

MANUAL DE ORIENTAÇÃO PARA ESPECIFICAÇÃO DAS VESTIMENTAS DE PROTEÇÃO CONTRA OS EFEITOS TÉRMICOS DO ARCO ELÉTRICO E DO FOGO REPENTINO.

1. Conceituação do arco elétrico e do fogo repentino

Arco elétrico: gerado pela ionização de gás como consequência de uma conexão Elétrica entre dois eletrodos de diferentes potenciais, de diferentes fases ou entre um eletrodo e um circuito de terra. Normalmente é gerado acidentalmente devido à falha de equipamentos em curto circuito e libera grande quantidade de energia calorífica num curto intervalo de tempo, capaz de provocar a fusão de metais componentes dos equipamentos, que podem ser lançados contra pessoas e objetos que estejam nas proximidades causando queimaduras severas e combustão.

Fogo repentino: reação de combustão acidental extremamente rápida devido à presença de materiais combustíveis ou inflamáveis desencadeada pela energia de uma centelha ou fonte de calor.

2. Conceituação de energia incidente

Parte da energia liberada como resultado do arco elétrico ou do fogo repentino que incide sobre determinado ponto de interesse, geralmente o trabalhador. Pode-se estimar a energia incidente devido ao arco elétrico utilizando-se parâmetros como: diagrama unifilar da instalação elétrica, tensão de alimentação, correntes de curto circuito, características dos sistemas de proteção das instalações elétricas (tempo de atuação da proteção), posição do trabalhador etc.

No caso de fogo repentino, a estimativa da energia incidente é mais simples, conhecidos o poder calorífico do material envolvido, o tempo de atuação da chama e a posição do trabalhador, calcula-se o calor irradiado que o atinge.

A energia incidente é informação fundamental para a determinação da adequada proteção ao trabalhador pelo uso de barreiras, tais como as vestimentas especiais.

3. Medidas de proteção

A melhor alternativa para evitar que um perigo leve a um acidente é eliminá-lo o que, infelizmente, nem sempre é possível. Desta forma, considerando que uma situação de perigo pode e deve ter os riscos a ela associados minimizados, algumas medidas podem ser tomadas e existe uma hierarquia a ser considerada na adoção das mesmas.

3.1 Hierarquia das medidas de proteção: coletivas, administrativas e individual

Prioritariamente deve-se adotar medidas de proteção coletiva. Tratam-se de

técnicas e conhecimentos adotados de forma a reduzir os riscos existentes em um determinado ambiente e que vão beneficiar todo o grupo de trabalhadores ali presentes. Tomando o exemplo da exposição ao ruído, tratamentos acústicos que diminuam o nível de pressão sonora no ambiente irão beneficiar a todos e se constituem em exemplo de uma medida de proteção coletiva. Dispositivos especificamente desenvolvidos para determinados fins como os guarda-corpos ou telas metálicas para o isolamento de equipamentos elétricos também podem ser caracterizados como proteções coletivas.

Adicionalmente, medidas administrativas podem fazer com que, mesmo exposto a um determinado risco, o trabalhador tenha reduzida a possibilidade de agravos a sua saúde devido ao curto tempo de exposição. Tomando-se por base o exemplo do ambiente com pressão sonora elevada, se determinado trabalhador desenvolve suas atividades num ambiente com nível de pressão sonora de 88 db(A), situação onde o limite de exposição diária é de 4 horas, mas sua jornada nestas condições se limita a 2 horas, em função de revezamento com outros trabalhadores determinado pela empresa, pode-se considerar que ocorre a redução do risco de perda auditiva deste trabalhador. Neste caso, o revezamento imposto pela empresa, de tal forma a minimizar o tempo de exposição do trabalhador ao ruído, resulta em medida administrativa de proteção. Elaboração de procedimentos seguros de trabalho como, por exemplo, a adoção de Análise Preliminar de Risco - APR, constitui medida administrativa de prevenção. Não obstante, apenas medidas administrativas nem sempre são capazes de solucionar o problema.

Mesmo utilizando-se dessas técnicas, enquanto as medidas de proteção coletivas e administrativas não forem suficientes ou estiverem em fase de implantação, outras barreiras devem ser empregadas para evitar a exposição do trabalhador a situações de risco. Desta forma, dentre as medidas de proteção individual, o Equipamento de Proteção Individual - EPI consiste na última alternativa para auxiliar na proteção do trabalhador.

