

Quem estabelece as regras de segurança e testes elétricos?

Nota de Aplicação

Sopa de Letras

Não há dúvida de que a segurança em medições elétricas é uma questão importante para eletricitistas, engenheiros, funcionários, sindicatos e o governo.

Todos os dias, em média, 9.000 operários sofrem lesões incapacitantes no trabalho, nos EUA. Segundo estimativas do setor de seguros, o custo direto de lesões no ambiente de trabalho em 1999 foi superior a 40 bilhões de dólares.* Com custos tão altos, não é de se admirar que tantos órgãos governamentais e grupos privados estejam envolvidos com a segurança.

Para minimizar a segurança para você e a sua equipe, é necessário ter uma boa compreensão das regras e dos padrões que regem o trabalho seguro com eletricidade. Esse artigo irá ajudá-lo a entender a "sopa de letras" dos nomes das organizações para ver o papel que cada uma delas desempenha em relação à segurança. Analisaremos as organizações em dois grupos. Primeiro, abordaremos os órgãos governamentais que supervisionam a segurança no ambiente de trabalho, como a Administração de Segurança e Saúde Ocupacional dos EUA (OSHA) e o Instituto Nacional de Segurança e Saúde Ocupacional (NIOSH).

A seguir, iremos analisar as organizações independentes de segurança e padrões, inclusive a Associação Nacional de Proteção Contra Incêndios (NFPA), o Instituto Nacional de Padrões dos EUA (ANSI), o Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos (IEEE) e a Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC).

Embora essas organizações não façam parte do governo, elas também ajudam a estabelecer as regras de segurança.

Os órgãos governamentais

Primeiro, de onde vieram a OSHA (Administração de Segurança e Saúde Ocupacional) e o NIOSH (Instituto Nacional de Saúde e Segurança Ocupacional) e o que eles fazem?

As duas agências foram criadas pela Lei de Saúde e Segurança Ocupacional de 1970. A OSHA faz parte do Departamento de Trabalho dos EUA e é responsável pelo desenvolvimento e cumprimento dos regulamentos de saúde e segurança. Além disso, vários estados têm suas próprias agências de segurança ocupacional que atuam em conjunto com a OSHA e regulamentam a segurança do ambiente de trabalho em âmbito estadual.

O NIOSH é uma agência do Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos EUA, estabelecida para garantir condições de trabalho seguras e saudáveis, fornecendo pesquisa, informação, educação e treinamento na área de saúde e segurança ocupacional.

* Fonte: NIOSH





Em outras palavras, a OSHA estabelece as regras e as faz cumprir, ao passo que o NIOSH fornece informações úteis sobre a segurança no local de trabalho. Veja alguns exemplos:

Vários regulamentos da OSHA influem na segurança do local de trabalho. Por exemplo:

- **O 29 CFR (Código de Regulamentos Federais) 1910 Sub-parte I** estabelece padrões para o equipamento de proteção pessoal (PPE), como proteção para os olhos e o rosto, calçados e proteção para o operário da área de eletricidade, como mantas, luvas e camisas isolantes.
- As principais regras de segurança na eletricidade fazem parte do **29 CFR 1910 Sub-parte S**, inclusive os padrões de segurança no projeto de sistemas elétricos, práticas de segurança no trabalho, requisitos de manutenção e requisitos de segurança para equipamentos especiais. Esse regulamento também trata dos requisitos de treinamento, define as diretrizes para o trabalho em partes energizadas, descreve os procedimentos de lockout (bloqueio)/tagout (colocação de avisos) e estabelece regras para o

uso de equipamento de proteção pessoal no trabalho com eletricidade. O site da OSHA fornece outros recursos de segurança em eletricidade, em <http://www.osha-slc.gov/SLTC/electrical/index.html>.

Embora a OSHA estabeleça a agenda ampla da segurança, ela deixa alguns detalhes para outros órgãos. Por exemplo: as regras da OSHA sobre segurança na eletricidade do 1910 Sub-parte S encaminham o leitor especificamente aos padrões e códigos da NFPA e do ANSI para ajudar a cumprir as regras da OSHA. Isso inclui o NFPA 70E (Padrão de Segurança na Eletricidade para o Ambiente de Trabalho), ANSI/NFPA 70 (Código Nacional de Eletricidade) e outros.

