.

Estruturas do sistema elétrico consideradas simples, por exemplo, as de índice 1, seriam as de menor complexidade, enquanto as de índice 3 e 4, com instalação de equipamentos, são mais complexas (CASTRO, 2016).

Figura 7: Cruzeta de 2400 mm; afastamentos de condutores e tipos de estruturas



Fonte: ABNT NBR 15688:2012.

3.7.4 Outras variabilidades que influenciam a atividade de troca de cruzetas

O conceito de “variabilidade” é muito discutido na ergonomia e consiste em um elemento central para o estudo da atividade. Enquanto as variabilidades do contexto estão relacionadas aos meios técnicos e organizacionais, aos espaços físicos produtivos e demais itens externos ao sujeito, as variabilidades individuais dizem respeito às características biopsicossociais do trabalhador e

dividem-se entre inter e intravariabilidades (ABRAHÃO et al., 2009).

Além do material e formato das cruzetas e do tipo de estruturas, outras variáveis interferem no modo operatório dos eletricitistas que irão executar a atividade de troca de cruzetas. Essas variabilidades são definidas por GUÉRIN et al. (2001) como normais ou previsíveis, pois podem ser, pelo menos parcialmente, controladas. Ou seja, a sua ocorrência pode ser esperada pelos trabalhadores e suas consequências podem ser mais ou menos previsíveis. Segundo Castro (2016), o cruzamento dessas variáveis determina sobrecarga na troca da cruzeta e pode demandar regulações entre os eletricitistas para gerenciar o impacto sobre a condição física desses profissionais.

- a) Características do local: influenciam diretamente na execução da atividade se a cruzeta a ser substituída está localizada em área urbana ou rural; se em área de baixa ou alta circulação de pessoas e/ou veículos, nesse caso com necessidade de bloqueio do trânsito; se o terreno é plano, em aclive ou declive; entre outros.

“Pra mim difícil é trabalhar no centro de BH, com carro, trânsito, cê num consegue tirar carro do lado do poste... [mencionando a dificuldade de acessar o poste para realizar a troca de cruzetas em locais com grande concentração de carros] o cliente gritando com você, falando que precisa da luz...” (Eletricista LM - empresa)

“Essa questão do stress é hoje o grande dificultador pro eletricitista... a falta de respeito da população, a gente trabalha dentro de favela, o cara com arma... já apontaram arma pra mim, falando ‘anda rápido aí que vai ter jogo às quatro horas; se na hora do jogo não tiver luz, eu te dou um tiro’... e cê vai ali trabalhando, num tem jeito.” (Supervisor LM – empreiteira)

“Se cê tá trabalhando num lugar tranquilo, às vezes o serviço é pesado... trocar uma cruzeta M4, por exemplo, que cê cansa fisicamente, mas num tem aquele stress, né?” (Eletricista LM – empreiteira)

- b) Variabilidade climática e a sazonalidade: também influenciam o calor, o vento, a chuva, e também, de modo cognitivo, os períodos de chuva, em que aumentam as interrupções de energia e, portanto, a demanda de troca de cruzetas.

“Se tá chovendo é complicado...” (Eletricista LM – empresa)

“É uma situação ruim trabalhar na chuva... a gente tem a capa, mas a gente transpira, molha a roupa, molha a bota, não é gostoso não.”

(Eletricista LM – empreiteira)

“Esse calor aí brabo e a gente aqui com essa roupa... esquenta bastante, né?” (Eletricista LM – empreiteira)

“Se cê vai trocar uma cruzeta, às vezes cê fica uma manhã inteira trabalhando... num sol de 30 graus, a roupa fica encharcada.”

(Eletricista LM – empreiteira)

- c) Características do poste e estruturas adjacentes: se o poste tem 13 ou 16 metros; se a baixa tensão está próxima da média tensão; se há árvores próximas às cruzetas; se a rede de telefonia dificulta o acesso à MT, circunstâncias que caracterizam o “poste congestionado” na linguagem dos trabalhadores.

“Tá vendo ali? [Aponta para o poste] A árvore vai atrapalhar um pouco, mas tá cheio de fio de telefonia perto de onde a gente vai trabalhar... isso dificulta.” (Eletricista LM – empresa)

- d) Configurações de equipes e equipamentos disponíveis: se a atividade será executada por dupla, trio, quarteto; se um ou dois eletricitas trabalharão em altura; se será utilizada escada comum, escada giratória ou cesto aéreo; se será necessária escalada no poste; se serão posicionados um ou dois caminhões para a realização da atividade; se o caminhão possui um ou dois cestos aéreos, e nesse caso se haverá um eletricitista ocupando cada cesto, ou se apenas um dos cestos será utilizado.

“A gente aqui só tem escada... então quando ela acaba a gente tem que continuar escalando pra chegar lá na cruzeta.” (Eletricista LM – empreiteira)

Segundo GUÉRIN et al. (2001), outras variabilidades, as imprevisíveis ou incidentais, são aleatórias, e de difícil antecipação pelos os trabalhadores. Essas variáveis estão relacionadas, sobretudo, às interações que ocorrem de modo dinâmico, concomitantes à ação dos executantes na troca de cruzetas, de forma instantânea às intervenções.

“Tem dia que é difícil chegar no serviço, saber que tá faltando tudo lá dentro de casa e ter cabeça pra trabalhar!” (Eletricista LM – empreiteira)

A essas circunstâncias previsíveis e às imprevisíveis, somam-se as variabilidades inter e intraindividuais, como idade, experiência na função, vivências individuais e coletivas, com o colega/equipe de trabalho, condições físicas, mentais e emocionais, que também vão interferir na execução da atividade.

“Tem dia que é difícil chegar no serviço, saber que tá faltando tudo lá dentro de casa e ter cabeça pra trabalhar!” (Eletricista LM – empreiteira)

Nessas situações, por exemplo, o supervisor é quem conduz a para deixar o empregado no solo e não permitir que ele realize atividade em altura, se possível, para preservá-lo e evitar a ocorrência de incidentes e acidentes.

Em seu trabalho que aborda as equipes de linha viva (energizada), Castro (2016) registra que “o supervisor é o responsável pela qualidade e eficiência da manutenção prestada, bem como pela segurança da equipe, principalmente do(s) executante(s) que está(ão) realizando a intervenção”, e isso se aplica também ao trabalho deste ator nas equipes de linha morta.