Importante salientar que o fato de ser a última medida na hierarquia das medidas de proteção não significa que o EPI seja menos importante que as demais medidas (coletivas e administrativas). Ressalte-se que o principal motivo para priorizar outros tipos de medidas de proteção é o fato de que as medidas de proteção individual pressupõem uma exposição direta do trabalhador ao risco, sem que exista nenhuma outra barreira para eliminar ou diminuir as conseqüências do dano caso ocorra o acidente. Nestas circunstâncias, se o EPI falhar ou for ineficaz, o trabalhador sofrerá todas as conseqüências do dano

O EPI tem condições de utilização determinadas pela Norma Regulamentadora n.º 06 (NR-6) - EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL, conforme estabelecido no item 6.6 da Norma.

- Item 6.6 da NR-6 - A empresa é obrigada a fornecer aos empregados,

gratuitamente, EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento, nas seguintes circunstâncias:

- a) sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho ou de doenças profissionais e do trabalho;
- b) enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas;
- e,
- c) para atender a situações de emergência.

O EPI não elimina o risco, sendo apenas uma das barreiras para evitar ou atenuar a lesão ou agravo a saúde decorrente do possível acidente ou exposição ocasionados pelo risco em questão. Assim, a utilização de EPI de forma alguma pode se constituir em justificativa para a não implementação de medidas de ordem geral (coletivas e administrativas), observação de procedimentos seguros e gerenciamento dos riscos presentes no ambiente de trabalho, a fim de que possam ser mitigados.

Ou seja, observada a hierarquia das medidas tomadas para proteger os trabalhadores, a utilização de EPI é a última alternativa, mesmo considerando-se que tais barreiras são imprescindíveis na execução de determinadas atividades.

4. Características dos equipamentos

Para cumprir seu papel, os EPI devem ter características especiais que lhes são conferidas pelos seus componentes e eficácia certificada pelo Ministério do Trabalho e Emprego - MTE, resultando na emissão do CA, indispensável para a comercialização e utilização do equipamento.

4.1 Tecidos e sua composição

No caso das vestimentas para proteção contra os efeitos térmicos do arco elétrico e do fogo repentino, sua composição deve contar com tecidos especiais para garantir um desempenho satisfatório quando expostos à energia incidente e à chama.

Estão disponíveis tecidos naturais e sintéticos associados a distintas tecnologias que lhes conferem a propriedade ignífuga (antichama). Alguns destes produtos são confeccionados com fios especiais que garantem aos tecidos esta propriedade e outros são tecidos tratados com substâncias que lhes conferem tal atributo.

Além do aspecto primordial de máxima proteção dos trabalhadores contra os efeitos térmicos do arco elétrico e do fogo repentino, as vestimentas devem possuir características que garantam sua manutenção ao longo do uso, tais como: resistência mecânica do tecido e linhas de costura e retenção de cor.

Assim, cabe a cada profissional de segurança do trabalho avaliar a melhor tecnologia para a proteção dos trabalhadores aos riscos a que estarão expostos, considerando as propriedades dos tecidos e vestimentas disponíveis e sua respectiva manutenção.

4.2 Gramatura do Tecido

Uma das características relevantes na avaliação e escolha das vestimentas, a gramatura compõe a proteção conferida pela vestimenta contra os efeitos térmicos do arco elétrico e do fogo repentino e, para tanto, os tecidos Fire Retardant - FR (retardante ao fogo ou retardante a chama) apresentam normalmente gramaturas superiores aqueles utilizados na confecção de uniformes em geral.

As vestimentas de proteção não são meros uniformes, se constituindo em EPI e, portanto, apresentando características de proteção específicas. Para tal, sua tecnologia de construção normalmente impõe gramaturas superiores, embora já existam alguns avanços no desenvolvimento de tecidos FR mais leves.

No caso de um país tropical como o Brasil, estaremos sempre diante de uma avaliação que deve considerar as características de proteção e o conforto.

