



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1/2021

HÉLIO AURÉLIO DO AMARAL FERREIRA, Cap Eng

PADRONIZAÇÃO DA VESTIMENTA: uma necessidade para a segurança do
eletricista militar.

Rio de Janeiro
2021

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1/2021

HÉLIO AURÉLIO DO AMARAL FERREIRA, Cap Eng

PADRONIZAÇÃO DA VESTIMENTA: uma necessidade para a segurança do
eletricista militar.

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado no Curso de Aperfeiçoamento
de Oficiais da Aeronáutica como requisito
parcial para aprovação no Curso de Pós-
graduação em Gestão Pública com ênfase
em Projetos e Processos. Área de
Concentração: Administração Militar
Orientador: Wellington Azevedo dos
Santos, Maj Inf.

Rio de Janeiro
2021

HÉLIO AURÉLIO DO AMARAL FERREIRA, Cap Eng

PADRONIZAÇÃO DA VESTIMENTA: uma necessidade para a segurança do
eletricista militar.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da
Aeronáutica.

Aprovado por:

Wellington Azevedo Dos Santos, Maj Inf
EAOAR

Antônio Pereira **Damasceno** Neto, Maj Av
EAOAR

Rio de Janeiro
2021

RESUMO

A segurança e a integridade física das equipes de manutenção são fatores indispensáveis para o bom andamento de qualquer organização. Dessa forma, o uso de um bom equipamento de proteção individual é indispensável para a saúde e integridade do militar. Um item fundamental é o tipo de vestimenta que deve ser usada pelos técnicos eletricitas durante as suas atividades. Observa-se nas rotinas de tais profissionais a falta do uso correto da vestimenta padronizada, deixando-os vulneráveis, de forma desnecessária, aos riscos da eletricidade. O presente ensaio defende que a implantação da vestimenta, com ATPV (*Arc Thermal Performace Value*) apropriado, a ser utilizada pelo eletricitista militar diminuirá a gravidade dos acidentes de origem elétrica. Primeiramente, argumenta-se que a referida vestimenta tenha a propriedade de não ser inflamável, ou seja, ao se retirar a fonte de calor ela cessa a propagação das chamas. Argumenta-se também, que o tecido seja capaz de atenuar a energia incidente em uma possível formação de arco elétrico, ou seja, que ele atenua de forma considerável a energia que alcançará o técnico no momento da irradiação. Finalmente, reforça-se que ao se padronizar uma vestimenta com as referidas características, a gravidade dos acidentes elétricos será sobremaneira diminuída. Em consequência, a imagem institucional da Força Aérea será valorizada, uma vez que haverá sincronia com os Órgãos internacionais que tratam das principais legislações que envolvem a segurança dos trabalhadores.

Palavras-chave: Segurança do trabalho. Equipamento de Proteção Individual. Vestimenta ATPV

1 INTRODUÇÃO

A eletricidade apresenta alto potencial de risco ao ser humano. A forma mais comum de se observar o seu efeito danoso é por meio dos choques elétricos. De igual modo, existe o risco da ocorrência de curtos-circuitos devido ao mau funcionamento dos sistemas elétricos, o que configura a principal causa de incêndios e explosões, conforme apontado por Zancheta (2002).

Assim, as pessoas envolvidas nesse tipo de atividade precisam ser protegidas desses efeitos indesejados. Para isso, existe um item de suma importância que é a vestimenta adequada para se trabalhar com eletricidade. Essa deve possuir as características de impedir a propagação do fogo e, além disso, proteger o trabalhador dos danos causados pela energia incidente no momento de formação de arcos elétricos. De modo a se evitar conflitos entre os conceitos, é importante salientar que a característica da vestimenta de não propagar a chama é diferente da propriedade de atenuar a energia oriunda de um arco elétrico. Existem vestimentas que atenuam a energia incidente, mas que propagam as chamas rapidamente e, por outro lado, há tecidos que não propagam as chamas, mas que não atenuam a energia incidente. Dessa forma, a vestimenta que atende a esses dois quesitos é constituída de um tecido que confere proteção térmica e recebe um índice ATPV (*Arc Thermal Performace Value*).

