

EVOLUÇÃO DA SEGURANÇA NO TRABALHO PARA A ATIVIDADE DO SETOR ELÉTRICO

Humberto Rodrigues Macedo¹, Valci Ferreira Victor¹, Kaison Teodoro de Souza¹, Paulo Henrique Martins Gonçalves²

¹Professores do Instituto Federal do Tocantins- IFTO. Campus Palmas. E-mail: <humberto.macedo@ifto.edu.br>

²Discente do Curso Técnico em Mecatrônica. Bolsistas do IFTO. E-mail: <pauloh.martinsgoncalves@gmail.com>

Resumo: A eletricidade se torna cada vez mais um bem essencial à atividade moderna, atualmente é impossível falar em crescimento econômico, sem falar em energia, dentre elas a eletricidade, que desde sua descoberta, e em prol do avanço científico e da modernização, vem exigindo cada vez mais investimentos em ampliação de capacidade, e segurança no emprego de seus trabalhadores. No início da atividade elétrica até os dias modernos, houve grande evolução na segurança para os trabalhadores que trabalham diretamente com essa forma de energia letal. Neste trabalho abordaremos a origem da atividade elétrica, com a construção das linhas de transmissão, e a necessária evolução dos requisitos de segurança que foram implementados desde então.

Palavras-chave: eletricitista, distribuição, NR10, acidente de trabalho

1 INTRODUÇÃO

A Eletricidade, atualmente considerada um bem essencial para a sociedade moderna, possui características que a tornam extremamente perigosa e fatal, portanto, saber utilizar e trabalhar com ela tem sido, desde os primórdios, uma busca contínua por métodos e equipamentos para oferecer segurança ao eletricitista. De maneira geral, os eletricitistas não têm uma segunda chance diante de erros. Os primeiros trabalhadores não entendiam desta força letal, e não possuíam treinamentos e ferramentas adequadas, fazendo deste trabalho um dos mais perigosos, dentre todos os existentes na época (HISTORY, 2017). Para cada dois trabalhadores, um não chegava a aposentaria, dada a grande concentração de acidentes fatais envolvendo os empregados eletricitistas, ao final do século XIX, várias ações foram tomadas, dentre elas, a organização de uma irmandade de eletricitistas – IBEW - *International Brotherhood of Electrical Workers*, e ferramentas de proteção foram desenvolvidas e aperfeiçoadas com o tempo (HISTORY, 2017).

Atualmente existem regras e normas de segurança no mundo e no Brasil, tais como: a CLT-Consolidação das Leis Trabalhistas; e a NR-10- Norma Regulamentadora; dentre outras normas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. O objetivo deste trabalho foi a pesquisa sobre a origem e a evolução da segurança no trabalho, para a atividade do eletricitista; e se essa evolução foi eficiente em minimizar os acidentes de trabalho para os eletricitistas.

2 METODOLOGIA

Foram utilizadas pesquisas em acervo digital sobre vídeos e testemunhos de eletricitistas sobre acidentes e sobre a evolução dos equipamentos de proteção. Outras pesquisas sobre dados de

acidentes envolvendo eletricitas. Busca em sites de fotografias que mostraram como os equipamentos de proteção evoluíram, com a finalidade de observar a interação entre a modernização dos equipamentos de segurança e a redução de acidentes.

3 HISTÓRIA E EVOLUÇÃO DA SEGURANÇA PARA OS ELETRICISTAS

3.1 A Evolução da Energia Elétrica e da Segurança para o Eletricista Em 1879, Thomas Edison inventou a lâmpada, e a luz elétrica chegaria aos lares pela primeira vez. Desenvolveu também geradores, comutadores, e fusíveis, enfim os equipamentos necessários para instalações das indústrias. Em 1882, entrou em operação a primeira Usina geradora em Nova York, atendendo somente 59 moradores em corrente elétrica contínua – CC, que só poderia ser transmitida, na época, a poucos quilômetros (HISTORY, 2017).

Em 1886, Nicola Tesla e George Westinghouse chegaram a corrente elétrica alternada – CA, e com esta nova tecnologia, desenvolveram linhas de transmissões com a utilização de transformadores elevadores de tensão, Com isso, a eletricidade passaria a chegar em lares cada vez mais distantes. As linhas ao chegarem às cidades pelas subestações e transformadores, os níveis de tensões eram rebaixados para disponibilização em nível de domicílios, indústrias e comércios. Surgindo então a grande necessidade de trabalhadores para a construção das linhas de transmissões. Muitos começaram a trabalhar na ampliação do sistema elétrico, sem sequer passar por treinamento e estudos (HISTORY, 2017).

