

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
Marcos Silva Moreira

**UTILIZAÇÃO DE LUVAS ISOLANTES PARA TRABALHOS EM
ÁREAS ENERGIZADAS**

Taubaté – SP

2019

Marcos Silva Moreira

**UTILIZAÇÃO DE LUVAS ISOLANTES PARA TRABALHOS EM
ÁREAS ENERGIZADAS**

Monografia apresentada para obtenção do certificado de Especialização em engenharia de segurança do trabalho do departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Taubaté.

Orientador: Prof. João José Barrico de Souza

Taubaté – SP

2019

Marcos Silva Moreira

**UTILIZAÇÃO DE LUVAS ISOLANTES PARA TRABALHOS EM ÁREAS
ENERGIZADAS**

Monografia apresentada para obtenção do certificado de Especialização em engenharia de segurança do trabalho do departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Taubaté.pela Universidade de Taubaté.

Orientador: Prof. João José Barrico de Souza

RESUMO

A presente monografia tem como objetivo mostrar a importância do uso de EPI (Equipamentos de Proteção Individual), mais precisamente o uso de luvas isolantes de borracha, para trabalhos em locais energizados. Ao se trabalhar em uma área energizada que não pode ser totalmente isolada, existem riscos, uma vez que o trabalho exige interação humana para ser executado, o que pode acarretar em danos irreversíveis, e muitas vezes fatais, causados por descargas elétricas. Esses acidentes geralmente acontecem por negligência do colaborador, ou pelo despreparo em relação às normas e à utilização dos equipamentos de segurança.

Palavras-chave: EPI. Risco. Segurança.

ABSTRACT

The present monograph aims to show the importance of the use of EPI (Individual Protection Equipment), more precisely the use of rubber insulating gloves, for jobs in energized locations. When working in an energized area that cannot be totally isolated, there are risks, since the job require human interaction for accomplished, which can lead to irreversible damage, and often fatal, caused by electric discharges. These accidents usually happen by employees negligence, or unprepared in relation to the rules and the use of the safety equipment.

Keywords: EPI. Risk. Safety.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Percurso da corrente elétrica no corpo humano.....	18
Figura 2 Exemplo do uso de luvas isolantes de segurança.....	22
Figura 3 Luva de segurança isolante de borracha.....	23
Figura 4 Luva de segurança isolante de borracha.....	24
Figura 5 Tamanho das luvas de segurança.....	24
Figura 6 Luva de cobertura.....	26
Figura 7 Teste de inflagem.....	27

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Percurso da corrente elétrica no corpo humano.....	19
Quadro 2 Exemplo do uso de luvas isolantes de segurança.....	25
Quadro 3 Luva de segurança isolante de borracha.....	25
Quadro 4 Luva de segurança isolante de borracha.....	25

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
1.1	Objetivo.....	10
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	11
3	METODOLOGIA.....	17
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	18
5	CONCLUSÃO.....	28
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho refere-se ao uso de luvas de isolamento de borracha, para a proteção do colaborador que realiza trabalhos em equipamentos energizados.

A REVISÃO DE LITERATURA apresenta-se por meio de conceitos sobre os efeitos da corrente elétrica, e sobre os efeitos fisiológicos do choque elétrico no corpo humano.

A METODOLOGIA relaciona-se aos meios utilizados para a elaboração desta monografia.

EM RESULTADOS E DISCUSSÕES são apresentadas as luvas isolantes de borracha, como um meio de segurança do operador, durante trabalhos em equipamentos energizados.

A CONCLUSÃO evidencia a importância do uso dos equipamentos de proteção individual.

1.1 Objetivo

A finalidade da presente pesquisa é apresentar a relevância do uso correto das luvas de isolamento em áreas energizadas, afim de evitar possíveis riscos ao trabalhador.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Hoje em dia, a eletricidade é um dos principais insumos existentes, e está presente em todas as áreas. Entretanto, também existem riscos inerentes ao seu manuseio e apesar de existirem normas específicas quanto a segurança relacionada a eletricidade, ainda ocorrem mortes e lesões graves pelo mal-uso dos equipamentos ou pela falta de informação.