Antes de iniciar a operação, o supervisor se certifica das condições físicas e mentais da equipe e auxilia a definir o melhor procedimento para aquela tarefa. O procedimento definido é resultado do cruzamento entre a segurança, o menor esforço físico e o menor tempo. Somando estes

elementos, ele ajuda a definir o método que seja menos penoso e que não traga riscos para a equipe como um todo (CASTRO, 2016).

“Aí quando é um serviço que não tem jeito, não tem pessoal, e tem que subir, a gente deixa o cara [colega em situação de fragilidade física e/ou emocional] num trabalho mais leve... ele vai subir, mas não vai fazer o serviço pesado não.” (Supervisor LM – empreiteira)

E acrescenta, ao ser perguntado se essas intervenções são bem aceitas pelos colegas:

“No geral o companheiro entende. Amanhã pode ser ele, né...”
(Supervisor LM – empreiteira)

4 METODOLOGIA

Este trabalho se desenvolveu, portanto, através da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) com foco na Ergonomia da Atividade, na qual, a partir de observações das atividades dos operadores em situação real de trabalho, levou-se em consideração a distinção entre “o quê” se estabeleceu para a execução das tarefas – o trabalho prescrito – e “como” eles responderam às exigências do trabalho – o trabalho real (GUÉRIN et al., 2001).

Para entender o que é o trabalho, na perspectiva da ergonomia, é necessário observar e analisar o trabalhador em situações reais, em seu contexto, no desenvolvimento de sua atividade, procurando identificar tudo o que altera e o faz tomar pequenas decisões a fim de resolver os problemas do cotidiano da produção (ASSUNÇÃO e LIMA, 2003).

Conforme descrito no Manual de Aplicação da NR17, “a palavra do trabalhador deve ser a principal diretiva para se começar a investigar as inadequações, como para solucioná-las, uma vez que só ele poderá confirmar ou não a adequação” (Brasil, 2002). Deste modo, o levantamento ergonômico priorizou a observação das situações reais de trabalho, buscando compreender as estratégias operatórias desenvolvidas durante a execução das tarefas e envolvimento dos próprios funcionários na solução dos problemas ergonômicos.

Os métodos utilizados foram observações diretas da atividade realizada, confrontações sistemáticas entre o trabalho prescrito e as atividades reais no cenário real de execução e análise dos parâmetros físicos, organizacionais e psicossociais das tarefas.

Outro método utilizado para a coleta dos dados foi a realização de entrevista aberta com os empregados, próprios e de empreiteiras, no intuito de identificar por meio da visão deles questões consideradas críticas e coletar as sugestões dadas para a melhoria do ambiente de trabalho. Além disso, foram feitos registros das situações de trabalho por meio de fotos e filmagens.

Os acompanhamentos dos trabalhadores em campo, as observações de diversas atividades dos eletricitas próprios e de empreiteiras, e especificamente a observação da atividade de troca de cruzetas, bem como as autoconfrontações, ocorreram no período de outubro de 2018 a novembro de 2019.

4.1 Aspectos éticos

Esse estudo científico não apresenta nenhum tipo de risco, total ou parcial para organizações ou pessoas. Trata-se de pesquisa envolvendo apenas dados de domínio público em que não se identifica os participantes da pesquisa, não havendo envolvimento de seres humanos. De acordo com Resolução CNS 466/12 esse tipo de pesquisa não necessita aprovação por parte do Sistema CEP/CONEP.

5 A ANÁLISE ERGONÔMICA DA ATIVIDADE DE TROCA DE CRUZETA EM LINHA MORTA

Ao acompanhar as atividades de equipes de eletricitas de linhas desenergizadas foi a queixa da atividade de “troca de cruzeta”, conforme relatos a seguir:

“Trocar cruzeta é uma tarefa difícil” (Eletricista LM - empresa)

“É cansativa” (Eletricista LM - empreiteira)

Este relato nos despertou o interesse, uma vez que a troca de cruzetas é uma atividade muito frequente na rotina de trabalho dos eletricitas de LM.

Assim, que fatores poderiam ocasionar dificuldade, desconforto e cansaço nos eletricitas, tão habituados a realizar trocas de cruzetas? Haveria situações de maior dificuldade ou complexidade na origem desses relatos?

Os tópicos anteriores já demonstraram que as cruzetas são estruturas que podem determinar diversos níveis de variabilidades que irão exigir dos eletricitas uma série de regulações subconscientes para a execução da atividade.

Assim, após o aprofundamento na população em estudo, será abordado o acompanhamento da atividade de troca de cruzeta, com a análise da atividade, das variabilidades, verbalizações e autoconfrontações, para melhor compreensão do problema, o que permitirá a elaboração de recomendações para sua abordagem ergonômica.

5.1 A população em estudo

5.1.1 Equipes próprias

Os eletricitas atuam em jornadas de trabalho fixas ou escalas de revezamento:

- Escala fixa: a escala fixa possui dois horários de trabalho, das 8 às 17

horas e das 14 às 23 horas, de segunda-feira a sexta-feira;

- Escala de revezamento: das 8 às 17 horas, das 14 às 23 horas e em alternância de turno (manhã, tarde e noite), conforme observa-se na tabela 3:

Tabela 3: Escala de revezamento dos eletricitistas da equipe própria

Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado	Domingo
T*	T	T	F**	T	T	T
T	F	F	T	T	T	T
F	T	T	T	F	F	F

* Trabalho ** Folga

Fonte: dados da pesquisa

Os empregados chegam a suas bases de trabalho, localizadas na RMBH, e vestem seus uniformes antes de registrarem o início da jornada. Após, participam de uma reunião, “Minuto de Segurança”, com duração aproximada de dez minutos, em que são discutidos assuntos previamente determinados, sugeridos ou não pelos próprios eletricitistas, sobre segurança no trabalho.

Ao término da reunião, os empregados obtêm um *palm* e um telefone móvel corporativo para uso para cada dupla, maneira pela qual são organizados para trabalharem.

Comumente os membros das duplas alternam entre si. No entanto, para essa definição são considerados, segundo informações do supervisor de uma das equipes, os seguintes parâmetros: um membro com mais experiência que o outro, um membro submetido a treinamentos específicos, um membro autorizado para direção veicular, ocorrência de afastamentos do trabalho no dia, conflitos entre empregados e solicitações específicas dos trabalhadores. Caso a supervisão perceba algum comportamento não habitual de um determinado eletricitista, o mesmo não realizará atividades externas à base.