Uma grande inquietação surge ao se verificar que os eletricitas militares, durante a realização de suas tarefas, não utilizam vestimenta com o ATPV apropriado durante as suas intervenções, ficando expostos, de forma desnecessária, ao enorme risco da eletricidade.

Nesse contexto, esse ensaio visa defender que a implantação da vestimenta, com ATPV apropriado, a ser utilizada pelo eletricitista militar diminuirá a gravidade dos acidentes de origem elétrica.

Para fundamentar essa tese serão abordados dois argumentos. O primeiro, revela a necessidade de a vestimenta ter a característica de ser retardante às chamas. Isto porque em um eventual incêndio a vestimenta não propagará o fogo e isso diminuirá os efeitos das queimaduras sobre o acidentado. E o segundo, aponta a importância de se utilizar na fabricação da vestimenta um tecido que tenha a propriedade de atenuar a energia incidente sobre o técnico no momento de

formação de arcos elétricos e expansão de gases. Dessa forma, ao se escolher uma vestimenta que atenda a esses dois quesitos de forma simultânea, haverá uma diminuição da gravidade dos acidentes de origem elétrica, conforme será demonstrado a seguir.

2 DESENVOLVIMENTO

Para diminuir os riscos envolvendo os trabalhos com eletricidade a ciência desenvolveu instrumentos e ferramentas com a função de identificar e medir a sua presença e intensidade. Além disso, Cotrim (2003) mostra que estudiosos ao longo dos anos contribuíram com a elaboração de procedimentos de trabalho que pudessem proporcionar um ambiente mais seguro para os técnicos. Finalmente, aliados à criação de ferramentas e procedimentos de trabalho, foram desenvolvidos equipamentos de segurança, específicos para a atividade, que são empregados pelo técnico levando-se em conta a condição de trabalho e o nível de tensão, conforme demonstrado por Barros (2010).

2.1. A característica da vestimenta de não propagar o fogo.

É fundamental que os trabalhadores envolvidos neste tipo de tarefa possuam métodos que diminuam a exposição física no momento da ocorrência de algum defeito na instalação elétrica. Para isso, deve-se adotar uma hierarquia dos métodos de proteção, que envolvem as medidas coletivas, passando pelas medidas administrativas e alcançando as medidas individuais. As medidas coletivas constituem-se em técnicas adotadas para todos os trabalhadores de forma a diminuir os riscos e beneficiar os envolvidos, sem distinções. De forma semelhante, as medidas administrativas são decisões aplicadas com o objetivo de restringir o tempo de exposição do técnico durante certa atividade, assim o perigo não é diminuído, mas a probabilidade de sua ocorrência diminui drasticamente. Quanto às medidas individuais, a principal que merece destaque é o uso do Equipamento de Proteção Individual (EPI). Essa medida tem um caráter residual, ou seja, deve ser adotada somente quando as medidas coletivas e administrativas forem insuficientes para proteger o técnico.

Dentre os equipamentos de proteção individual, no âmbito da eletricidade, destaca-se a vestimenta apropriada para se fazer intervenções nos sistemas elétricos. Esta deve possuir duas características fundamentais para proteger o

trabalhador, são elas: a característica de não propagar o fogo e a propriedade de atenuar a energia incidente sobre o técnico, no momento de formação dos temidos arcos elétricos. Na ocorrência de um acidente elétrico em que o eletricitista esteja usando uma vestimenta com essas características, certamente o dano causado sobre o seu corpo será bastante reduzido, corroborando com a tese apresentada.