4.3 ATPV - Arc Thermal Performance Value

O ATPV - Arc Thermal Performance Value (valor em calorias por centímetro quadrado da proteção conferida pelo tecido ao efeito térmico proveniente de um arco elétrico) está diretamente relacionado às características do tecido que compõe a vestimenta e sua tecnologia de fabricação. Representa o valor máximo de energia incidente sobre o tecido que resulta numa energia no lado protegido que poderia com 50% de probabilidade causar queimaduras de segundo grau.

O valor do ATPV é uma estimativa da barreira conferida pelo tecido e, conseqüentemente, da vestimenta com ele confeccionada. Assim, com base nos cálculos da energia incidente (cal/cm^2) determina-se o nível de proteção necessário. Lembrando que, de um modo geral, quanto maior a gramatura do tecido maior a proteção.

A título de referência, segue tabela (adaptada) de proteção mínima das vestimentas de acordo com as categorias de risco da NFPA 70E:

Tabela 1: Especificação dos Equipamentos de Proteção Individual em função das Categorias de Risco conforme a NFPA 70E

Risco	Energia Incidente (cal/cm^2)	Categoria de Risco	ATPV Mínimo Requerido para o EPI (cal/cm^2)
Mínimo	até 1,2	0	não aplicável

Leve	1,2 a 4,0	1	4,0
Moderado	4,1 a 8,0	2	8,0
Elevado	8,1 a 25,0	3	25,0
Elevadíssimo	25,1 a 40,0	4	40,0

4.4 Limitações do EPI

Evidencia-se novamente que o EPI, no caso as vestimentas, não são salvo conduto para a exposição do trabalhador aos riscos originados do efeito térmico proveniente de um arco elétrico ou fogo repentino. Como já mencionado, todo e qualquer EPI não atua sobre o risco, mas age como uma das barreiras para reduzir ou eliminar a lesão ou agravo decorrente de um acidente ou exposição que pode sofrer o trabalhador em razão dos riscos presentes no ambiente laboral.

Desta forma, deve-se buscar a excelência no gerenciamento desses riscos, adotando medidas administrativas e de engenharia nas fases de projeto, montagem, operação e manutenção das empresas e seus equipamentos prioritariamente, de forma a evitar que as barreiras sejam ultrapassadas e o acidente se consume.

5. Análise de risco

Em função da relevância desta medida técnico-administrativa na prevenção dos acidentes envolvendo os efeitos térmicos do arco elétrico e do fogo repentino faz-se necessário algumas considerações sobre esta prática.

Nenhum risco é passível de prevenção se não for conhecido. Assim, o primeiro passo para que os acidentes sejam evitados é o conhecimento detalhado das atividades que serão desenvolvidas, tecnologias envolvidas e os ambientes onde ocorrerão.

As análises de risco foram estabelecidas para auxiliar os trabalhadores nesta importante etapa de conhecimento dos riscos. Várias são as técnicas existentes para se compor uma ferramenta eficaz de análise de riscos e o seu detalhamento não é escopo deste manual.

O importante é que as empresas adotem uma metodologia de análise de risco capaz de auxiliar os trabalhadores na identificação e controle dos riscos e, ao mesmo tempo, com a simplicidade e a objetividade necessárias ao seu uso efetivo.

6. Critérios para escolha dos EPI adequados

Após análise de risco e mapeamento das instalações, especificar o EPI adequado à proteção do trabalhador requer conhecimento e compreensão dos conjuntos normativos que são mandatórios para a sua certificação. O MTE, por meio da Portaria SIT n.º 121, de 30 de setembro de 2009, alterada pela

Portaria SIT n.º 205, de 10 de fevereiro de 2011, adotou dois conjuntos normativos: as séries normativas norte-americanas e internacionais.

6.1 Entendendo as normativas:

6.1.1 Normativas Norte-americanas

Este conjunto normativo foi elaborado a partir de experiências vivenciadas pela sociedade norte-americana ao longo de sua história, como forma de assegurar aos trabalhadores condições de proteção em situações de risco. Os objetivos foram criar e manter padrões e requisitos para a prevenção e supervisão de atividades, treinamento, especificação de equipamentos e também a elaboração de normas e códigos de segurança. Os requisitos normativas para os equipamentos de proteção foram estabelecidas pelo Comitê Técnico de Segurança em Eletricidade da National Fire Protection Association - NFPA, que remete para as normas de ensaio, estabelecidas pela American Society for Testing and Materials - ASTM. Desta forma, as normas de referência para as vestimentas são as normas NFPA 2112 e NFPA 70E que remetem para uma série de normas ASTM de ensaio.