Após, diz-se que os eletricitistas estão “à disposição do COD”, Centro de

Operação da Distribuição. Através do *palm*, os empregados receberão as ordens de serviço e os endereços de execução do trabalho. De posse da localidade, a equipe escolhe o veículo que eles supõem permitir o acesso à rede elétrica no local e a realização do serviço (por exemplo, caminhonetes com tração nas quatro rodas para estradas de terra, veículos com escada móvel para ruelas estreitas), para onde deslocam-se. Previamente, realizam a checagem de itens de segurança do veículo a ser utilizado, bem como dos materiais e das ferramentas que serão necessárias.

Ao chegarem ao local, as duplas informam sua localização ao COD, sinalizam e isolam a área de trabalho, determinam se aquele serviço é compatível com os recursos disponíveis e executam uma análise preliminar dos possíveis riscos reconhecidos naquela atividade com proposição de medidas de controle.

Segundo relato dos trabalhadores, aproximadamente 95% das demandas são possíveis de serem atendidas com os recursos disponíveis em seus veículos. Se ao chegar ao local, eles diagnosticarem que o veículo ou os equipamentos não são apropriados ou suficientes para sua execução, eles comunicam o COD e é designada outra equipe de forma complementar ou em substituição àquela para o desempenho do serviço.

Após a execução da ordem de serviço emitida pelo COD, um membro da dupla, através do *palm*, faz o fechamento do serviço por meio de codificação específica, informando o quê e a quantidade do que foi realizado, o tipo e a quantidade do material gasto e o que determinou a demanda. Esta última informação é enviada através de mensagem livre.

Se não existirem mais ordens de serviços designadas pelo COD, a dupla aguardará no local onde finalizou o trabalho anterior ou se deslocará para um outro lugar “mais seguro”. Caso o tempo de espera atinja 5 minutos será enviada através do *palm*, uma mensagem livre ao centro de operações com a escrita “SS”. Se não for enviada nova ordem de serviço nos próximos 5 minutos após a solicitação, o empregado contatará seu supervisor via telefone móvel, que por sua vez comunicará com o COD para avaliar se existem novas

demandas de atividade.

Existe a possibilidade de, mesmo após contato telefônico com centro de operações, inexistam ordens de serviço, o que ocorre comumente durante o período da madrugada. Caso isso ocorra, as duplas retornam para suas respectivas bases.

Caso uma nova ordem de serviço seja enviada em um horário próximo ao período de almoço dos empregados, os mesmos, após aceitarem-na, informam via *palm* ao centro de operações que após o término dessa atividade, iniciarão o período de refeição. Inclusive, mensagens sinalizando o início e o término desse momento são encaminhadas ao COD para que se tenha conhecimento que, durante aquele período, aquela dupla está indisponível.

Não há regulação pela supervisão do ritmo e do tempo para a execução de ordem de serviço. Segundo um electricista avaliado, “a gente trabalha no nosso ritmo”.

Quando o horário de término da jornada se aproxima, o COD cessa o envio de ordens de serviço aos electricistas. Caso seja necessário ultrapassá-lo, o que ocorre com mais frequência em dias chuvosos, ou o electricista informa ao seu supervisor através de telefone móvel ou o supervisor questiona os electricistas da equipe a disponibilidade para trabalhar em horas-extras.

5.1.2 Equipes de empreiteiras

Os empregados de empreiteiras também se dirigem diariamente à suas bases de trabalho, localizadas na RMBH, e vestem seus uniformes antes de registrarem o início da jornada. De forma similar, eles utilizam o *palm* e o telefone fornecido pela empreiteira.

Há diferença, contudo, em relação ao recebimento das ordens de serviço. As empreiteiras dispõem do CSC – Centro de Serviços da Contratada, que recebe as solicitações de atendimento do COD, e os distribuem a suas equipes de electricistas. O contato dos electricistas de empreiteiras antes do início do serviço e ao seu término, ou no caso de intercorrências, ocorre

através do CSC e não do COD.

Os eletricitistas de empreiteiras também trabalham em duplas, no caso das equipes de apoio, de forma semelhante às equipes de plantão da empresa em estudo. Ao receber uma ordem de serviço e o endereço, utilizam o automóvel disponível para se dirigirem ao local. Entretanto, os veículos que dispõem de mais recursos para a realização de trabalho em altura, como escada giratória e cesto aéreo, são em número muito inferior aos disponíveis aos trabalhadores da concessionária contratante, e por isso são destinados aos serviços mais pesados, como troca de poste, por exemplo.

Os trabalhadores referem haver maior controle do ritmo de trabalho, com a pressão pela realização das atividades até determinado horário, em certo intervalo de tempo, o que gera sobrecarga cognitiva.

Ao final da jornada de trabalho, o CSC cessa o envio de ordens de serviço aos eletricitistas das empreiteiras. E se há necessidade de estender o horário de trabalho para a conclusão de uma atividade, o eletricitista informa ao seu supervisor através de telefone móvel. Em caso de alta demanda, como nos dias de chuvas, o supervisor questiona os eletricitistas da equipe sobre a disponibilidade para trabalhar em horas-extras.

Os trabalhadores alegam que as horas-extras são frequentes nos períodos chuvosos, em razão do aumento do volume de trabalho, relacionado às quedas de energia, ocorridas por descargas elétricas e quedas de árvores. Como há a necessidade de restabelecimento emergencial de energia no menor tempo possível, com a quantidade de ocorrências simultâneas na época das chuvas, há intensa sobrecarga de trabalho.

5.2 A atividade de troca de cruzeta: o passo a passo para a análise

Com o passar dos meses, durante este estudo, houve grande redução das equipes do plantão da empresa em estudo, uma vez que os eletricitistas que compunham essas equipes foram alocados para atuação em inspeção de unidades consumidoras. Assim, as trocas de cruzetas passaram a ser

prioritariamente realizadas pelas empreiteiras.

Em razão da impossibilidade em se acompanhar a execução da atividade de troca de cruzeta pela equipe própria de eletricitistas em linha desenergizada, foi acompanhada a atividade realizada por equipe de uma empreiteira.

A atividade que se descreve a seguir envolveu além da troca de cruzetas, também a substituição de para-raios. As verbalizações que se apresentam neste tópico para melhor compreensão da atividade e do contexto de trabalho foram obtidas antes do início da atividade e, posteriormente, em outra data, junto dos eletricitistas da empreiteira que a realizaram, através da autoconfrontação, por meio de registros fotográficos e vídeos obtidos na ocasião.

