

# Equipamentos de Segurança

Rodrigo Wobeto de Araujo matrícula 993045-0

## I. INTRODUÇÃO

Ao contrário de outros riscos, que são facilmente percebidos pelo homem, o risco com a eletricidade é invisível, não podendo os sentidos humanos detectarem a corrente elétrica. Devido a essa situação foi necessário desenvolver equipamentos de segurança para garantir que não ocorra acidentes para técnicos e funcionários das empresas de responsáveis pela geração e distribuição de energia e demais companhias que trabalham de alguma forma com linhas de energia. Para desenvolver equipamentos de segurança de grande confiabilidade para manutenção em redes vivas foi necessário desenvolver e pesquisar materiais para que acidentes não ocorressem e são esses materiais que garantem a vida diversas pessoas que estaremos detalhando no prosseguimento deste texto.

## II. CHOQUE ELÉTRICO

Os acidentes com eletricidade são em número pequenos; entretando, o número de acidentes fatais é elevado. Os choques elétricos pode se apresentar de duas formas:

- Por ação direta , que se caracteriza quando a corrente elétrica atravessa o corpo.
- Por ação indireta , quando a corrente elétrica não atravessa o corpo e sim é a produção de arco elétrico e produz queimaduras por efeito Joule.

Esses acidentes com eletricidade fazem ocorrer os seguintes efeitos quando o corpo humano é atingido por uma descarga elétrica:

- intensidade superiores a 25 mA e inferiores a 75 mA produzem possível parada cardíaca seguida de fibrilação dos músculos do coração e após 30 segundos ,tetania dos músculos torácicos e parada respiratória consequentemente a morte
- intensidade inferior a 3 ou 4 ampères e superiores a 75 mA produzem a morte imediata por fibrilação ventricular irreversível
- Intensidade superiores a 4 ampères produz efeitos especialmente locais como queimaduras e necroses graves.

A idéia falsa de que só alta tensão é perigosa é responsável por grande números de acidentes produzido por correntes de alta voltagem.

Os efeitos do choque elétrico depende principalmente da intensidade da corrente por unidade de superfície, também depende da duração do contato com o material eletrificado, são fatores também que influem na consequência do choque é se a corrente é alternada ou contínua.

Outro fator que pode ter conseqüências sobre a gravidade do choque elétrico é a frequência alta frequência geralmente não são perigosas comparadas com as baixas frequências que são muito mais perigosas.

A pele humana atua como resistência a corrente elétrica na seguinte proporção:

Tensão de Contato (V)	Resistencia do Corpo Humano (Ohms)
25	2500
50	2000
250	1000

Tabela 1- Relação Tensão x Resistência

Os riscos das da Alta-tensão pode ser eliminado tomando algumas precauções como:

- Utilizar materiais isolantes.
- Utilizar ferramentas adequadas.
- Deixar as mãos sem umidade.
- Não utilizar relógios anéis e outros aparelhos que possam servir de condutor.
- Desligar sempre os disjuntores.

Socorro aos acidentados por choque elétrico:

Primeiramente deve-se desligar a energia elétrica, afastar o acidentado do local , movendo-o para um local mais arejado e aí sim prestar os primeiros socorros, a não ser que o indivíduo esteja sofrendo uma parada cardíaco-respiratória e não seja possível movê-lo imediatamente do local, aí começa-se as massagens cardíacas e a respiração boca a boca, chama-se imediatamente uma ambulância, para que o socorro seja prestado com maior precisão e sabedoria, e para que o acidentado tenha chance de sobreviver.

## III. MATERIAIS

As atividades de manutenção em “linhas vivas” são realizadas com ferramentas isoladas eletricamente(luvas, mangas, bastões, e entre outros acessórios) que impede a circulação de correntes elétricas que possam causar qualquer dano físico ou representar risco de vida aos profissionais.

Para garantir o desempenho e eficiência desse materiais é necessário materiais com confiança assegurada e todas essas ferramentas são constituídas de materiais elastoméricos naturais ou artificiais ou a combinação desses. Na natureza existem plantas que produzem elastômeros em grande quantidade, essas plantas possuem tecidos de secreção que contém vasos lactíferos que produzem a substância química “latex” que tem uma forma complexa formada por lipídios proteínas, poliisoprenóides, isoprenóides e entre outras substâncias.

As principais fontes de Elastômeros podem ser observadas na tabela abaixo:

Nome Científico	Nome Popular	Demanda Comercial	Região Produtora
<i>Hevea brasiliensis</i>	Seringueira brasileira	Alto	América Latina, África Sudoeste Asiático
<i>Parthenium argentatum</i>	Guayule	Médio	EUA Argentina Austrália África
<i>Taraxacum officinale</i>	Dente-de-leão	Médio	Europa

Tabela 2 – Fontes de elastômeros

Também é possível a produção de Elastômeros de forma sintética através de derivados do petróleo ou gás natural. Independente da fonte de matéria-prima o elastômero é processado e adicionado a vários tipos de produtos para atender as especificações para determinadas aplicações. Normalmente são adicionados: Carga Mineral, aceleradores, antioxidantes, antiozonantes, entre outros produtos para estabilizar o material.

A goma de borracha é obtida através do processo de coagulação do látex extraído de vegetais e o sintético através da reação química de derivados de petróleo ou gás natural chamado de polimerização. A goma bruta formada não apresenta as propriedades desejadas por isso é necessária a inclusão de aditivos químicos de forma atender a cada área determinada onde o produto vai ser utilizado.

Essa goma e os aditivos são misturados obtendo até se obter uma homogeneidade, depois esse composto é colocado num molde na forma desejada em seguida é realizado um tratamento térmico de vulcanização para obtenção do elastômero.