- NFPA 2112: Norma para vestimentas resistentes a chama para proteção industrial contra o fogo repentino - *Standard on Flame-Resistant Garments for Protection of Industrial Personnel Against Flash Fire*.
- NFPA 70E Segurança em Eletricidade no local de trabalho - *Electrical Safety in the Workplace*;
- ASTM Internacional - órgão americano de normalização de vários materiais, produtos, sistemas e serviços.

6.1.1.1 Proteção ao Fogo Repentino

- NFPA 2112 - Programa de certificação norte-americano de vestimentas resistentes ao fogo repentino - determina os requisitos mínimos para avaliação, ensaios e aprovação da vestimenta pronta, conforme modelo e medidas pré-estabelecidos. Estabelece as linhas de corte para os ensaios realizados nas vestimentas e nos tecidos.
- ASTM F 1930 - Teste de manequim instrumentado com a vestimenta pronta conforme modelo e medidas pré-estabelecidos em norma. Este manequim possui mais de 100 sensores internos que detectam o percentual de queimaduras e o local onde elas ocorreram. A NFPA 2112 estabelece que o ensaio seja realizado em três amostras, com tempo de avaliação 3 segundos, além de outros ensaios físicos, e considera como aprovado um percentual de queimaduras de até 50%. O resultado do ensaio é informado em relatório apresentando gráfico que expõe os níveis de queimadura e a região queimada. Informa com detalhes todas as condições observadas no ensaio.
- ASTM D 6413 - Método de Teste que avalia amostras têxteis, com 0 e 100 lavagens. O teste é realizado no sentido da trama e do urdume. A NFPA

2112 estabelece como limite de carbonização 102 mm e tempo de extinção da chama de dois segundos. Neste método podem ser avaliadas amostras têxteis contendo aviamento que possa compor a vestimenta externamente, tal como as faixas refletivas. O ensaio é consignado em relatório contendo as informações detalhadas.

6.1.1.2 Proteção ao Arco Elétrico

- ASTM F 1506 - Norma que estabelece os requisitos construtivos e de ensaios para as vestimentas de eletricitistas. Determina as linhas de corte para as normas ASTM D 6413 e F 1959, dentre outras, que avaliam as características físico-químicas da amostra têxtil:
- ASTM D 6413 Flamabilidade Vertical (avalia a amostra têxtil como recebida e após 25 ciclos de lavagem) - A ASTM F 1506 estabelece como limite de carbonização 152mm e persistência da chama máxima de 2 segundos.
- ASTM F 1959 Arco Elétrico - Norma que determina o ATPV (Arc Thermal Performance Value) através de ensaios em, no mínimo, 20 amostras de tecido. O relatório apresenta os resultados do comportamento das amostras, flamabilidade, ATPV, HAF (Heat Attenuation Factor), como percentual de energia incidente que é bloqueada pelo material testado quando submetido ao arco elétrico num dado valor de energia incidente, rompimento do tecido etc.
- ASTM F 2621 - Essa norma prevê um ensaio de observação do comportamento das materiais, produtos ou conjuntos na forma de produtos acabados para determinar a integridade destes, dos fechos e costuras, quando expostos à energia radiante e convectiva gerada por um arco elétrico em condições controladas de laboratório. É complementar à norma ASTM F 1959, ou seja, os materiais utilizados para confecção dos equipamentos, que serão testados de acordo com a norma ASTM F 2621, devem ser previamente ensaiados de acordo com a norma ASTM F 1959. Os requisitos construtivos dos materiais utilizados para confecção dos equipamentos que serão submetidos aos ensaios da norma ASTM F 2621 são estabelecidos pela norma ASTM F 1506.
- ASTM F 2178 - Essa norma é utilizada para avaliar os equipamentos conjugados de proteção facial (arranjos elaborados nas conjugações de capuz, capacete e protetor facial ou capacete e protetor facial) quando submetidos ao arco elétrico e determinar o ATPV do equipamento conjugado. Usa como referência as normas ASTM 1506 e 1959, no caso do capuz além da ANSI Z 87.1, que avalia as propriedades ópticas (raios UVA e UVB) e de impacto resultante de efeitos eletromagnéticos do arco elétrico.
- NFPA 70-E - Especifica os equipamentos de proteção e os classifica em quatro categorias de risco em função do ATPV, conforme Tabela 1.