Posteriormente, para que fosse feito um paralelo entre a atividade de troca de cruzetas entre as equipes da empreiteira e própria, foi solicitado a alguns eletricitistas da empresa o ponto de vista deles sobre a atividade realizada pela empreiteira, por meio da apresentação do material audiovisual coletado na data do acompanhamento.

5.2.1 A troca de cruzetas pela empreiteira: o acompanhamento da atividade

A equipe da empreiteira, composta por 2 eletricitistas (E1 e E2), após sair da base da firma, já vestindo seus uniformes, e portando *palm* e telefone celular, chegou ao local onde seria realizado o serviço e, após contato com o CSC, realizou manobra para desligamento de energia no trecho a ser abordado.

A ordem de serviço que eles haviam recebido ainda na base indicava a realização de troca de cruzetas e de para-raios na estrutura, de forma programada e preventiva. Segundo os trabalhadores, na base só havia disponível automóvel com escada extensível para este serviço.

Já no local da atividade, ao analisar a estrutura do poste em que seria

realizado o serviço, durante a análise preliminar de riscos (APR), observaram que seria necessário que ambos os eletricitistas atuassem em altura, tendo solicitado por telefone o apoio do supervisor (S). Neste contato, pediram o direcionamento de mais um trabalhador para atuar no solo, auxiliando na preparação e envio dos materiais.

E1: *“A gente tá pedindo o apoio de mais um auxiliar pra que eu possa subir também e ajudar ele lá em cima.”*

E2: *“Nós pedimos o supervisor lá e ele falou que ia olhar lá... ele tá meio garrado de serviço lá também.”*

E1: *“Esse serviço aqui é até meio-dia. O tempo é pouco pra um eletricitista só. Na verdade, pra dois eletricitista é um tempo bem apertado. Mas pra um é ainda mais difícil. A gente tem até às 12 horas pra trocar aqui. Pra um eletricitista precisaria de mais uma hora e meia, no mínimo.”*

E2: *“Nessa estrutura aqui ó [mostra o poste, as cruzetas e os para-raios que serão trocados] é uma estrutura complexa... precisa de mais um aqui pra terminar o serviço.”*

Os eletricitistas pediram apoio em razão de alguns fatores (ou variabilidades) que foram balizados por eles à análise *in loco* da atividade que seria executada:

- 1) A estrutura: tratava-se de duas cruzetas de madeira, retangulares, em estrutura M2, os seja, com 6 isoladores de pinos, um em cada fase, conectado a cada cruzeta;
- 2) A debilidade das cruzetas: haviam pequenas fissuras e manchas brancas (indicativas do acometimento por fungos) nas duas cruzetas, à observação a partir do solo. Portanto, já havia indícios de fragilidade e comprometimento da estrutura, o que poderia representar dificuldades em sua remoção, pelo risco de ruptura, queda e acidentes. Além disso, a análise em altura das cruzetas poderia apresentar uma situação ainda mais crítica, não passível de se certificar à avaliação à distância, realizada do solo;

- 3) A necessidade de substituição de outras estruturas: a troca dos para-raios também seria realizada, além da troca de cruzetas, o que aumentaria o tempo de execução da atividade como um todo e o desgaste físico dos trabalhadores (esforço, calor, suor, etc.);
- 4) O trabalho em dupla: havendo apenas a dupla, só haveria a possibilidade de realizar o serviço com um deles trabalhando no solo, realizando a função de supervisão da atividade, além da preparação e o envio dos materiais, e o outro em altura. Nesse caso, além do maior período de tempo para execução, haveria grande esforço físico dispendido especialmente pelo eletricista que estivesse realizando as atividades em altura;
- 5) Os equipamentos disponíveis: a dupla de eletricistas contava com um automóvel e apenas uma escada extensível para realizar a atividade.

Já neste ponto observa-se a relação íntima e desproporcional entre os recursos disponíveis e o tempo para realização da atividade, que se torna mais crítico, na medida que é necessário ainda aguardar a chegada de pessoal.

Na data, havia uma equipe maior da empreiteira trabalhando no mesmo bairro, a poucas ruas de distância, o que permitiu que um supervisor se dirigisse ao local em cerca de 20 minutos após o contato, acompanhado de um ajudante.

Mesmo com a chegada relativamente rápida do supervisor, houve atraso para o início das atividades, e o começo mais tarde implicou em trabalhar expostos a maior exposição solar, maior incidência de radiação ultravioleta (UV), e mais calor, queixa dos eletricistas já mencionada neste trabalho, que pode representar além do desconforto físico, o comprometimento de sua produtividade.

A equipe de trabalhadores foi então composta:

- Supervisor (S): 33 anos; eletricista há 12 anos, na função há 5 anos;
- Eletricista (E)1: 38 anos; há 17 anos na função;

- E2: 27 anos; há 5 anos na função;
- Ajudante (A): 27 anos; na função há 2 anos.

Foi realizada nova APR, com a conversa ao pé do poste entre os trabalhadores para definir o passo a passo da atividade. Assim, o encarregado permaneceria no solo, coordenando e orientando os eletricitistas em altura, e o ajudante (função que não existe correlação na empresa contratante, e não exige formação como eletricitista) prepararia todos os materiais e equipamentos (inclusive as cruzetas e para-raios), e os enviaria através de carretilha para os eletricitistas em altura, quando demandado, descendo com os antigos substituídos, da mesma forma.

As atividades se iniciaram com E2 subindo no poste através da escada. Para alcançar as cruzetas, após o término da escada foi necessário escalar o poste, usando como apoio, para segurar e pisar, as estruturas anexas a ele. E2 deu início então à retirada dos conectores fixados à cruzeta, adquirindo para isso postura quase horizontalizada.

“Depois que acaba a escada, a gente tem que ir escalando o poste, ir pisando naquelas cintas [de fixação de telefonia ao poste], passar o mensageiro da Telemar, passar o cinto, a linha de vida... até chegar lá em cima pra fazer o serviço.” (E1)

Enquanto E2 realizava a atividade em altura, S o observava do solo, próximo ao poste, e E1, antes de sua subida, auxiliava A no preparo os materiais e equipamentos.

E2 já havia liberado os isoladores das fases A e B da rede, quando E1 subiu para apoiá-lo, através da escada e, ao seu término, escalando o poste.