Veja um exemplo de como os padrões atuam em conjunto. Os padrões da OSHA sobre práticas ligadas à segurança no ambiente de trabalho, na Sub-parte S, no momento não tratam de roupas à prova de fogo. Entretanto, o padrão 29 da OSHA standard 29 CFR 1910.335 (a)(2)(ii) exige o uso de escudos protetores, barreiras de proteção ou materiais isolantes para proteger os funcionários contra

choque, queimaduras e outras lesões ligadas à eletricidade quando se trabalha perto de partes energizadas expostas ou em locais onde pode haver aquecimento ou arco elétrico. O Capítulo 1 do NFPA 70E-2004 contém a metodologia e os requisitos específicos para avaliação de riscos e seleção de roupas protetoras e outros tipos de equipamento de proteção pessoal. Os empregadores podem seguir os requisitos do NFPA 70E sobre os riscos de lampejo de arco como uma forma de cumprir com o padrão da OSHA.

A principal diferença é a seguinte: a OSHA 1910 Sub-parte S e outros padrões de saúde e segurança da OSHA são lei. O não cumprimento desses padrões pode dar origem a uma citação judicial, paralisação das atividades, multas ou outras sanções. Por outro lado, os padrões NFPA, ANSI e outros a que OSHA se referem destinam-se a ser diretrizes de segurança.

"Estamos indicando esses documentos a empregados e empregadores como fontes de informações adicionais", afirmou David Wallis, diretor do gabinete da OSHA ligado à segurança na engenharia. "Em relação às práticas seguras no trabalho, há alguns requisitos gerais no OSHA 1910, ligados a riscos de choque e arco elétrico. Os empregadores podem procurar o NFPA 70E para obter informações mais específicas sobre o tipo de equipamento necessário para proteger os funcionários". Wallis acrescentou: "Há outra advertência que eu posso explicar. Às vezes a OSHA tem um requisito específico que não está contido no NFPA 70E, ou que não é tratado com muito rigor pela cláusula 70E. Nesse caso, a OSHA espera que os empregadores cumpram com o seu padrão. O cumprimento do NFPA 70E não seria considerado como adequado automaticamente."

Pontos Principais:

- Tanto empregadores quanto empregados devem conhecer e seguir os padrões da OSHA.
 - Caso os padrões não sejam seguidos, citações e penalidades poderão ser aplicadas.
 - Outros padrões de segurança, como o NFPA 70E, oferecem orientação sobre procedimentos e medidas de segurança. Esses padrões não substituem os da OSHA.
- Em caso de conflito, siga os padrões da OSHA.

NIOSH: Informações Úteis

Ao passo que a OSHA estabelece as regras e, às vezes, aplica penalidades, o NIOSH fornece informações úteis sobre segurança. um bom exemplo disso é o novo manual de 88 páginas sobre segurança em eletricidade, "Electrical Safety – Safety and Health for Electrical Trades Student Manual", disponível para download em formato PDF no site <http://www.cdc.gov/niosh/O2-123pd.html>. O site do NIOSH também fornece vários alertas sobre segurança em eletricidade, relatórios e links para outros recursos de segurança em eletricidade.

Ponto Importante:

- O NIOSH é uma fonte importante de informações sobre segurança na eletricidade, mas não é uma agência reguladora.

A NFPA estabelece padrões por meio de consenso

Fora do governo, a Associação Nacional de Proteção Contra Incêndio (NFPA), sem fins lucrativos, é um agente importante para o estabelecimento de práticas de segurança na eletricidade. A NFPA estabelece e atualiza mais de 300 códigos e padrões de segurança, que abrangem desde a construção de edifícios até os conectores para mangueiras de incêndio. Os padrões da NFPA são estabelecidos por consenso, desenvolvidos por mais de 200 comitês de voluntários provenientes da indústria, de sindicatos e outros grupos de interesse.

Quanto à segurança nos locais de trabalho com eletricidade, o principal padrão da NFPA é o NFPA 70E, sobre a segurança da eletricidade no local de trabalho. A edição 2004 foi emitida pelo Conselho de Padrões da NFPA e aprovada como Padrão Nacional dos EUA em fevereiro de 2004. O NFPA 70E foi criado para correlacionar com o Código Nacional de Eletricidade (NEC), que várias jurisdições adotam como parte de regulamentos e códigos locais para construção. Entretanto, o NFPA 70E

enfoca questões como práticas de trabalho ligadas à segurança, manutenção de equipamentos de segurança, requisitos de segurança para equipamentos especiais e requisitos de instalação ligados à segurança. Destina-se a ser usado por empregadores, empregados e pela OSHA.