6.1.2 Normativas Internacionais

Como normativas internacionais as especificações e ensaios dos

equipamentos para proteção contra os efeitos térmicos do fogo repentino são previstas pelas normativas da International Organization for Standardization - ISO, enquanto para o arco elétrico pela International Electrotechnical Commission - IEC, que atua em colaboração com a ISO.

6.1.2.1 Para proteção ao fogo repentino:

- ISO 11612 - Estabelece as exigências mínimas de desempenho para vestimentas de proteção contra calor e chamas, que podem ser utilizadas para uma ampla variedade de usos finais e destinam-se a proteger o corpo do trabalhador, exceto as mãos, contra calor e chama. Prevê a realização do ensaio no manequim instrumentado conforme ISO 13506, em tempo mínimo de 3 e máximo de 4 segundos, ou de até 8 segundos para multicamadas, embora não estabeleça limite máximo para percentual de queimaduras, como a NFPA 2112. Especifica outros sete ensaios físico-químicos, dentre eles o de propagação de chama conforme ISO 15025, citando os procedimentos e linhas de corte para esta norma.
- ISO 13506 - Vestimenta de Proteção contra calor e chama- Ensaio para vestimentas completas utilizando-se um manequim instrumentado para avaliar o comportamento e a resistência da vestimenta ao fogo repentino. Estas avaliações são registradas graficamente através de sensores que devido a sua precisão podem mensurar todos os graus de queimadura. Após aplicação da chama pelo tempo determinado na ISO 11612, a leitura é realizada por um período de até 60 segundos, para uma camada, ou 120 segundos, para multicamadas, após o cessar da chama, para avaliar a possibilidade de queimaduras neste intervalo. O relatório conclusivo deve registrar o tempo de exposição às chamas, as áreas de queimaduras em percentual, o comportamento da amostra (se houve emissão de fumaça, encolhimento, intensidade e duração da pós-combustão), volume de fumaça gerada durante e após o teste, estabilidade dimensional, dentre outros fatores.
- ISO 15025 - Proteção contra calor e chama - Estabelece dois métodos de ensaio para limite da propagação da chama. O pós-chama em ambos os métodos deve ser inferior a 2 segundos. Podem ser avaliadas tanto amostras têxteis quanto amostras contendo todo e qualquer aviamento que possa compor a vestimenta externamente (velcro, zíper, linha, etc.).

6.1.2.2 Para proteção ao arco elétrico:

- **IEC 61482-2** - Estabelece os requisitos construtivos mínimos e de certificação, sendo similar a ASTM F 1506. Permite a avaliação das vestimentas por dois métodos: pela IEC 61482-1-1 ou IEC 61482-1-2.
- **IEC 61482-1-1** - Avalia o desempenho dos materiais têxteis ou vestimentas na presença de arco elétrico utilizando dois métodos. O primeiro, Método A, determina o ATPV (similar a ASTM F 1959), o HAF e o rompimento do tecido (break open) em amostras de tecido; o segundo, método B, é similar a ASTM F 2621, avalia o desempenho das características construtivas da

vestimenta em manequim instrumentado. Como pré-condição para realização do ensaio é necessário que os materiais têxteis atendam aos requisitos da ISO 15025 quanto à extensão da carbonização, que deve ser inferior a 100 mm, e ao pós-chama, que deve ser inferior a 2 segundos. Difere da NFPA 70E por não separar em categorias de riscos.

- **IEC 61482 1-2** Avalia o desempenho dos materiais têxteis ou vestimentas na presença de arco elétrico utilizando o método da caixa (Box Test). Classifica os materiais ensaiados em duas classes de proteção: Classe 1 - corrente de teste 4 kA - 3,2 cal/cm² e Classe 2 - Corrente de teste 7kA - 10,1 cal/cm². Utiliza as informações do ATPV conforme IEC 61482-1-1 método A.