De acordo com Santana (2006), os acidentes de trabalho são evitáveis, e causam grande transtorno sobre a produtividade e sobre a economia, além de gerar grande sofrimento para a sociedade. No Brasil, o acidente de trabalho é considerado um problema de saúde pública, pois, além de causar prejuízos para trabalhadores e empregadores, também afeta a economia do país, por isso o tema merece uma análise de seus aspectos, para que haja uma melhor compreensão e controle de riscos.

“No entanto, apesar da existência de um aparato legal para que os acidentes de trabalho sejam notificados, e que a informação produzida seja direcionada para o caminho da prevenção de danos à saúde dos trabalhadores, o conhecimento produzido sobre a extensão do problema ainda é bastante limitado” (CAVALCANTE, 2015).

O choque elétrico

Como afirmado por Kindermann (1995), o choque elétrico é o efeito patofisiológico resultante da passagem de uma corrente elétrica através do corpo de um ser humano ou de um animal, que, dependendo do tempo e da intensidade de exposição, pode ser fatal.

Vieira (2008) diz que a corrente elétrica circula pelo organismo humano, logo, pode-se afirmar que o corpo é um condutor elétrico. Assim, os efeitos dessa passagem dependem do percurso realizado pela corrente, de sua intensidade, do tempo de duração do choque e da frequência da corrente elétrica, além da tensão e das condições do indivíduo afetado.

Os efeitos da corrente elétrica

O efeito Joule

A circulação da corrente elétrica em um condutor apresenta um fenômeno de produção de calor, resultado da colisão entre elétrons livres e átomos. Conforme Ramalho Junior (2000), “a velocidade de deslocamento dos elétrons livres amplia seu impacto com os átomos e, ao ser adicionada a velocidade de translação em torno do núcleo, é gerado o efeito de agitação entre eles, produzindo o efeito térmico denominado efeito Joule.”

O efeito eletromagnético

“Em volta dos condutores, em que circula um fluxo de corrente, cria-se um campo magnético perpendicular ao sentido da condução. Esse fenômeno, derivado da criação do campo magnético, pode ser demonstrado por vários efeitos, como os deslocamentos de ímãs em torno de condutores” (CAMINHA, 1977).

O efeito eletroquímico

“O fluxo elétrico pode produzir ação química, a circular em soluções eletrolíticas. Esse fenômeno é verificado no recobrimento de metais por deposição de material, como galvanoplastia e cromação, e na carga e descarga dos acumuladores elétricos, as baterias” (RAMALHO JUNIOR, 1999).

O efeito luminoso

“O fluxo elétrico circulando em meio gasoso, como em lâmpadas de vapor de mercúrio, sódio, neon, argônio ou outros gases similares, produz luz” (CAMINHA, 1977).

O efeito fisiológico

Esse efeito “deriva da passagem do fluxo elétrico por organismos vivos, podendo agir diretamente no sistema nervoso muscular e cardíaco ” (GUYTON; HALL, 2002).

Tipos de efeitos fisiológicos

Tetanização

A Tetatnização “é o resultado da contração muscular na sua capacidade máxima, de modo que qualquer aumento adicional na frequência de estimulação não exerça novos efeitos ” (GUYTON; HALL, 2002).

Para Guyton (2002), são contrações musculares com forças diferentes, e a soma de contrações individuais que juntas aumentam a intensidade da contração total, podem ocorrer de duas formas:

“A primeira é o aumento das unidades motoras que se contraem ao mesmo tempo, permitindo a distribuição ou requisição de músculos, a partir de sua necessidade. A segunda é o aumento da frequência de contração, que ocorre individualmente e com baixa frequência. Na prática, pode levar a períodos de repetição estreitos, provocando a tetanização dos músculos” (GUYTON; HALL, 2002).