É indispensável que o uniforme de uso dos militares não seja comburente, ou seja, o tecido não deve continuar queimando, mesmo depois de cessado o fogo. É comum durante os acidentes elétricos que ocorram explosões e incêndios, assim um profissional que esteja neste ambiente não deve estar usando um tecido que seja inflamável, sob o risco de sofrer queimaduras ainda mais severas, conforme demonstrado por Souza (2009).

As queimaduras com origem elétrica são muito perigosas, pois geralmente são acompanhadas de paradas cardíacas, conforme aponta Vale (2005). Sendo assim, a aplicação de medidas que evitem a exposição do eletricitista ao perigo da eletricidade deve ser uma condição a ser atendida. Tais técnicas de prevenção devem ser pautadas pelo maior risco da eletricidade, conforme apontado por Loureço (2007). Dessa forma, a escolha da correta vestimenta para tais profissionais diminuirá os danos à saúde e o número das baixas hospitalares.

Tais vestimentas, para que atendam o objetivo proposto, devem possuir em sua composição algodão retardante de chamas, que em sua essência confere proteção térmica. Além disso, este tipo de material possui a característica de evitar as rachaduras no tecido quando é carbonizado, conferindo maior proteção ao técnico. Por outro lado, o que se observa no cotidiano desses trabalhadores é o uso de material sintético, como o poliéster, que derrete quando expostos ao calor, por serem inflamáveis, agravando consideravelmente as queimaduras, conforme observado por Frediani (2019).

Essa condição, se corretamente observada, conferirá maior nível de proteção para os eletricitistas da FAB, pois é comum que esses profissionais trabalhem em casas de forças alimentadas por geradores de energia com grande quantidade de combustível armazenado. Nesses ambientes, a probabilidade de ocorrência de incêndio é elevada e um eletricitista que não esteja equipado com um tecido com essa característica terá os seus ferimentos potencializados pela própria vestimenta.

2.2. A característica da vestimenta de atenuar a energia incidente.

Os principais acidentes elétricos ocorrem no momento em que o eletricista faz a intervenção no sistema com o objetivo de mantê-lo dentro dos requisitos operacionais e técnicos. Nessa situação específica, o militar fica totalmente exposto aos efeitos térmicos, provocados pela formação de arcos elétricos. É justamente neste momento, de maior perigo, que Tomiyoshi (2004) aponta a necessidade de maior proteção para o técnico e a importância de usar equipamentos específicos para protegê-lo. Ou seja, a escolha do tipo de material não deve levar em conta apenas os aspectos de aparência.

O arco elétrico constitui-se de uma passagem de corrente elétrica por um meio não condutivo com intensa liberação de calor e vapores tóxicos. A alta temperatura é a principal preocupação durante este evento e as vestimentas devem estar dimensionadas para atenuar essas ondas de calor. Para isso foi criado o conceito de ATPV (*Arc Thermal Performance Value*) que significa o máximo de energia que o material suporta sem que o calor produza queimaduras profundas, geralmente da ordem de cinco Joules por centímetro quadrado.

É fundamental para a segurança do técnico que o tecido seja capaz de atenuar a energia incidente sobre a pele, de modo a se evitar profundas lesões na derme. Especialmente para os eletricistas da FAB que desenvolvem as suas tarefas no interior de subestações de energia, com grande potencial de curto-circuito, é fundamental que ele esteja equipado com um tecido que seja capaz de atenuar os efeitos dos arcos elétricos. O principal exemplo ocorre nas Casas de Força de alguns aeródromos em que o eletricista militar fica sujeito a essa alta energia, muitas vezes sem a devida consciência situacional, contrariando a legislação internacional que preconiza em seus órgãos normativos a correta vestimenta para este tipo de atividade específica.