7. Certificação dos Equipamentos de Proteção Individual

7.1 Conceito Legal de Equipamento de Proteção Individual

O artigo 167 da CLT estabelece que o EPI só poderá ser posto a venda ou utilizado com a indicação do CA emitido pelo Ministério do Trabalho e Emprego; por sua vez, o artigo anterior obriga o fornecimento de tais equipamentos adequados ao risco e em perfeito estado de funcionamento pelo empregador, sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos. De acordo com o item 6.1 da Norma Regulamentadora n.º 06 (NR-6), que regulamenta estes artigos, considera-se EPI todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho, acrescentando no item seguinte que só poderá ser posto à venda ou utilizado com a indicação do CA, expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego, que consiste na Secretaria de Inspeção do Trabalho - SIT.

O item 6.4 da NR-6 estabelece que, atendidas as peculiaridades de cada atividade profissional, e observado o disposto no item 6.3, o empregador deve fornecer aos trabalhadores os EPI adequados, de acordo com o disposto no Anexo I da Norma, que lista os EPI.

No item 6.9, ao dispor a respeito dos CA, a Norma estabelece prazos de validade para o CA.

Destes dispositivos legais se pode inferir dois conceitos de EPI: do ponto de vista prevencionista, como o dispositivo ou produto de uso individual utilizado pelo trabalhador destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho, e o conceito legal, que abarcando o conceito prevencionista acrescenta a necessidade de indicação do CA válido emitido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego no EPI, que deve estar enquadrado na relação do Anexo I da NR-6.

Para ser considerado EPI do ponto de vista legal é necessário que a espécie

conste na relação do Anexo I da NR-6, o equipamento constitua uma barreira efetiva contra o risco a que se destina, avaliada de acordo com normativas estabelecidas pelo MTE, e que possua CA válido, emitido e renovado pelo MTE com validade estabelecida quando da sua emissão ou renovação.

7.2 Avaliação dos Equipamentos de Proteção Individual

A Portaria SIT n.º 126, de 02 de dezembro de 2009, estabelece os procedimentos para cadastro de empresas e para emissão ou renovação do CA dos EPI. O Art. 4 da Portaria SIT n.º 126, lista a documentação que deve ser apresentada para fins de emissão ou renovação do CA, merecendo destaque as alienas “a” e “b” do inciso V, que determina a apresentação de:

V. cópias autenticadas:

a) do relatório de ensaio, emitido por laboratório credenciado pelo DSST, ou de documento que comprove que o produto teve sua conformidade avaliada no âmbito do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - SINMETRO;

b) da tradução juramentada das especificações técnicas e certificações realizadas no exterior, quando não houver laboratório credenciado capaz de elaborar o ensaio no Brasil;

O item 6.11.1 da NR-6 dispõe que compete ao MTE estabelecer os regulamentos técnicos para ensaios de EPI. Utilizando dessa competência, publicou-se a Portaria SIT n.º 121, de 30 de setembro de 2009, alterada pela Portaria SIT n.º 205, de 10 de fevereiro de 2011, que estabelece as normas técnicas de ensaio aplicáveis aos EPI.

De acordo com a Portaria n.º 121 os equipamentos para proteção contra os efeitos térmicos do arco elétrico e do fogo repentino devem atender aos requisitos gerais, requisitos específicos, de marcação e serem acompanhados de manual de instruções, constantes no anexo I, e ensaiados de acordo com a relação de normas técnicas do Anexo II, reproduzida no Quadro I.

Quadro I - Normas Técnicas Aplicáveis aos Equipamentos para Proteção contra os Efeitos Térmicos do Arco Elétrico e do Fogo Repentino de acordo com a Portaria SIT n.º 121, de 30 de setembro de 2009.