Em 1891, os trabalhadores em eletricidade formaram a irmandade dos eletricitas, conforme Figura 1. (CANTRELL, 2017).



IBEW Founders

Figura 1 - Fundadores da irmandade dos eletricitas (IBEW), Henry Miller esta centralizado na imagem e sentado.

O primeiro presidente do sindicato foi Henry Miller, um técnico que percorria o país trabalhando na construção das linhas e organizando os colegas. Em apenas um ano, o sindicato contava com dois mil associados (HISTORY, 2017). Em **1896**, Miller faleceu ao fazer contato com uma linha de 2200 v em um poste em Washington DC. O fundador do sindicato morria, mais deixou o seu legado e os demais trabalhadores associados se uniram cada vez mais, oferecendo treinamentos aos associados, sendo este, o marco inicial para a diminuição das perdas por morte e acidentes em trabalho, contudo o treinamento formal estava a décadas de distância. O sindicato passou a ser chamado de **irmandade internacional de eletricitistas**.

A principal habilidade que os trabalhadores precisavam ter era de subir em um poste de madeira, e cada um se arricava de sua maneira. Antes de subir no poste utilizava-se um martelo para verificação do estado da madeira e para a subida usava-se uma **perneira** amarrada às pernas, e suas pontas penetravam nos postes de madeira, dando o apoio necessário. Havia também um **cinto** equipado com uma correia que se passava pelo poste e prendia nas extremidades. A Figura 2 apresenta um trabalhador usando algumas destas ferramentas (HISTORY, 2017).



Figura 2 – Trabalhador eletricitista reparando uma linha danificada
Fonte: Wikipédia, 2017.

Em 1914, surge o primeiro registro do uso de uma vara chamada **hotstick (vara quente)**, que possuía várias ferramentas presas e intercambiáveis na sua ponta. Com ela, havia a possibilidade de fazer vários serviços sem precisar pôr as mãos nos condutores, ela era feita de madeira e muito pesada. A madeira úmida fazia circular uma corrente por sua superfície que provocava acidentes graves. **Em meados da década de 50**, estes *hotsticks* foram substituídos por *hotsticks* de tubos de vidro, que eram isolantes, mais leves e de fácil manejo; e são usados desde então (HISTORY, 2017). A Figura 3 apresenta fotos da evolução do hotstick (DEHN, 2017).



Figura 3– evolução dos hotstick.
Fonte: DEHN, 2017.

As **luvas de borrachas** vitais nas atividades foram introduzidas em **1915**, contudo seu formato e espessura dificultava a articulação dos dedos e causavam problemas nas articulações dos trabalhadores (HISTORY, 2017). Em **1933** a fábrica *White Rubber* recebeu os desenhos de luvas específicas para este trabalho, que possuíam curvas tais como as mãos, eram mais confortáveis para usar e trabalhar e havia outra **luva de couro** que recobria a luva de borracha para evitar cortes, conforme pode ser visto na Figura 4 (DEHN, 2017) . Atualmente à utilização de luvas é fundamental na manipulação de cabos de energia com até 35.000 v, e seu uso em diferentes classes de tensões esta bem difundido.



Figura 4 - Luva de borracha com luva de couro para proteger contra cortes
Fonte: LIVE LINE TECHNOLOGY, 2017

Após a **segunda guerra mundial** a indústria de energia elétrica iniciou uma campanha de segurança, esta campanha revelou que a causa de 8% das mortes dos técnicos se dava pelo contato involuntário da cabeça do técnico com o cabo. Na época se usava um chapéu, e alguns eram feitos de couro em vez de feltro, que em contato com o cabo, protegiam de choques, pois bloqueava o contato direto. Somente nos **anos 50** o **capacete** substituiu o chapéu de forma obrigatória (HISTORY, 2017).