“A gente só sobe assim. Olha nosso carro, só temos escada mesmo. Se fosse cesto, ajudaria, porque não precisaria ficar daquele jeito. Mas estamos acostumados”. (E2)

Em conjunto, E1 e E2, em posições quase horizontalizadas,

perpendiculares em relação ao poste, realizaram a soltura dos isoladores da fase C da rede e a ancoragem dos cabos, prosseguindo na liberação das demais estruturas fixas às cruzetas de madeira, para que fossem retiradas e substituídas. As cruzetas antigas foram então, uma a uma, retiradas e içadas ao solo, com o auxílio de A.

“A cruzeta em si, tirar ela e colocar uma nova, não é tão demorado. Porque essa cruzeta que vamos colocar aqui, ela é de fibra, é leve. As de madeira [a serem substituídas] é que são pesadas. Esse tipo de cruzeta que tá vindo agora é bem melhor de mexer, ela já não é tão pesada quanto essas antigas.” (E2)

Em seguida, a primeira cruzeta nova, de fibra de vidro, foi elevada pelo A, sendo posicionada no poste por E1 e E2. Enquanto a fixavam, E1 solicitou a A que fosse elevada a segunda cruzeta nova, o que foi confirmado e orientado por S. A segunda cruzeta foi elevada e posicionada por E2, enquanto E1 iniciou o trabalho de substituição dos para-raios, apoiando-se para isso, sobre o transformador.

Os para-raios utilizados na distribuição de energia funcionam como um protetor que filtra os raios (descargas elétricas) para a terra, quando este atinge as redes elétricas. Sua função é proteger o próprio transformador contra queima e atenuar os problemas da eletricidade que está sendo fornecidas para os consumidores.



Figura 8: Para-raio

O supervisor manteve-se sereno observando a dupla em altura, fazendo

apenas pequenas intervenções verbais, particularmente em relação à segurança, no cuidado com os objetos içados através da carretilha.

A cooperação entre os eletricitistas foi notória durante toda a atividade em altura, com a atuação de cada um dos trabalhadores de forma complementar na tarefa do outro, construindo de forma coletiva a atividade. Nesse contexto, a cooperação entre eles se torna uma estratégia coletiva benéfica à saúde, por minimizar o esforço físico equilibrando as tarefas, permitir divisão dos problemas e a administração dos conflitos, com conseqüente fortalecimento da dupla.

“Essa é a nossa condição aqui... Os dois são bem experientes e já estão acostumados a fazer o serviço assim.” (S)

Os eletricitistas trabalharam por longo período apoiando-se em estruturas do poste, como o transformador e as cintas de fixação da rede de telefonia, apresentando risco de queda, em razão do peso dos trabalhadores sobre elas. Muitas vezes assumindo posturas quase horizontalizadas em relação ao poste, sem superfície regular de apoio dos pés, necessitando manter-se em contração estática prolongada do tronco e membros inferiores para equilibrar-se e ainda realizar a atividade com os membros superiores, ocasionando, portanto, tensão muscular de todo o corpo.

“Depois dá uma dorzinha aqui, outra ali.” (E2)

“Não sei se dou conta de fazer isso muito tempo.” (E1)

No contexto deste trabalho, tais condições aumentam a probabilidade de Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho, os DORT (NIOSH, 1997). A fisiopatologia desses distúrbios envolve necessariamente fatores biomecânicos, como os descritos acima, mas também fatores da organização do trabalho, estresse, anulação dos mecanismos de regulação e a vulnerabilidade individual (BRASIL, 2012).

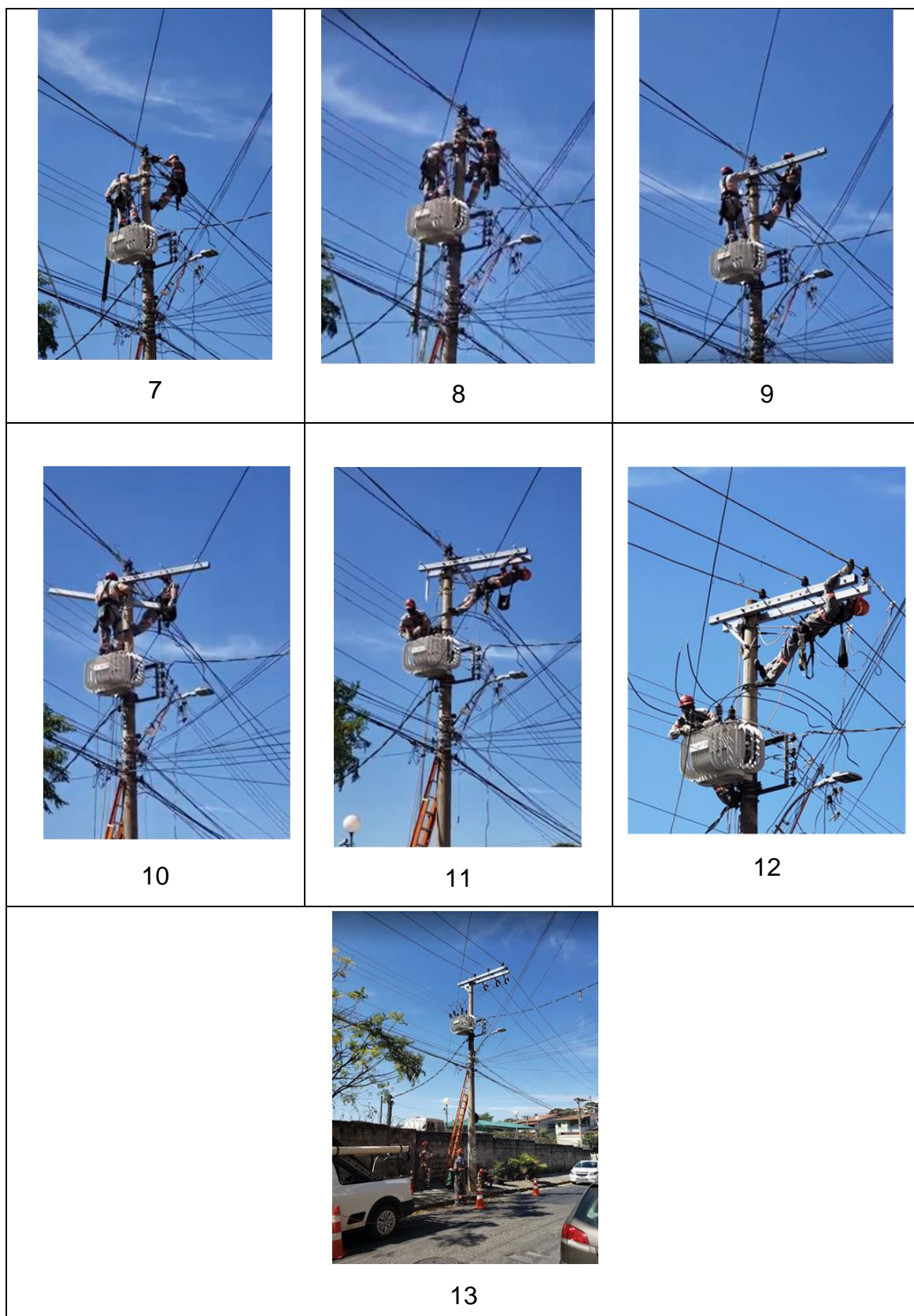
Após a fixação das novas cruzetas sobre o poste, E2 realizou o posicionamento das fases e isoladores. Com o término da substituição dos