A fibrilação ventricular

Em efeito é “um tipo de arritmia cardíaca que, se não for descontinuada no período de um a três minutos, se torna irreversível, levando a morte. Ela é decorrente de uma sequência de impulsos cardíacos desordenados, iniciando-se pelo músculo ventricular, e que se repetem continuamente no mesmo músculo” (GARCIA, 2002).

A parada cardiorrespiratória

“Os surtos decorrentes que passam pelo corpo humano com elevada intensidade em curtos períodos, podem provocar parada cardíaca, ou, simplesmente o coração parar de bombear. Cessam-se os sinais elétricos do controle do coração, desenvolvendo-se hipóxia intensa, devido a respiração inadequada” (GUYTON; HALL, 2002).

A queimadura

Para Caminha (1977), a circulação da corrente elétrica no corpo humano é acompanhada do efeito Joule, fenômeno de produção de calor, por isso, há chances de queimaduras.

A classificação das queimaduras ocorrem quanto ao agente causador; a profundidade ou o grau; a extensão ou a gravidade; a localização e ao período evolutivo.

A evolução dos efeitos da queimadura leva ao estágio do choque circulatório e modifica-se segundo os graus de gravidade, dividindo-se em: Estágio não progressivo, estágio progressivo, e estágio irreversível.

No estágio não progressivo, os mecanismos compensatórios da circulação normal podem causar a recuperação completa, com ajuda da terapia.

Já no estágio progressivo, onde não ocorre a terapia, o choque torna-se progressivo e continuamente pior, levando à morte.

E no estágio irreversível, “o choque já progrediu a determinado grau que qualquer terapia conhecida se torna inadequada para salvar o indivíduo, mesmo que eleb ainda esteja com vida” (BRASIL, 2006).

Os choques elétricos

Com exposto por Cotrim (2003), os choques elétricos possuem três elementos fundamentais:

- Parte viva, onde todo condutor, ou parte condutora, é destinada a ficar energizada em condições normais de operação, incluindo o condutor neutro;
- Massa, a parte condutora exposta que pode ser tocada e que normalmente não é viva, mas pode vir a sê-lo em condição de falha de isolamento;
- Elemento condutivo, que não faz parte da instalação elétrica, mas nela pode se introduzir um potencial, geralmente a terra.

Os riscos laborais

Os profissionais que trabalham na área de eletricidade estão expostos a elevados riscos laborais, podendo causar desde lesões superficiais até a fatalidade. Como elucidado por Brasil (2004), o critério do Ministério do Trabalho e Emprego define esses riscos.

O risco de choque elétrico

Principal causador de acidentes no setor elétrico, é geralmente originado por contato do trabalhador com partes energizadas. Seus efeitos são: contrações musculares, tetania, queimaduras, parada cardiorrespiratória, degeneração parcial tecidual, e quedas e impactos, mas sua gravidade depende da intensidade da corrente e do tempo de exposição da vítima.

O risco de arco voltaico

Causado pelo fluxo de corrente elétrica através do meio isolante, como o ar, por exemplo, é produzido pela conexão e desconexão de chaves ou dispositivos elétricos, ou também em casos de curto circuito. O arco voltaico produz calor e luminosidade capaz de causar queimaduras no trabalhador, o que ocorre caso que não sejam respeitadas as distâncias e sinalizações recomendadas pelas normas para que o serviço seja bem executado.

O risco de queda

Muito frequente no setor elétrico, acontece quando o trabalhador recebe um choque elétrico, se desequilibra e cai. Como enunciado por Brasil (2001), essas causas estão ligadas a imperícia, à negligência do trabalhador no uso dos equipamentos de proteção individual e à falta de treinamentos.

Os riscos de ataque de insetos

São causados por ataques de abelhas, marimbondos e vespas, e geralmente ocorrem em serviços externos, em torres e postes, por exemplo.

Os riscos em ambientes confinados

Pelo trabalho realizado em ambientes confinados, transcorrem em caixas subterrâneas e em estações de transformação de distribuição, onde os trabalhadores são expostos aos riscos de falta de oxigenação ou à exposição de agentes contaminadores, tais como gases orgânicos asfixiantes.