Equipamento de Proteção Individual - EPI	Enquadramento NR 06 - Anexo I	Norma Técnica Aplicável
A - PROTEÇÃO DA CABEÇA		
CAPUZ ou BALACLAVA	Proteção do crânio e pescoço contra:	
	Riscos de origem térmica (calor e chamas)	ASTM F 2621 - 06 + ASTM F 1506 - 08 ou IEC 61482-2: 2009

E - PROTEÇÃO DO TRONCO		
VESTIMENTA PARA PROTEÇÃO DO TRONCO	Proteção contra:	
	Riscos de origem térmica (calor)	ASTM F 2621 - 06 + ASTM F 1506 - 08 + NFPA 2112 - 07* ou IEC 61482-2: 2009 + ISO 11612:2008*
G - PROTEÇÃO DOS MEMBROS INFERIORES		
CALÇA	Proteção das pernas contra:	
	Agentes térmicos (calor)	ASTM F 2621 - 06 + ASTM F 1506 - 08 + NFPA 2112 - 07* ou IEC 61482-2: 2009 + ISO 11612:2008*
H - PROTEÇÃO DO CORPO INTEIRO		
MACACÃO	Proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra:	
	Agentes térmicos (calor)	ASTM F 2621 - 06 + ASTM F 1506 - 08 + NFPA 2112 - 07* ou IEC 61482-2: 2009 + ISO 11612:2008*
* O EPI quando certificado para proteção contra os efeitos térmicos - calor e chamas provenientes do arco elétrico e fogo repentino deve atender a toda a série de normas especificadas, não sendo certificado para fogo repentino quando não atender às normas sinalizadas com asterisco		

Quanto às normas técnicas, o equipamento pode ser somente para proteger contra os efeitos térmicos do arco elétrico, do fogo repentino ou de ambos os riscos, desde que atenda aos ensaios especificados pelas normativas relacionadas; os equipamentos podem ser ensaiados somente pela série de Normas ISO/IEC, NFPA/ASTM ou ambas, estabelecendo, conforme o caso, a abrangência do CA.

Adicionalmente às normas relacionadas no quadro I, a Portaria 121 estabelece que a conformidade das vestimentas de proteção contra os efeitos térmicos do arco elétrico em relação à Norma IEC 61482 - 2: 2009 deve ser comprovada pelos relatórios de ensaio do equipamento realizados de acordo com as Normas IEC 61482-1-1: 2009 ou IEC 61482-1-2 : 2007 ou ambas.

A conformidade das vestimentas de proteção contra os efeitos térmicos do fogo repentino em relação à Norma ISO 11612: 2008 deve ser comprovada pelos relatórios de ensaio do equipamento de acordo com as Normas ISO 13506:

2008 e ISO 15025 : 2000.

A conformidade das vestimentas de proteção contra os efeitos térmicos do arco elétrico em relação à Norma NFPA 70E deve ser comprovada pelos relatórios de ensaio do equipamento de acordo com a Norma ASTM F 2621, e do tecido de acordo com as Normas ASTM F 1959 e F 1506.

A conformidade das vestimentas de proteção ao fogo repentino em relação à Norma NFPA 2112 - 07 deve ser comprovada pelos relatórios de ensaio do equipamento de acordo com as Normas ASTM F 1930 - 08 e ASTM D 6413 - 08.

Exemplo: Um macacão para proteção contra os efeitos térmicos do fogo repentino certificado de acordo com a série de normas NFPA/ASTM teve seu tecido submetido aos ensaios de acordo com as Normas ASTM D 6413 - 08 e a vestimenta submetida aos ensaios da Norma ASTM F 1930 - 08, para atendimento da Norma NFPA 2112-07.

No caso de vestimentas certificada para arco elétrico e fogo repentino, este macacão deve atender toda a série NFPA/ASTM, constando tal informação no CA.

O macacão, se certificado para arco elétrico na mesma série normativa, foi submetido aos ensaios de acordo com a Norma ASTM F 2621 e o tecido aos ensaios conforme as Normas ASTM D 6413 - 08 e ASTM F 1959, referenciadas na ASTM F 1506.

No caso da certificação para proteção contra os efeitos térmicos do arco elétrico o ATPV do tecido ou malha com que é confeccionado o equipamento é determinado pela realização dos ensaios de acordo com a Norma ASTM F 1959, para balaclava ou para vestimentas, quando se tratar de certificação de acordo com a série de normas NFPA/ASTM. Se certificadas de acordo com a série de normas ISO/IEC, o ATPV do tecido das vestimentas será determinado pelo ensaio segundo a Norma IEC 61482-1-1, método A.