para-raios, E1 e E2 desceram ao solo, e juntos de A, iniciaram o recolhimento dos equipamentos.

A Figura 9 apresenta a sequência realizada na execução da atividade acompanhada e ilustra os principais equipamentos e estruturas mencionadas.

Figura 9: Etapas da atividade de troca de cruzetas e para-raios





(1) Início das atividades com a equipe de trabalhadores A, E1, E2 e S; observa-se o automóvel da empreiteira e os equipamentos de trabalho (escada); (2) E2

de pé sobre o transformador, a bolsa de ferramentas apoiada sobre uma das cruzetas; (3) E2 em atividade em altura; E1 subindo no poste para apoiá-lo; (4) E1 e E2, em posição quase horizontalizada; (5) (6) Após ancoragem das fases, liberação das demais estruturas para substituição das cruzetas por E1 e E2; (7) Retirada das cruzetas antigas; (8) (9) Elevação da primeira cruzeta nova e posicionamento por E1 e E2; (10) (11) Elevação da segunda cruzeta nova e fixação de ambas as cruzetas por E2 (postura horizontalizada); substituição dos para-raios por E1 (sobre o transformador); (12) Posicionamento das fases e isoladores nas cruzetas novas; (13) Trabalho concluído, com as cruzetas e para-raios novos.

Fonte: dados da autora

5.2.2 A troca de cruzetas pela empreiteira: a visão da equipe própria

Para estabelecer um paralelo entre a atividade de troca de cruzetas entre as equipes da empreiteira e própria, foi solicitado a alguns eletricitas de LM da empresa o ponto de vista deles sobre a atividade realizada pela empreiteira, por meio da apresentação de registros fotográficos e vídeos da data do acompanhamento.

A equipe de plantão de LM da empresa também trabalha em duplas, no presente momento realizando atividades de inspeção de redes consumidoras. Apesar de atualmente não estar atuando em atividades semelhantes às das empreiteiras, que incluem as trocas de cruzetas, até há pouco tempo atrás o fazia de forma rotineira, com a mesma configuração de duplas.

Os eletricitas próprios relataram que a própria dupla pode realizar a atividade de troca de cruzetas, com um eletricitista no solo e o outro em altura, mas em contrapartida com o caso em questão, somente caso se tratasse de uma troca de cruzeta simples, tipo M1, e desde que não houvesse a necessidade de realizar outras atividades (como foi no caso apresentado, em que houve também a substituição dos para-raios). Referiram que se fosse na empresa, a situação seria discutida com o supervisor via telefone, para que,

avaliando o tempo dispendido, o desgaste físico, o número de clientes desligados (e conseqüentemente a demanda por agilidade em restabelecer a energia), definisse se prosseguiria com a atividade em dupla ou se designaria outra equipe e/ou outro veículo com mais recursos para a execução do serviço.

Logo que assistiram o vídeo, os eletricitas próprios ressaltaram o impacto da diferença dos equipamentos disponíveis para a equipe da empreiteira, para acesso ao poste e às cruzetas, referindo que a escada extensível dificultava muito a realização da atividade, resultando no demasiado esforço físico, nas posturas horizontalizadas, na falta de apoio adequado para os pés.

Reforçaram que a atividade seria realizada com mais celeridade, menos desgaste físico e menor risco de acidentes, se fosse feita através do caminhão com cesto aéreo. O cesto permitiria o melhor apoio e sustentação do eletricitista, menor sobrecarga osteomuscular através das micropausas e menor período de contração muscular, e ainda facilitaria o transporte dos materiais, dispensando o uso da carretilha, e minimizando também eventuais quedas de materiais.

“Empregado da empresa não sobe assim não. Isso era comum antigamente. Hoje só se realmente não der para subir com o cesto”. (EP – eletricitista próprio – 1)

“O ideal ali seria trabalhar com uma caçamba [se referindo ao caminhão com cesto aéreo]. Dependendo até duas, pra ficar mais confortável... duas pessoas trabalhando em cima, com caçamba, pro serviço andar mais rápido.” (EP2)

“A gente usa escada manual só pra pequenas manutenções. Pra trocar cruzeta, só se não tiver carro disponibilizado e em serviços mais simples... é raro.” (EP3)

“Ó o risco que ele tava correndo pisando assim no transformador. Ia ser um acidente sério se ele soltasse dali. E ainda podia pegar no rapaz lá embaixo [referindo-se ao ajudante que trabalhava no solo]”. (EP1)

Os eletricitas próprios relataram que também são submetidos a controle de tempo de execução dos serviços, com o objetivo de restabelecer a energia no menor prazo possível. E que há imprevisibilidades que podem comprometer o tempo estimado, como por exemplo, ser surpreendido com outras demandas que necessitarão correção ou uma abordagem mais cuidadosa e demorada, como uma cruzeta apodrecida, com risco de queda e de rompimento de cabos.

“O prazo tem que ser cumprido, tanto pra gente quanto pras empreiteiras. Manobra tem que ser cumprida no horário certo. Se a manobra está marcada de 9 às 14h, se passar do horário, aí já vai ter problema... tem multa, se tiver algum consumidor que se sentir prejudicado e reclamar... aí tem que fazer um relatório explicando porque que atrasou, qual que foi o motivo.”
(EP2)

Os empregados próprios também deduziram que a percepção de maior pressão por prazo para realização dos serviços sofrida pelas equipes das empreiteiras ocorre pelo fato deles contarem com menos recursos de equipamentos e quantitativo de pessoal. Afinal, as atividades consomem grande período de tempo com menos recursos, mas também, em razão do desgaste dos trabalhadores, acaba por interferir na produtividade deles.