Os riscos ergonômicos

São diversos, e os fatores que contribuem para esses riscos estão ligados a posturas inadequadas na relação entre o meio ambiente laboral e o trabalhador nas mais diversas atividades.

Os riscos físicos

Como por exemplo a radiação não-ionizante, são causados pela exposição ao sol, onde podem ocorrer queimaduras e lesões nos olhos, “bem como câncer de pele e outras doenças provocadas pelos raios infravermelho e ultravioleta ” (GONÇALVES, 2003).

3 METODOLOGIA

A metodologia empregada neste trabalho está baseada em pesquisas bibliográficas, em *sites* especializados, e em diversas fontes que tratam sobre o tema de segurança de trabalhos em equipamentos energizados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os acidentes no setor elétrico

No ano de 2014, segundo dados da Abracopel (2016) de acidentes envolvendo a rede aérea (fios instalados em via pública), 72 mortes envolveram diferentes profissionais que, obrigatoriamente, deveriam conhecer os riscos de trabalhar com eletricidade. Além dos eletricitas profissionais e autônomos, estão nessa lista: pedreiros, pintores, instaladores de painéis e fachadas, instaladores de TV e cabos de telefonia. Em 2015 o número subiu para 97 mortes envolvendo os mesmos profissionais. Dados mais recentes, divulgados pela Abracopel (2016), revelam que no primeiro trimestre de 2017 foram registrados 349 acidentes por eletricidade, que ocasionaram 212 mortes. Dessas mortes, 7 ocorreram por incêndio (consequente de curto circuito), 15 por descarga atmosférica e 190 por choque elétrico.

São profissionais que deveriam conhecer os procedimentos de segurança para o trabalho, os equipamentos de proteção individual e coletiva e também os riscos relacionados a eletricidade.

O percurso da corrente elétrica

Esse percurso tem grande influência na gravidade do choque elétrico.

Na Figura 1, são demonstrados os possíveis caminhos feitos por uma corrente no corpo humano.

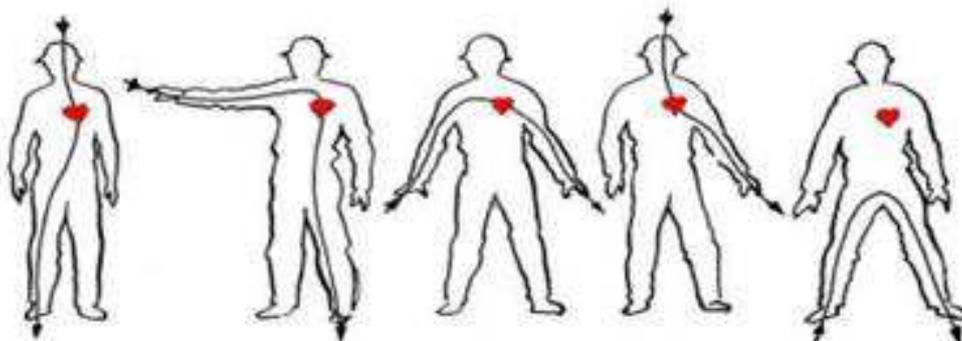


Figura 1 Percurso da corrente elétrica no corpo humano.
Fonte: Silva Júnior, 2011

As Características da corrente elétrica

Os fatores que determinam a gravidade de um choque elétrico estão pareados às características de uma corrente elétrica, pois a intensidade da corrente é um fator determinante na gravidade da lesão por choque elétrico. Observa-se, portanto, que em uma corrente contínua (CC), para que ocorram as sensações do choque elétrico, a fibrilação ventricular e a morte, as intensidades dessa corrente devem ser mais elevadas, o que só ocorrerá caso a CC seja aplicada durante um instante curto e específico do ciclo cardíaco.

As correntes alternadas (CA) de frequência entre 20 e 100 *Hertz*, são as que oferecem maior risco. As de 60 *Hertz*, especificamente, utilizadas em sistemas de fornecimento de energia elétrica, são exponencialmente mais perigosas, pois se situam próximas à frequência, na qual há a possibilidade de ocorrência da fibrilação ventricular. Existem também as diferenças nos valores da intensidade da corrente para uma determinada sensação de choque elétrico, assim, dependendo do sexo da vítima: feminino ou masculino, podem haver variações, como ilustrado no Quadro 1.