O NFPA 70E usa seis categorias de perigo e risco para o trabalho com eletricidade: de -1 a 6. À medida que o ambiente e o tipo de trabalho se tornam mais perigosos, aumenta a necessidade de proteção. O padrão também deixa claro que o equipamento de teste - que é classificado e projetado para os circuitos em que será usado e passa por uma inspeção antes de cada turno - faz parte do equipamento de proteção pessoal que os operários da eletricidade devem usar no trabalho.

O padrão NFPA 70E fornece muita informação sobre o que é necessário para trabalhar com segurança e implementar um programa eficiente de segurança na eletricidade. Também fornece informações sobre treinamento de funcionários, planejamento de trabalho e procedimentos (inclusive o bloqueio e a colocação de avisos) e o uso do equipamento de proteção pessoal. O NFPA 70E é uma leitura obrigatória, não importando se você é electricista profissional, aprendiz ou supervisor. Não se esqueça: a OSHA também recomenda o NFPA 70E.

Pontos Importantes:

- O NFPA 70E é um recurso importante para empregados e empregadores, contendo instruções detalhadas sobre equipamentos de proteção pessoal e procedimentos de segurança no trabalho que são necessários para tarefas específicas.
- Esse padrão define, de modo específico, o equipamento de teste como uma parte do equipamento de proteção pessoal.

O ANSI estabelece padrões para equipamentos

O Instituto Nacional de Padrões dos EUA (ANSI) também desempenha um papel na segurança ligada à eletricidade. Essa organização, privada e sem fins lucrativos, administra e coordena o sistema voluntário de padronização e avaliação de conformidade nos EUA. Além disso, representa o país em organizações internacionais de padronização, como a Organização Internacional de Padronização (ISO) e a IEC.



A Sub-Parte S do regulamento de segurança em eletricidade 1910 da OSHA se refere a vários padrões do ANSI. Os principais padrões do ANSI que envolvem segurança na eletricidade são o ANSI C33.27-74 (Padrão de Segurança para Caixas de Saída e Conexões para Uso em Locais Perigosos) e o ANSI S82.02 (veja a seguir), que fornece regras importantes de segurança para instrumentos de teste elétrico. O ANSI C2-81 (Código Nacional de Segurança em Eletricidade) trata de instalações elétricas de mais de 1000 volts, uma área que extrapola o escopo deste artigo.

Ponto Importante:

- Os empregadores e técnicos devem se familiarizar com os padrões do ANSI sobre segurança em eletricidade: C33.27-74 e S82.02 e, se for aplicável, C2-81.

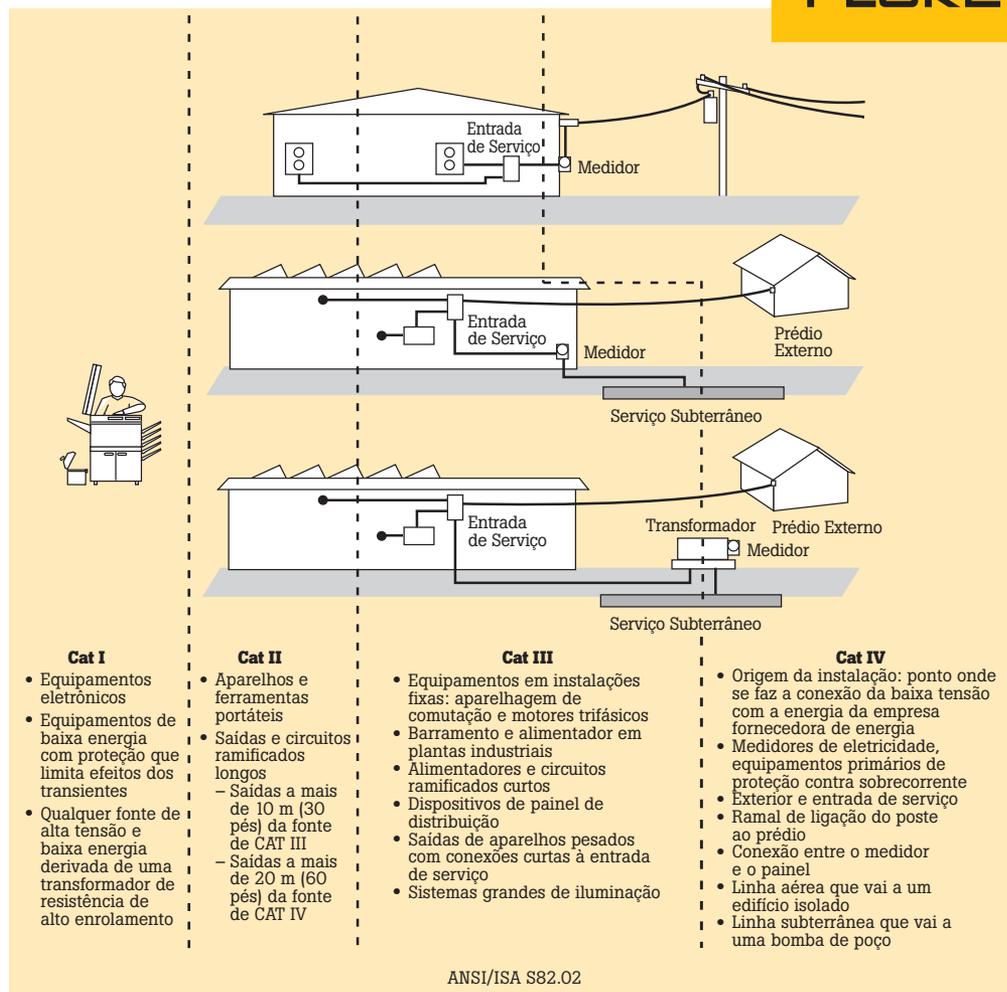
O IEEE ajuda a calcular o risco de lampejo de arco elétrico

O Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos (IEEE) é outra autoridade em segurança. O IEEE 1584™- 2002, *Guide for Arc Flash Hazard Calculations*, faz exatamente o que o título sugere: fornece informações técnicas que os empregadores podem usar para determinar os riscos de lampejo de arco elétrico que estão presentes no local de trabalho. O IEEE publica vários outros padrões de segurança e guias de práticas, inclusive a série de 12 volumes, IEEE Color Books™.

Regras importantes de segurança provenientes de parceiros internacionais

Para fazer medições elétricas com segurança, vale a pena ampliar os seus horizontes. Algumas das diretrizes mais importantes de segurança em medição elétrica foram desenvolvidas em cooperação com a Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC), a maior organização global que prepara e publica padrões internacionais para todas as tecnologias elétricas e afins.

O ANSI, a Associação Canadense de Padrões (CSA) e o IEC criaram padrões mais rigorosos para os equipamentos de teste de tensão de até 1000 volts. Os padrões



pertinentes são ANSI S82.02, CSA 22.2-1010.1 e IEC 61010. Esses padrões abordam sistemas de 1000 volts ou menos, inclusive circuitos trifásicos de 480 volts e 600 volts. Pela primeira vez, esses padrões fazem a diferenciação do risco de efeitos dos transientes sobre local e potencial de dano, e também o nível de tensão.

Além disso, a edição de 2000 do IEC 61010 exige que os multimetros e equipamentos semelhantes não representem risco de choque, incêndio, arco elétrico ou explosão, mesmo se forem submetidos a um erro do operador (por exemplo: conectar o medidor a um circuito energizado quando o aparelho está na posição "ohms"). Os medidores Fluke não só protegem o usuário em todas as circunstâncias: eles também se protegem e continuam funcionando. O ANSI e a CSA estão em vias de adotar esses padrões do IEC, mais rigorosos.

Esses padrões estabelecem um importante sistema de quatro categorias para classificar os riscos ligados à eletricidade que os eletricitistas correm ao fazer medições

em equipamentos considerados "de baixa tensão" - até 1000 volts.

O ANSI, a CSA e a IEC definem quatro categorias de medição para impulsos transientes de sobretensão (picos de tensão). A regra prática é: quanto mais perto o eletricitista está da fonte de energia, maior é o perigo e o número da categoria de medição. As instalações de categoria mais baixa geralmente têm impedância mais alta, que amortece os impulsos transientes e ajuda a limitar a corrente de falha que pode alimentar o arco elétrico.

- A CAT (Categoria) IV** está associada à origem da instalação. Esse termo designa as linhas de força na conexão com a empresa de energia, e também a entrada de serviço. Também inclui os cabos externos aéreos e subterrâneos, já que ambos podem ser afetados por raios.
- A CAT III** engloba a fiação no nível de distribuição. Isso envolve os circuitos de 480 volts e 600 volts, como os circuitos do alimentador e do motor trifásico, centros de controle de motor, centros de carga e painéis de

distribuição. As cargas permanentemente instaladas também são classificadas como CAT III. A CAT III engloba cargas altas que podem gerar seus próprios efeitos dos transientes. Nesse nível, a tendência de usar níveis de tensão mais altos em edifícios modernos mudou a situação e aumentou os possíveis riscos.