“Pras empreiteiras o que falta é recurso. Lá eles praticamente não tem caminhão com caçamba... aí eles têm que subir na escada, tem que escalar, trabalhar lá em cima com suor, no calor, apoiando no que dá... É isso que complica pra eles.” (EP3)

Durante a autoconfrontação, os eletricitas próprios concluíram que em atividades em que são necessários um ou mais trabalhadores além da dupla, seria mais conveniente que eles tivessem no mínimo a formação de eletricitas, para permitir o rodízio entre eles e inclusive a atuação em trio, nos serviços de complexidade menor, possibilitando que dois trabalhassem em altura e um no solo, auxiliando nos materiais e também fazendo o papel de supervisão. Como o ajudante não tem essa formação, o empregado que exerce essa função na empreiteira atua estritamente no solo, demandando haver um outro empregado eletricitista com função de supervisor.

“O cara não dá conta não... depois de passar duas horas nessa posição, não tem jeito dele pegar de cara outro serviço assim. E o pior, não tem nem como revezar. Aí no próximo, pelo menos um deles vai ter que subir de novo...” (EP1)

“O que pra gente é que aqui é todo mundo eletricista, né... tem formação [se referindo ao ajudante, que apenas pode fazer atividades no solo, e não possui formação como eletricista].” (EP2)

A Tabela 4 reúne as principais diferenças abordadas pelos eletricistas próprios em relação à equipe da empreiteira.

Tabela 4: Diferenças entre a atividade de troca de cruzeta realizada pela empresa e pela empreiteira

Parâmetros	Atividade executada por empregados próprios	Atividade executada por empregados terceirizados
Veículo	Caminhonete ou caminhão, flexibilidade de acordo com local de trabalho e com a atividade	Automóvel (principal); há poucas caminhonetes com escada giratória e caminhões com cesto aéreo disponíveis
Trabalho em altura para troca de cruzeta	Cesto aéreo	Escadas
Equipe	Ajudante (não tem formação como eletricista)	Todos eletricistas

Fonte: dados da autora

6 DIAGNÓSTICO E RECOMENDAÇÕES

A atividade de troca de cruzeta é cercada de variabilidades inerentes à estrutura da cruzeta em si (material, tipo, formato), e às condições ambientais, físicas, climáticas, além das próprias condições psicofisiológicas dos eletricitistas, mas também sofre grande influência de questões organizacionais e da disponibilidade de recursos, configurando-se de forma distinta para trabalhadores terceirizados e próprios.

Conforme já descrito nos tópicos anteriores, as fotos e vídeos obtidos do acompanhamento da atividade de troca de cruzetas foram apresentados aos eletricitistas, tanto da empreiteira quanto da empresa, que descreviam o que estava sendo feito em cada momento e relatavam modos operatórios diferentes, inclusive com a verbalização de algumas recomendações de forma espontânea.

Para a construção desta etapa, portanto, foi utilizada a autoconfrontação, onde os problemas encontrados no estudo foram apresentados aos eletricitistas e a partir de então surgiram recomendações por parte dos trabalhadores, juntamente com as pesquisadoras.

As recomendações para os problemas encontrados encontram-se enumeradas e analisadas abaixo, com base nas sugestões dos trabalhadores e nos conhecimentos de Ergonomia. Tais recomendações encontram-se em análise para futura implantação.

6.1 Equipamentos de trabalho

6.1.1 Disponibilização de caminhões com cesto aéreo pelas empreiteiras

A realização de atividades de maior complexidade, como a que foi descrita neste trabalho, de troca de cruzetas e para-raios, com o uso de equipamentos adequados, portanto, através cesto aéreo e do caminhão, permitiria a melhoria de uma série de fatores ergonômicos, críticos para os trabalhadores.

O uso do cesto aéreo propiciaria para o trabalhador a execução de atividade em posição de ortostatismo, ou seja, sem a necessidade de assumir a postura horizontalizada, perpendicular ao poste, com redução do esforço e do desgaste físico. O eletricitista também se beneficiaria do apoio dos pés em superfície regular, sem a necessidade de manter-se em contração estática prolongada aliviando a tensão muscular de todo o corpo. Essa melhoria postural certamente implicaria na redução das queixas de dor e desconforto no trabalho, prolongando no longo prazo a vida laboral dos eletricitistas.

A diminuição do adoecimento osteomuscular repercutiria na redução dos índices de afastamentos do trabalho, e também dos custos previdenciários advindos do fator acidentário previdenciário (FAP), decorrentes do estabelecimento de nexos entre o adoecimento e o trabalho.

O equipamento também traria agilidade para a execução das atividades, permitindo o restabelecimento de energia em menor tempo, o que é crítico para as concessionárias e, portanto, para as empreiteiras. A otimização do tempo gasto nas atividades proporcionaria o aumento da produtividade da empreiteira, que passaria a realizar mais ordens de serviço por dia, mês e ano. Como consequência, poderia reduzir a necessidade de horas-extras pelas equipes, o que representa importante custo para as companhias.

Do ponto de vista do eletricitista, a realização das atividades em menor tempo e o maior conforto proporcionado pelo equipamento reduziria a sobrecarga mental e cognitiva em relação à demanda de conclusão em determinado prazo, evitando inclusive o adoecimento mental dos trabalhadores e as implicações previdenciárias, por parte da empreiteira, já comentadas em relação ao aparelho osteomuscular.

O uso do cesto aéreo também reduziria o risco de acidentes com os próprios eletricitistas, e também com os colegas e a população, ao minimizar a possibilidade de queda de materiais ao solo.

O investimento necessário para a aquisição dos caminhões seria facilmente recuperado face aos benefícios listados, pois representam

importante impacto financeiro para as empreiteiras e concessionárias.

6.2 Recomendações organizacionais

6.2.1 Capacitação dos ajudantes para formação como eletricitas

Recomendamos a capacitação dos trabalhadores que exercem a função de ajudantes, como eletricitas, para que eles possam atuar também em altura, otimizando a organização das equipes de trabalho.

Outro passo recomendado é o treinamento dos eletricitas para que eles possam também desempenhar a função de supervisores.

Desse modo, as equipes poderiam realizar o rodízio de atividades ao longo do dia e da semana, reduzindo a sobrecarga de trabalho e o desgaste físico e emocional, e portanto, minimizando o risco de acidentes e de adoecimento.