Efeitos	Corrente elétrica (mA) - 60 Hz	
	homens	Mulheres
Limiar de percepção	1,1	0,7
Choque não doloroso, sem perda do controle muscular	1,8	1,2
Choque não doloroso, limiar de largar	16	10,5
choque doloroso e graves contrações musculares, dificultando a respiração.	23,0	15,0

Quadro 1 Diferença de sensações do sexo feminino e masculino.
Fonte: apostila NR10, CPNSP, 2005.

A resistência elétrica do corpo humano

Segundo a Comissão Tripartite Permanente de Negociação do setor elétrico no estado de São Paulo (CPNSP), a intensidade da corrente que passa pelo corpo da vítima depende da resistência elétrica que ela oferece à passagem da corrente, e também de qualquer outra resistência adicional entre a vítima e a terra.

A resistência que o corpo humano oferece à passagem da corrente elétrica pelo corpo se dá quase que exclusivamente pela pele, a qual é constituída de células mortas. Essa resistência está situada entre 100.000 e

600.000 *ohms*, quando a pele se encontra seca e livre de cortes, e sua variação deve-se à espessura.

Com a pele úmida, a resistência elétrica diminui, situação facilmente encontrada em locais de trabalho, e por esse motivo ambientes que contém umidade proporcionam ao trabalhador uma pele úmida, diminuindo assim a resistência à passagem da corrente elétrica.

A pele seca, muito dificilmente encontrada em locais de trabalho, oferece, relativamente, maior resistência à passagem da corrente elétrica. A resistência oferecida pela parte interna do corpo - constituída por sangue, músculos e demais tecidos - se comparados a pele, é bem mais baixa, medindo normalmente 30 *ohms* em média, e apresentando um valor máximo de 500 *ohms*.

As perdas relacionadas aos acidentes com eletricidade

As perdas humanas e materiais relacionadas a eletricidade ocorrem diariamente em residências, edifícios, estabelecimentos comerciais e industriais, e em todas as quatro etapas produtivas (geração, transmissão, distribuição e consumo), isto em instalações de alto e baixo consumo.

Existem centenas de trabalhadores acidentados ou mortos a cada ano devido ao contato inadequado com condutores energizados. Surpreendentemente, mais da metade dessas mortes não ocorrem com profissionais tradicionais da área (como operadores de linhas de transmissão, eletricitas e eletrotécnicos, por exemplo), mas ocorrem com outros tipos de profissionais, tais como pintores e motoristas.

Segundo o *NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health)*, nos Estados Unidos, ocorreram, anualmente, cerca de 4.000 acidentes sem danos e 3.600 acidentes com danos relacionados à eletricidade, além de uma morte no local de trabalho todo dia. Estatísticas da *OSHA (Occupation Safety and Helth Administration)* mostram que mais da metade das mortes associadas à eletricidade são resultado de contatos em baixa tensão, especialmente 120 *volts*. Outros estudos também apontam que, nos Estados Unidos, entre 10 e 15 empregados são hospitalizados todos os dias com queimaduras derivadas de

arco elétrico, que, muitas vezes, são fatais para as vítimas no âmbito da integridade física, psicológica e financeira.

Segundo o grupo de pesquisa da Escola Politécnica de Pernambuco do Brasil (CELPE), não existem dados estatísticos consolidados em relação aos acidentes com rede elétrica como um todo, mas somente das empresas ligadas ao setor elétrico. Sobre acidentes com usuários, existem pesquisas específicas, como a realizada pelo Núcleo de Segurança e Higiene do Trabalho (NSHT), por exemplo, e os estudos do próprio grupo CELPE, que apontou como resultado que: no estado de Pernambuco ocorre uma morte por choque elétrico a cada três dias.