- **A CAT II** engloba o nível do circuito do conector e as cargas de plug-in.
- **A CAT I** designa circuitos eletrônicos protegidos.

Alguns equipamentos instalados podem ter várias categorias. Um painel de acionamento de motor, por exemplo, pode ser CAT III no lado de energia de 480 volts e CAT I no lado de controle.

Um valor mais alto de CAT designa um ambiente elétrico que tem alta energia disponível e efeitos dos transientes de energia mais alta. Esse é um princípio básico que deve ser entendido quando se trata de escolher e usar instrumentos de teste. Um multímetro projetado para o padrão CAT III pode resistir a efeitos dos transientes de energia mais alta do que um multímetro projetado para os padrões da CAT II. Dentro da mesma categoria, uma classificação mais alta de tensão indica uma classificação mais alta de resistência a efeitos dos transientes; por exemplo: um medidor CAT III-1000 V tem uma proteção superior se comparado a um medidor classificado como CAT III-600 V.

Ponto Importante:

- O sistema de categorias de risco detalhado pelo ANSI, CSA e IEC fornece informações úteis para se preparar para os riscos ligados aos impulsos de tensão transitória (picos de tensão) nos ambientes em que a maioria dos eletricitistas industriais trabalha.

Proteção contra efeitos dos transientes

A verdadeira questão em termos de proteção dos circuitos do medidor não é só a faixa máxima de tensão em estado constante, mas também a combinação da capacidade de resistir à sobretensão em estado constante e transiente. A proteção contra efeitos dos transientes é fundamental. Quando os efeitos dos transientes passam por circuitos de alta energia, tendem a ser mais perigosos, já que esses circuitos podem fornecer correntes altas.

Se um efeito dos transientes causar um arco elétrico, a corrente alta pode alimentá-lo, causando uma ruptura ou explosão de plasma, que ocorre quando o ar circundante se torna ionizado e condutivo. O resultado é uma explosão de arco elétrico, um evento desastroso que causa várias lesões todos os anos.

O conceito de categorias não é algo novo e exótico – é simplesmente a extensão dos mesmos conceitos, baseados no bom senso, que a maioria das pessoas que trabalham com eletricidade usa todos os dias. É outra ferramenta que você pode usar para entender melhor os riscos que enfrenta no trabalho e trabalhar com segurança. Todos os regulamentos que mencionamos foram criados da mesma forma. Surgem da experiência e de princípios baseados no bom senso. Entretanto, nenhuma ferramenta faz o trabalho sozinho. Cabe a você, usuário, aprender esses regulamentos e padrões de segurança e usá-los com eficiência no trabalho.

Final de contas, é a sua segurança que está em jogo. Leia e trabalhe com segurança.

Os laboratórios de testes independentes ajudam a garantir o cumprimento das normas de segurança

Você quer que as ferramentas e o equipamento o ajudem a trabalhar com segurança. Porém, como você sabe se uma ferramenta projetada para cumprir com um padrão de segurança irá, na verdade, proporcionar o desempenho pelo qual você pagou?

Infelizmente, olhar a caixa não basta. A IEC (Comissão Eletrotécnica Internacional) desenvolve e propõe padrões, mas não é responsável pelo cumprimento dos mesmos. Expressões como "Projetado para cumprir com a especificação..." talvez não signifiquem que a ferramenta tem, de fato, um desempenho de acordo com as especificações. As intenções do projetista nunca substituem um teste verdadeiramente independente.

É por isso que o teste independente é tão importante. Para ter certeza, procure no produto o símbolo e o número de listagem dos Underwriters Laboratories (UL), da Associação Canadense de Padrões (CSA), da TÜV ou de outra organização reconhecida de teste. Esses símbolos só podem ser usados quando o produto passa nos testes de acordo com o padrão da agência, que é baseado em padrões nacionais/internacionais. Isso é o máximo que você pode fazer para se certificar de que a ferramenta que você escolheu realmente passou por um teste de segurança.

O que o símbolo CE indica?

O produto recebe a marca CE (Conformité Européenne, ou seja, Conformidade Européia) para indicar que ele cumpre com os requisitos de saúde, segurança, meio ambiente e proteção ao consumidor que foram estabelecidos pela Comissão Européia. Os produtos que vêm de fora da União Européia não podem ser vendidos se não cumprem com as diretivas aplicáveis. Entretanto, os fabricantes têm permissão para certificar a eles mesmos, indicando que cumpriram com os padrões, e emitir a sua própria Declaração de Conformidade e colocar a marca "CE" no produto. Portanto, a marca CE não é garantia de um teste independente.