6.2.2 Dimensionamento preciso da equipe, prévio à atividade

A melhor gestão das ordens de serviço com o direcionamento preciso de equipes constituídas por duplas, trios, quartetos, dependendo do nível de complexidade das atividades, permitiria a melhor organização do tempo e a redução da sobrecarga psíquica para os trabalhadores.

A medida evitaria o dispêndio de tempo desnecessário enquanto, sem poder iniciar a atividade, a dupla de eletricitas aguarda a chegada de mais pessoal, ajudante e supervisor, com receio de que atrase muito o início, reduzindo o tempo total de execução, em razão do horário já determinado para o término do serviço.

6.2.3 Acesso da alta gestão às informações do campo

As dificuldades enfrentadas no campo necessitam ser abordadas pela alta gestão da empreiteira e empresa concessionária, não com a criação de

mais regras e procedimentos que minam a autonomia dos trabalhadores, mas pela compreensão objetiva de que há necessidade de se implementar melhorias nas condições de trabalho, cientes de que elas permitirão otimizar a performance das companhias.

Segundo Rocha (2016), é necessário criar espaços de debate como ferramentas de gestão e mediação nas organizações contemporâneas, para gerir conflitos do ponto de vista da saúde e da segurança dos trabalhadores, assim como da performance da empresa.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da atividade de troca de cruzetas descrita neste trabalho, foi realizada nas condições específicas, considerando-se as variabilidades encontradas em campo e as relacionadas pelos trabalhadores, para as quais foram sugeridas as recomendações do tópico anterior.

Para análise de outras situações e variabilidades envolvendo a troca de cruzetas, dadas as inúmeras circunstâncias possíveis, não esgotáveis apenas neste trabalho, novos estudos são necessários.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, J. I. et al. **Introdução à ergonomia: da prática à teoria**. São Paulo: Blucher, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil). **A indústria de energia elétrica. Módulo I**. 2019. Disponível em: <<https://www.abradee.org.br/publicacoes/>>. Acesso em: 18 nov. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Norma Técnica nº ABNT NBR 15688, de 20 de abril de 2012. **Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus**, [S. l.], 16 abr. 2013. Disponível em: <https://www.ipen.br/biblioteca/slr/cel/N3128.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2019.

ASSUNÇÃO, Ada Ávila; LIMA, Francisco de Paula Antunes. **A contribuição da ergonomia para a identificação, redução e eliminação da nocividade do trabalho** In: MENDES, R. Patologia do Trabalho. 2 ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2003, v.2, p. 1767-1789.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. (Org.). **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 2002. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/livro_atlas.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2019.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Regulação do Setor Elétrico**. 2017. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/regulacao-do-setor-eletrico>>. Acesso em: 18 nov. 2019.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Qualidade do Produto**. 2016. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/qualidade-do-produto>>. Acesso em: 18 nov. 2019.

BRASIL. Decreto nº 8.461, de 02 de julho de 2015. Brasília. 02 jul. 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Decreto/D8461.htm>. Acesso em: 21 nov. 2019.

BRASIL. Lei nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Rio de Janeiro.

BRASIL. Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Brasília.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Dor relacionada ao trabalho. Lesões por Esforços Repetitivos (LER). Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT). Protocolos de atenção integral à saúde do trabalhador de complexidade diferenciada.** Brasília, 2012.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora No. 17.** Brasília, 2002.

BRASIL. Portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978. **Norma Regulamentadora 17: Ergonomia.** Brasília, 06 jul. 1978.

BRASIL. Portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978. **Norma Regulamentadora 09: Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.** Brasília, 06 jul. 1978.

CASTRO, Marcelle La Guardia Lara. **Quando as luzes se apagam... a gestão coletiva dos riscos na manutenção em rede energizada** [Dissertação de Mestrado]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2016.

CIPOLI, J. A. et al. **Revitalização de Circuitos de Distribuição.** Anais do II CITENEL: II Congresso de Inovação Tecnológica em Energia Elétrica, Salvador, ano 2003, v. II, p. 916-921, 11 nov. 2003. Disponível em: https://www.aneel.gov.br/cds/-/asset_publisher/lsSa4vHi3hri/content/anais-do-ii-citenel-ii-congresso-de-inovacao-tecnologica-em-energia-eletrica/656835?inheritRedirect=false. Acesso em: 23 nov. 2019.

DALFRÉ, Gláucia Maria. **Cruzetas de polímeros reciclados: caracterização dos materiais, análise numérica e ensaios de modelos reduzidos.** 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, [S. l.], 2007.

EISLER, Richard. Identification of Work-Related Musculoskeletal Disorders in Mining. **Environ Geochem Health.**, [s. l.], v. 3, n. 25, p.325-345, set. 2003.

GUÉRIN, F. et. al. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. São Paulo: Edgard Blücher; Fundação Vanzolini, 2001.

IEA. **International Ergonomics Associations**. Reunião do Conselho Científico da IEA. San Diego, EUA, 2000.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH – NIOSH. **Elements of Ergonomics Programs: A Primer** Bases on Workplace Evaluations of Musculoskeletal Disorders. 1997. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/niosh/docs/97-117/pdfs/97-117.pdf>>. Acesso em: 05 de dezembro de 2019.

ROCHA, R. **Espaços de debate e poder de agir na construção da segurança das organizações**. Laboreal, v. 13, n.1, pp. 86-91, 2017.

Rocha, R. **Do silêncio organizacional aos espaços de debate sobre o trabalho: efeitos sobre a segurança e sobre a organização**. In F. P. A. Lima, L. Rabelo & M. Castro (Eds.), *Conectando saberes: dispositivos sociais de prevenção de acidentes e doenças no trabalho* (1a ed., pp. 111-140). Belo Horizonte: Fabrefactum, 2016.

SANTOS FILHO, N. *et al.* Cruzetas Compostas Poliméricas com Vigas de Eucalipto Preservado. **XXII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica - SENDI**, ano 2016, p. 1-12, 2016. XXII SENDI 2016, Curitiba - PR.

SILVA, Carlos Alberto L. **Um sistema para classificação e análise de qualidade de sanidade de cruzetas de madeiras**. 2016. 190 f. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

SILVA, J. F. R. **Cruzetas para redes de distribuição de energia elétrica à base de polipropileno**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, [S. l.], 2003. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18133/tde-26052017-104725/publico/Dissert_Silva_JoseFR_cor.pdf. Acesso em: 24 nov. 2019.