Ao final da década de 50, surgiu o caminhão elevador, com ele o aumento da produção e da segurança, uma vez que estes caminhões elevavam as caçambas com os técnicos a uma distância segura que possibilitava boa visão para a manutenção das linhas com tempo mais reduzido, e com menores índices de acidentes (HISTORY, 2017). A Figura 5 demonstra essa evolução na segurança. (COFFIN-MAKER, 2017)

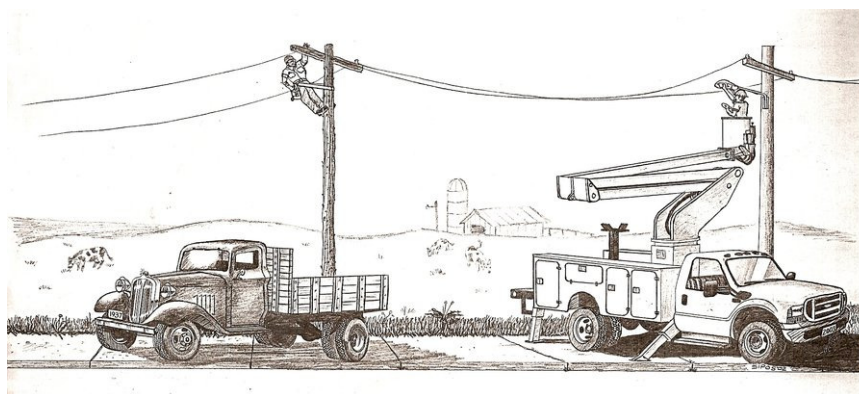


Figura 5 – Desenho ilustrativo dos veículos e métodos que eram utilizados e como são atualmente.

Fonte: COFFIN-MAKER 2017

Em **1905**, a usina de **Niágara Fovls** já transmitia um potencial de 10.000 v, em **1936** a nova linha transmissora passou para 290.000 v. Em **1953** construía-se a primeira linha de 345.000 v, e na **década de 70**, linhas de 500.000 v se espalhavam por todo o país (HISTORY, 2017) . Trabalhar com tamanha potência era difícil, além de exigir *hotsticks* extremamente longos. A partir de então criou se o novo sistema chamado linhas vivas sem luvas, onde uma caçamba perfeitamente isolada ergue os técnicos a altura dos cabos e depois eles energizam seus corpos com o mesmo potencial, esse processo é chamado de **equalização**. Desta forma poderia tocar o cabo sem provocar o choque e o acidente fatal (HISTORY, 2017).

Trabalhar em linhas vivas de 500KV de tensão cria um efeito desconfortável devido à energia de indução, o que impede inclusive que pássaros pousem nestes cabos de energia, a fim de, evitar este problema, fora criada uma fina **roupa de trama de aço**. A roupa obriga a indução a

envolver os homens em vez de passar através deles (HISTORY, 2017). Assim a manutenção nas linhas energizadas de grande potencia poderiam ser realizadas.

No **final dos anos 50** utilizava-se de helicópteros para a instalação de torres de transmissão em áreas remotas, mais tarde nos anos **80**, **helicópteros** e técnicos sem luvas se uniram para serviços de manutenção em linhas vivas de 500KV, para isso homens e helicópteros são energizados para equalizar a voltagem e trabalharem com segurança em relação a eletricidade (HISTORY, 2017). Conforme apresenta a Figura 6 (TA-LIGADAO, 2017). A interrupção da energia para manutenção, transcorria perdas para as industrias, comércio, lares. Tal que equipamentos de segurança para trabalhar com a **linha viva** – linha energizada se tornaram indispensáveis para a industria da energia elétrica.



Figura 6 – Trabalhador em uma linha viva realizando a equalização
Fonte: TA-LIGADAO, 2017.

Outra ferramenta muito importante inventada para trabalho em reparos de linhas desligadas, foi o detector de tensão, que traz segurança para o eletricitista em relação ao estado da linha, sendo uma ferramenta essencial para a manutenção de linhas desenergizadas.

3.2 Evolução dos Acidentes envolvendo eletricitistas

Logo no início das atividades com utilização da eletricidade a estatística era de que a cada dois trabalhadores um morria em decorrência de um acidente com eletricidade. A Agencia Nacional de Energia Elétrica -ANEEL vem realizando um trabalho de quantificar as mortes com acidentes elétricos. Pode-se observar que os acidentes fatais vem diminuindo no Brasil, sendo maior entre os funcionários terceirizados, conforme Tabela 1. Desta forma, políticas de segurança para os funcionários terceirizados, tais como: treinamentos periódicos; reciclagem, e cursos de capacitação

devem ser cobrados das empresas contratantes de funcionários terceirizados pela sociedade civil.