As medidas de controle coletivo

Conforme Barros (2010), para controlar os riscos elétricos, deve ser desenvolvida uma série de medidas preventivas. Com elas, as chances de que o trabalhador seja submetido a um campo eletromagnético, arco, ou choque elétrico devem ser reduzidas consideravelmente.

E, segundo Brasil (2011), para começar uma tarefa em uma instalação elétrica, a NR-10 (Norma Regulamentadora 10) estabelece uma série de ações a serem seguidas. A primeira ação de segurança coletiva é a desenergização da instalação, que deve ser realizada a partir de uma sequência de atividades, descritas no item 10.5.1 da Norma. São elas: o seccionamento, o impedimento da reenergização, a instalação de um aterramento temporário, a proteção dos elementos energizados existentes nas zonas controladas e a instalação da sinalização de impedimento de reenergização.

As medidas de controle individual

Conforme Brasil (2010), além das medidas de proteção coletiva durante serviços em eletricidade, devem ser utilizados equipamentos de proteção individual, adequados às diretrizes das normas, em que as vestimentas devem proteger o trabalhador contra: condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas, sendo vetado o uso de adornos pessoais, e o empregador sendo obrigado a fornecer os equipamentos de segurança gratuitamente.

O equipamento de proteção individual

Ao tratar-se da prevenção de acidentes no trabalho, deve-se sempre considerar as possibilidades de ocorrências, muitas vezes fatais, que podem ser provocadas por descargas elétricas. Infelizmente, em diversos casos, a falta de cuidados especiais e a negligência dos trabalhadores, em não utilizar os equipamentos de proteção adequados, são as principais causas para acidentes dessa natureza.

Conforme dito anteriormente, o choque elétrico é causado pela passagem da corrente elétrica pelo corpo. Destarte, é possível compreender também que as medidas de proteção no ambiente de trabalho estão diretamente relacionadas ao impedimento das passagens de descargas elétricas para o trabalhador, por isso a identificação de possíveis falhas no sistema de eletricidade, e o uso contínuo e apropriado dos equipamentos de proteção individual, são essenciais durante a permanência em áreas consideradas de risco.

Assim como aponta Monteiro (2017), “As luvas isolantes de borracha visam a proteção do trabalhador contra o choque elétrico, por contato através das mãos em instalações ou partes energizadas. Existem luvas para vários níveis de isolamento e em vários tamanhos que devem ser respeitados para uma melhor aplicação”



Figura 2 Exemplo do uso de luvas isolantes de segurança.
Fonte: *safebysafe*, 2015.

Luva isolante de segurança

Fabricadas em borracha natural, na cor preta, devem conter o selo de marcação do Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia). É utilizada para proteção contra choques elétricos, o que pode evitar que o operador sofra lesões sérias ou até fatais. Produzidas com composto resistente a chamas, e disponíveis nas cores preta e bicolor (lado externo preto e lado interno amarelo).



Figura 3 Luva de segurança isolante de borracha
Fonte: Catálogo ORION Isolantes (2016).

Como pode ser observado nas Figuras 3 e 4, para estarem em conformidade com as normas, existem algumas especificações que devem estar visíveis nas luvas.



Figura 4 Luva de segurança isolante de borracha
Fonte: Catálogo ORION Isolantes (2016).

Outro fator importante é o tamanho do perímetro interno da luva, que deve ser medido sobre uma linha paralela, à união dos dedos, passando através da união do dedo polegar. Os tamanhos padronizados seguem no Quadro 2.