#### IV.EQUIPAMENTOS

Para produzir qualquer equipamento de segurança é necessário conhecimento de suas propriedade para isso realizados vários ensaios elétricos entre eles:

- Resistividade
- Corrente de fuga
- Tan
- Descarga parcial
- Tensão residual
- Carga espacial
- Rigidez dielétrica AC
- Rigidez dielétrica DC
- Rigidez dielétrica impulsiva

E ensaios não elétricos como:

- Observação pessoal
- Teste acústico

- Raios - X
- Ultra-som
- Térmicos
- Mecânicos
- Deformulação
- Microscopia

Com esses ensaios é possível permitir o desenvolvimento e a construção antes da produção de uma ferramenta.

Outro problema verificado com o material usado em equipamentos de segurança o elastômero é que ele pode causar reações alérgicas no indivíduo causando inchaço, dores de cabeça entre outros sintomas.

#### V.LUVAS

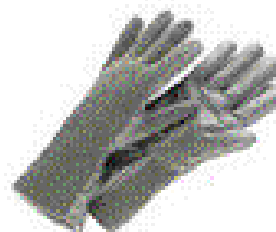


Figura 1 – Luvas de Proteção

Equipamento de vital importância no trabalho com energia elétrica por darem proteção as mãos os dedos o punho e o ante braço, permitindo a completa independência de movimento dos dedos; as luvas merecem destaque especial nesse texto.

São estabelecidas 6 classes de luvas de borracha como podemos observar na tabela abaixo:

Classe das luvas	Tensão máx. de uso (V)	
	em corrente contínua	em corrente alternada
00	750	500
0	1500	1000
1	11250	7500
2	25500	17000
3	39750	26500
4	54000	36000

Tabela 3 – Classe de luvas

As luvas tem uma dada margem de segurança entre a tensão máxima de uso e a tensão de ensaio, exceto para as luvas da classe 0 e 00 que a tensão de utilização é 0,95 a tensão de ensaio nas demais classes segue a seguinte fórmula:

Tensão máxima de uso = 0.95 da tensão de ensaio – 2000V.

As luvas são fabricadas com borracha natural, sintética ou combinação das duas.

As luvas devem ser fabricadas de forma a produzir acabamento uniforme e sem emendas. As superfícies internas e externas devem estar desprovidas de irregularidade e podem ser vistas numa inspeção visual, na inspeção visual deve se tomar o cuidado não se aplicar esforços mecânicos exagerados, capazes de comprometer a segurança da luva.

A localização de defeitos pode ser feita insuflando ar nas luvas manualmente ou com o dispositivo adequado.

Problema algumas vezes encontrados em luvas de borracha foi estas estarem furando ou rasgando com pouco tempo de uso, nos dedos indicadores e polegar.

Através de análise foi verificado a presença de graxa e outros solventes nos dedos da luva de raspas que atingiam a camada de borracha. Essa graxa que é encontrada em conectores degrada o material que constitui a luva o que inviabiliza o seu uso. Como solução colocou-se uma proteção de borracha nitrílica na luva de raspas sendo que esta é mais resistente a degradação provocada pela pasta antioxidante.

Outro fator importante a ser analisado numa luva é corrente de fuga, caso haja uma corrente de fuga acima do especificado das normas de cada classe as luvas podem trazer sérios riscos a integridade física de quem estiver utilizando a mesma.

## VI. MANGAS

Utilizada como mais uma proteção no trabalho em “redes vivas” as mangas possibilitam uma proteção aos braços e também uma grande mobilidade do técnico.

Problemas encontrados na manga foi devido as dobras do cotovelo que nos ensaios foi percebida a geração de campos elétricos que acabavam pôr perfurar o material.

## VII. BOTAS

Outro equipamento bastante utilizado, as botas são confeccionadas com bastante tecnologia devido ao fato de além de dar a proteção para descarga elétrica também deve servir como um bom calçado o que dificulta a sua fabricação devido a estar mais disposta à choques e torções mecânicas.

## VIII. MANTAS E CAPAS PROTETORAS

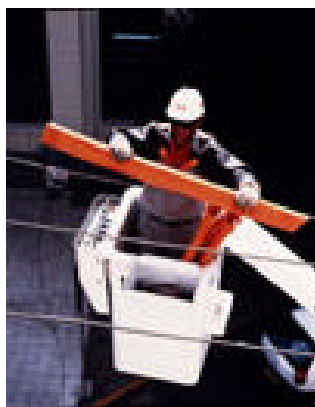


Figura 2 – Fontes de elastômeros

Utilizados principalmente pelos técnicos que dão manutenção nos cabo alta voltagem devido ao sua forma que possibilita grande mobilidade e isolamento do técnico as mantas protetoras e capas são largamente usadas.

As capas protetoras são feitas de fibra de vidro e Epoxy suportando até 50 kV.

## VII. CUIDADOS COM OS EQUIPAMENTOS

Todos os equipamentos de segurança que forem utilizados, armazenados, dentro das normas colocadas pelo fabricante oferecem total proteção, A falha nem desses equipamentos é na maioria das vezes por culpa do técnicos que não soube utilizar de maneira correta e não tomou os devidos cuidados.

Hoje a empresa paranaense de geração e distribuição de energia elétrica a COPEL é um exemplo de segurança de seus funcionários com baixíssimos índices de acidentes de trabalho envolvendo redes energizadas nos últimos anos.

## IX. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### *Documentos:*

- [1] NBR 10622 – luvas isolantes de borracha
- [2] Manual de Instruções Técnicas COPEL
- [3] Documento 3842/2202 LACTEC

### *Sites informativos:*

- [4] <http://www.mser2002.hpg.com.br/>