Tabela 1- Número de mortes decorrentes de acidentes de trabalho no Brasil. Fonte: ANEEL, 2017

| Número de mortes de decorrentes de acidentes do trabalho | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Ano | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| Funcionários próprios | 4 | 8 | 19 | 8 | 12 | 7 | 11 | 4 |
| Funcionários terceirizados | 58 | 71 | 58 | 51 | 41 | 50 | 55 | 25 |

Fonte: ANEEL, 2017.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A evolução tecnológica vem contribuindo com os profissionais durante os anos, os aperfeiçoamentos constantes das ferramentas e da legislação sobre segurança no trabalho, também contribuíram para que a triste estatística de um óbito para cada dois trabalhadores em eletricidade fosse mudada, mais não se pode perder a concentração e baixar a guarda em relação a esta força letal chamada eletricidade, inúmeros acidentes estudados durante os treinamentos de novas equipes de trabalhos, apontam para a não observação dos passos de segurança e a falta de utilização dos EPIs e EPC's obrigatórios como causa dos acidentes. É preciso valorizar a importante iniciativa dos primeiros trabalhadores em criar o primeiro sindicato, os quais deram os passos iniciais para que hoje os eletricitistas de forma geral, possam desempenhar suas funções com mais segurança.

Lembramos que todo trabalho no qual a eletricidade está presente, as normas de segurança são rígidas e vem sendo atualizadas, leis foram criadas e proporcionaram mudanças, tais como o treinamento obrigatório para os eletricitistas, revisão bienal dos treinamentos em segurança (NR-10). Mesmo assim existe a dependência do avanço científico para que novas ferramentas e equipamentos sejam inventados e disponibilizados, pois atualmente o número de acidentes envolvendo eletricitistas é considerado alto, e existe campo para diminuir estas estatísticas

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como finalidade instigar e informar ao público geral sobre aspectos históricos do trabalhos com eletricidade, sobre os riscos possíveis e como contornamos essas dificuldades com desenvolvimento tecnológicos de equipamentos de proteção e evolução dos métodos de proteção. Para Henry Miller, fundador da irmandade em 1891, e tantos outros

eletricistas contemporâneos não poderiam imaginar a utilização de helicópteros neste trabalho, e muito menos que um dia a tecnologia permitiria que os eletricitistas andassem pelos cabos de alta-tensão, ou sobre plataformas guiados por helicópteros. O conhecimento sobre a eletricidade e sua evolução nas questões de segurança pode ser útil na formação de eletricitistas cada vez mais consciente dos requisitos de segurança, e também constitui na visão dos autores uma ferramenta importante na busca da diminuição dos acidentes com eletricidade.

REFERÊNCIAS

AGENCIA NACIONAL DE ENERGIA ELETRICA-ANEEL. Disponível em:
<<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/IndicadoresSegurancaTrabalho/pesquisaGeral.cfm>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

CANTRELL. **This dream is born**. Disponível em:
<http://www.ibew1613.org/stewards/IBEW_history.html>. Acesso em: 21 ago. 2017

COFFIN-MAKER. **Lineman's trucks old and new**. Disponível em:
<<https://coffin-maker.deviantart.com/art/lineman-s-trucks-old-and-new-182209759>>. Acesso em: 20 ago. 2017

DEHN. **Isolierende Stangen**. Disponível em:
<<http://www.dehn.at/de-at/isolierende-stangen>>. Acesso em: 20 ago. 2017

HISTORY CHANNEL. **Documentário alta voltagem**. Disponível em:
<<https://www.youtube.com/watch?v=vXwBej6EMh8>>. Acesso em: 18 ago. 2017

LIVE LINE TECHNOLOGY. **Rubber insulated gloves (1000V? 33000V)**. Disponível em:
<<http://www.liveline.co.za/rubber-gloves.php>>. Acesso em: 20 ago. 2017

TA-LIGADAO. **A vida sobre cabos de alta tensão**. Disponível em:
<<http://ta-ligadao.blogspot.com.br/2011/01/vida-sobre-cabos-de-alta-tensao.html>>. Acesso em: 21 ago. 2017

WIKIPEDIA. **Linework**. Disponível em:
<<https://en.wikipedia.org/wiki/Lineworker>>. Acesso em: 21 ago. 2017