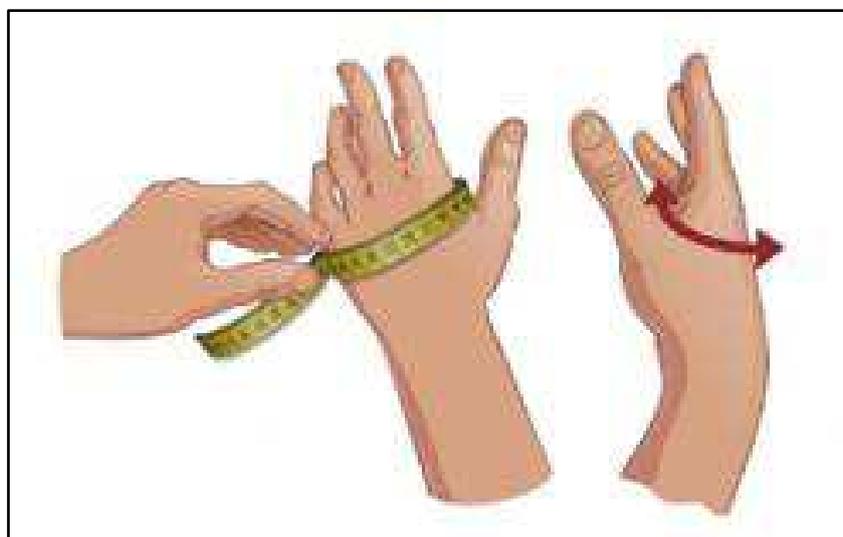


Figura 5 Tamanho das Luvas de segurança
Fonte: Catálogo ORION Isolantes (2016).

Numero (in)	9	9,5	10	10,5	11
(mm)	229	241	254	267	279

Quadro 2 Tamanho das Luvas de segurança
Fonte: Catalogo ORION Isolantes (2016).

As luvas são classificadas também quanto às cores, como pode ser identificado nos Quadros 3 e 4:

Classe	Corrente alternada		Cor da etiqueta	C.A		Tamanhos disponíveis (in)	
	Tensão de ensaio (Volts)	tensão maxima de uso (Volts)		Preta	Bicolor		
00	2.500	500		2.178	37.029	9	P
0	5.000	1.000		29.775	37.031	9,5	
1	10.000	7.500		29.774	37.025	10	M
2	20.000	17.000		29.773	37.028	10,5	
3	30.000	26.500		29.772	38.053	11	G
4	40.000	36.000		29.771	38.052		

Quadro 3 Especificações quanto a cores.
Fonte: catalogo ORION Isolantes (2016).

Bicolor	Preta
tipo I: Não resistente a Ozônio	Tipo II: Resistente a Ozônio
<p>Ozônio é um gás naturalmente presente na atmosfera (forma ativa de oxigenio que pode ser produzida por descarga elétrica, efeito corona ou raios ultravioletas), sua presença ocasiona uma deterioração mais rápida do produto.</p>	

Quadro 4 Luva de segurança isolante de borracha.
Fonte: catalogo ORION Isolantes (2016).

A luva de cobertura para eletricista

Conforme Brasil (2011), juntamente com a luva isolante de borracha, para a proteção contra choques elétricos, devem também ser utilizadas luvas de raspa

ou vaqueta, para proteger as luvas isolantes de perfurações ou materiais agressivos, que possam comprometer a isolação.

Com isso, também torna-se importante esclarecer, que, nessas condições, a luva de cobertura não é considerada um EPI, pois visa proteger um EPI e não o usuário da luva, ou seja, quando exposta a riscos, tem como objetivo proteger a luva contra escoriações e o desgaste prematuro.



Figura 6 Luva de cobertura.
Fonte: catalogo ORION Isolantes (2016).

Os ensaios e testes

Segundo a NR 10.7.8, equipamentos, ferramentas, dispositivos isolantes e equipamentos com materiais isolantes, destinados ao trabalho em alta tensão, devem ser submetidos a testes elétricos ou ensaios de laboratórios periódicos, obedecendo as especificações do fabricante, e, caso não haja as devidas especificações, deverão ser submetidas a testes anuais. Além disso, ensaios e testes periódicos devem ser aplicados às luvas isolantes, pois o mais utilizado é o de tensão elétrica aplicada em CA, com medição de corrente de fuga, o que também pode ser feito em CC.

Para detectar alguma anormalidade, também é aconselhado que seja realizada a inspeção visual, e o teste de inflagem. Nesse ensaio, por exemplo, é possível monitorar as deformações mecânicas sofridas pela luva em função do

envelhecimento térmico, substituindo o ensaio de tração mecânica que é um ensaio destrutivo.