3 CONCLUSÃO

As queimaduras com origem nos acidentes elétricos possuem consequências devastadoras para o eletricista. Para atenuar esses efeitos danosos a boa prática da engenharia prescreve um conjunto de diretrizes para atenuar os efeitos dos choques elétricos e dos arcos elétricos. As normas, para alcançar tais objetivos, abordam conceitos que passam pela organização do trabalho, pela

jornada de trabalho e, especialmente, pelo conjunto de equipamentos que são usados pelo técnico no momento de executar as suas tarefas. Um desses equipamentos, a vestimenta, possui cuidado especial, pois se fabricada com tecido apropriado poderá livrar o trabalhador de danos severos. Dessa forma, foi defendido no ensaio que a padronização da vestimenta utilizada pelo eletricitista militar diminuirá a gravidade dos acidentes de origem elétrica.

O primeiro argumento que sustentou a diminuição da gravidade dos acidentes elétricos é a utilização de uma vestimenta que não propague o fogo. Conforme explanado, um tecido com essa propriedade pode entrar em combustão, mas assim que a fonte de calor for retirada, ele imediatamente cessa a propagação das chamas. Esse efeito é requerido pois não é desejável que o técnico continue sofrendo queimaduras mesmo após a extinção das chamas no local do acidente.

Além de não propagar as chamas, o tecido também deve possuir a propriedade de atenuar energia que incide no trabalhador no momento de ocorrência de arcos elétricos. Argumentou-se que se o tecido conseguir diminuir a quantidade de energia sobre a pele do técnico, esse sofreria uma lesão muito menor se comparado com tecidos sem essa particularidade.

Finalmente, este ensaio trouxe à tona um assunto de extrema importância para a Força Aérea, pois envolveu a segurança das pessoas que trabalham com eletricidade. Discutiu-se a necessidade de se padronizar uma vestimenta de trabalho para os eletricitistas militares que vai muito além de meras questões estéticas nos uniformes e alcança a saúde e a segurança de tais profissionais. Diante de todos estes fatos é necessário que os órgãos reguladores, internos à Força Aérea, concentrem seus esforços para padronizar e programar o uso desse tipo de vestimenta, pois certamente, essa decisão salvará vidas e impedirá que o militar sofra danos em sua saúde, que podem ser irreversíveis. Para a Força Aérea os impactos positivos dessa decisão serão sentidos nas Casas de Saúde da Aeronáutica, pois a quantidade de acidentados será inferior aos índices que atualmente são observados, uma vez que o trabalhador estará mais bem protegido. Além disso, a FAB revelará com esta decisão um melhor alinhamento com os órgãos internacionais que regulamentam a proteção necessária para os trabalhadores em ambiente que contenha riscos com a eletricidade.

REFERÊNCIAS

BARROS, B. F. **Norma Regulamentadora de Segurança em Instalações e Serviços de Eletricidade**: Guia prático de análise e aplicação. São Paulo: Érica, 2010.

COTRIM, A. M. B. **Instalações Elétricas**. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

FREDIANI, P. **A importância do uso correto das vestimentas para a proteção do trabalhador contra arcos elétricos**. 2019. 23 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade de Taubaté, Taubaté, 2019.

LOURENÇO, S. R. Um estudo sobre os efeitos da eletricidade no corpo humano sob a égide da saúde e segurança do trabalho. **Exacta**, São Paulo, p. 135-143, jun. 2007.

SOUZA, F. C. **Vestimenta de Proteção Contra Queimaduras Provocadas por Arcos Elétricos para Trabalhadores que atuam em Instalações e Serviços em Eletricidade**. 41 f. Monografia - Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Nove de Julho, 2009.

TOMIYOSHI, L. K. Vestimenta de proteção contra queimaduras por arco elétrico. **Eletricidade Moderna**, São Paulo, p. 39-50, out. 2004.

VALE, E.C.S. Primeiro atendimento em queimaduras: a abordagem do dermatologista. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, Rio de Janeiro, v. 80, n. 1, p. 9-19, fev. 2005.

ZANCHETA, M. N. **Fundamentos de Segurança no Setor Elétrico**. São Paulo: Érica, 2002.