LISTED



Underwriters Laboratories (UL)



Associação Canadense de Padrões (CSA)



TUV e VDE (órgãos alemães de padronização) são agências de aprovação/listagem



Departamento de Administração da Saúde e Segurança no Trabalho em Minas nos EUA

Regras e Padrões de Segurança em Eletricidade: Quem Faz o Quê

Autoridade	Padrão	Título	Assunto	Obrigatório ou Recomendável?	Tópicos	Também se refere a
OSHA	29 CFR 1910 Subparte S	<i>Elétrico</i>	Segurança em eletricidade	Obrigatório	Padrões de segurança no projeto de sistemas elétricos, práticas de trabalho ligadas à segurança, requisitos de manutenção ligados à segurança e requisitos de segurança para equipamentos especiais.	NFPA 70E NFPA 70 ANSI C2-81 ANSI C33.27-74
OSHA	29 CFR 1910 Subparte I	<i>Equipamento de Proteção Pessoal (PPE)</i>	Equipamentos de proteção pessoal	Obrigatório	Equipamento de proteção pessoal (PPE) obrigatório, inclusive proteção facial e ocular, calçados e material isolante.	
NIOSH	Nenhum	<i>Segurança em Eletricidade - Manual do Estudante sobre Saúde e Segurança na Área de Eletricidade</i>	Segurança em eletricidade	Recomendável	Orientação sobre segurança em eletricidade para estudantes e aprendizes.	
NFPA	70E**	<i>Padrão para a Segurança em Eletricidade no Local de Trabalho</i>	Segurança em eletricidade	Recomendável	Treinamento em segurança, planejamento e procedimentos de trabalho, PPE necessário para situações específicas de trabalho, lockout (bloqueio)/tagout (colocação de avisos), etc. Especifica as ferramentas de teste como parte do PPE; detalha as programações da inspeção de ferramentas de teste.	
NFPA	70**	<i>Código Nacional de Eletricidade</i>	Segurança em eletricidade	Obrigatório*	Instalações elétricas em prédios, operando geralmente com 600 volts ou menos.	
ANSI/IEEE	C2-81**	<i>Código Nacional de Segurança em Eletricidade</i>	Segurança em eletricidade	Obrigatório*	Regulamenta instalações de empresas de energia e indústria pesada, operando freqüentemente com milhares de volts	
ANSI	S82.02	<i>Requisitos de segurança para equipamentos especiais de controle, medição e uso em laboratório</i>	Segurança das ferramentas de teste	Recomendável	Conjunto de hastes de prova de mão e grampos de corrente de mão para medição e teste elétrico. Estabelece quatro categorias de sobretensão e risco de efeitos de transientes.	
CSA	22.2-1010.1					
IEC	61010					
IEEE	1584™-2002	<i>Guia de Cálculo do Risco de Lampejo de Arco Elétrico</i>	Lampejo de arco elétrico	Recomendável de arco elétrico.	Determinação do risco de lampejo	
IEEE	Color Books	<i>12 títulos em série</i>	Vários	Recomendável	Práticas de segurança e outras práticas recomendadas para trabalhos com eletricidade e instalações elétricas.	

* Adotado direta e indiretamente em várias jurisdições dos EUA e do exterior. O ANSI/IEEE C2 normalmente é adotado por comissões de serviços públicos estaduais ou locais.

** Mencionado no OSHA 1910 Subparte S: "A referência a seguir fornece informações que podem ser úteis para entender e cumprir os requisitos contidos na Subparte S:"

Fluke. Mantendo seu mundo funcionando.

Fluke Corporation

PO Box 9090, Everett, WA USA 98206

Fluke Europe B.V.
PO Box 1186, 5602 BD
Eindhoven, The Netherlands

For more information call:
In the U.S.A. (800) 443-5853 or
Fax (425) 446-5116
In Europe/M-East/Africa (31 40) 2 675 200 or
Fax (31 40) 2 675 222
In Canada (800) 36-FLUKE or
Fax (905) 890-6866
From other countries +1 (425) 446-5500 or
Fax +1 (425) 446-5116
Web access: <http://www.fluke.com>

©2004 Fluke Corporation. All rights reserved.
Printed in U.S.A. 6/2004 2173075 A-US-N Rev A