7.3 Equipamentos Conjugados

Quando se tratar de equipamento conjugado formado por capuz, capacete e protetor facial ou capacete e protetor facial para proteção contra riscos de origem térmica, impactos de objetos sobre o crânio, impactos de partículas volantes e luminosidade intensa provenientes de arco elétrico estes devem ser ensaiados de acordo com as normas ASTM F 2178 - 08 + ANSI Z 87.1 + NBR 8221: 2003 ou alteração posterior.

O relatório de ensaio dos equipamentos conjugados formados por capuz, capacete e protetor facial ou capacete e protetor facial, para proteção contra agentes térmicos provenientes de arco elétrico deve conter as informações do CA do capacete e da lente, nome do fabricante do equipamento conjugado e,



no caso do equipamento conjugado com capuz, o nome do fabricante do tecido, o ATPV do tecido e sua composição; todas estas informações constarão no CA do equipamento conjugado.

7.4 Laboratórios Acreditados e Laboratórios Nacionais

Até o advento da Portaria n.º 121 a regra para obtenção do CA consistia na análise do processo encaminhado ao MTE, contendo, dentre outros requisitos, ensaios realizados em laboratórios nacionais credenciados pelo MTE. A Portaria n.º 121 permite, além da apresentação de ensaios realizados em laboratórios brasileiros credenciados, a obtenção do CA com base em certificação emitida por organismos estrangeiros ou por relatórios de ensaio realizado por laboratórios estrangeiros, desde que o organismo certificador seja acreditado por um organismo signatário de determinados acordos multilaterais de reconhecimento estabelecido por cooperações em que o organismo acreditador brasileiro (INMETRO) é parte (International Accreditation Forum - IAF e International Accreditation Cooperation - IAC). Da mesma forma, os resultados de ensaio emitidos por laboratório estrangeiro serão aceitos quando o laboratório for acreditado por um organismo signatário de acordo multilateral de reconhecimento mútuo, estabelecido por uma das cooperações em que o INMETRO é signatário (Interamerican Accreditation Cooperation - IAAC, European co-operation Accreditation - EA ou International Laboratory Accreditation Cooperation - ILAC).

Por inexistir laboratório nacional credenciado ou estrangeiro acreditado, em caráter excepcional e temporário, até 30 de junho de 2012, serão aceitos os resultados de ensaios realizados de acordo com a Norma ASTM F 1506-08 e ASTM F 1930-08 pelos laboratórios Protective Clothing & Equipment Research Facility Department of Human Ecology, da University of Alberta, Edmonton, Canadá e Textile Protection and Comfort Center, da College of Textiles North Carolina State University, Carolina do Norte, Estados Unidos.

7.5 Informações Constantes no CA

A certificação se dá no equipamento pronto e não no tecido, porém o CA para os equipamentos de proteção contra agentes térmicos provenientes do fogo repentino contém as seguintes informações referentes ao tecido: a composição, o nome do fabricante e a sua gramatura, acrescido do Arc Thermal Performance Value - ATPV, quando a vestimenta proteger contra agentes térmicos provenientes do arco elétrico.

No caso de vestimentas multicamadas, não só os ensaios são realizados neste equipamento com esta configuração, como tal condição constará no CA.

Cabe ressaltar que nem todo equipamento certificado contra os efeitos térmicos do calor e chama é certificado para arco elétrico e fogo repentino, que constituem espécies de EPI compreendidas no gênero calor e chama. **Os equipamentos destinados à proteção contra os efeitos térmicos do calor**



convectivo e irradiado também se posicionam como espécies do gênero calor e chama, mas são certificados em outros conjuntos normativos.

Os equipamentos de proteção contra os efeitos térmicos tratados neste manual podem ser certificados contra os efeitos do arco elétrico, do fogo repentino ou de ambos, desde que ensaiados de acordo com as normativas especificadas e que no escopo dos CA seja consignada tal informação.

7.6 Validade da Certificação

A validade do CA é de até cinco anos, contados da emissão do certificado, quando os ensaios foram realizados nos doze meses anteriores à solicitação, ou do laudo de ensaio mais antigo, quando realizados a mais de doze meses.