Figura 7 Teste de inflagem.
Fonte: Monteiro, (2017).

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que o uso correto das luvas de proteção protege o trabalhador.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRACOPEL. **Anuário estatístico de acidentes de origem elétrica abracopel**. 2016. Disponível em: <<http://abracopel.org/estatisticas/releases/>>. Acesso em: 26 nov. 2018.

CAMINHA, Amadeu C. **Introdução à proteção dos sistemas elétricos**. [s.l.]: Blucher, 1977. 224 p.

CAVALCANTE, C. A. A. *et al.* **Análise crítica dos acidentes de trabalho no Brasil**. Rev. Bras. Ciên. Saúde, [s.l.], v. 13, n. 44, p.100-109, 8 jul. 2015. USCS Universidade Municipal de São Caetano do Sul. <http://dx.doi.org/10.13037/ras.vol13n44.2681>.

COTRIM, Ademaro A. M. B. **Instalações elétricas**. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003. 680 p.

CPNSP, Comissão Tripartite Permanente de Negociação do Setor Elétrico no Estado de São Paulo -. Norma regulamentadora nº 10: **segurança em instalações e serviços em eletricidade**. CPNSP. 2005. Disponível em: <http://media.wix.com/ugd/cedc7a_0bcbdc189a71bea36d0dcc44aea93730.pdf?dn=NR-10-resumida.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2018.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nr 10**. Brasília, DF: Portaria Dsst-SIT-MTE, 2001.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nr 10**. Brasília, DF: Portaria Dsst-SIT-MTE, 2004.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nr 10**. Brasília, DF: Portaria Dsst-SIT-MTE, 2010.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nr 10**. Brasília, DF: Portaria Dsst-SIT-MTE, 2011.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **Manual do setor elétrico e telefonia**. 2006. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/empregador/segsau>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

GARCIA, Eduardo A.c. **Biofísica**. São Paulo: Salvier, 2002. 387 p.

GONÇALVES, Edward Abreu. **Manual de segurança e saúde no trabalho**. 2. ed. Sao Paulo: Ltr, 2003. 75 p.

GUYTON, Arthur C.; HALL, John E. **Tratado de fisiologia medica**. 10. ed. [s.l.]: Guanabara Koogan, 2002. 970 p.

KINDERMANN, Geraldo. **Choque Elétrico**. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1995. 203 p.

MONTEIRO, Wanderson. **Ensaio periódico das luvas isolantes**. 2017. Disponível em: <<https://wandersonmonteiro.wordpress.com/2017/06/16/%E2%AD%95-eletricidade-luvas-isolantes/>>. Acesso em: 10 out. 2018.

ORION, Rubber Experts. **Isolantes de borracha**. 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/user/Desktop/LUVAS/Catalogo_Isolantes_Eletricos_Portugues.pdf>. Acesso em: 15 out. 2018.

RAMALHO JÚNIOR, Francisco. **Os fundamentos da física**. 7. ed. Sao Paulo: Moderna, 2000. 530 p.

SAFEBSAFE. **Exemplo do uso de luvas isolantes**. [2015]. Disponível em: <<http://safebysafe.com.br/o-que-sao-e-para-que-servem-as-luvas-isolantes-de-alta-tensao/>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

SANTANA, Vilma Sousa *et al.* **Acidentes de trabalho: custos previdenciários e dias de trabalho perdidos**. Revista de Saúde Pública, [s.l.], v. 40, n. 6, p.1004-1012, dez. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-89102006000700007>. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102006000700007>. Acesso em: 02 jun. 2018.

SILVA JUNIOR, Pedro Armando da. NR-10 **choque elétrico**. [2011]. Disponível em: <https://wiki.sj.ifsc.edu.br/wiki/images/e/e2/NR10_Choque_Eletrico.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2018.

VIEIRA, Sebastião Ivone. **Manual de saúde e segurança do trabalho**. 2. ed. Santa Catarina: Ltr, 2008. 968 p.