

Código do Documento: **ULC/0436**
 Nome do Documento: **PADRÃO DE SEGURANÇA EM ELETRICIDADE**
 Responsável pela Elaboração: **Especialista PSM**
 Responsável pela Aprovação: **Especialista PSM**

VERSÃO	DATA	DESCRIÇÃO
3.0	15/08/17	<ul style="list-style-type: none"> ▶▶ Exclusão do Terminal de Paulínia; ▶▶ Unificação de todos os Padrões Elétricos em um único Padrão, conforme exclusão dos padrões abaixo: <ul style="list-style-type: none"> ○ ULC/0437 – PTE nº 2 - Manobra Elétrica Baixa Tensão; ○ ULC/0438 – PTE nº 3 - Levantamento de Carga; ○ ULC/0439 – PTE nº 4 - Manobra Elétrica; ○ ULC/0440 – PTE nº 5 - EPI contra Arco Elétrico; ○ ULC/0441 – PTE nº 6 - EPI (Borracha Isolante) contra Risco de Choque; ○ ULC/0442 – PTE nº 7 - Trabalho Elétrico Energizado; ○ ULC/0443 – PTE nº 8 - Requisitos para Teste Elétrico; ○ ULC/0444 – PTE nº 9 - Equip e Ferramentas para Teste de Tensão; ○ ULC/0445 – PTE nº 10 - Aterramentos para Proteção Pessoal e Temporários; ○ ULC/0446 – PTE nº 11 - Requisitos de Segurança para o Pessoal de Elétrica Habilitado e Qualificado. ▶▶ Revisão Geral do Procedimento.
4.0	31/10/19	<ul style="list-style-type: none"> ▶▶ Ajuste no layout do procedimento para nova formatação, conforme previsto no Procedimento ULC/0001. ▶▶ Após análise crítica do gestor, o procedimento foi publicado sem alteração.
5.0	01/02/22	<ul style="list-style-type: none"> ▶▶ Ajuste no layout do procedimento para nova formatação, conforme previsto no Procedimento ULC/0001. ▶▶ Alteração do responsável pela elaboração/aprovação deste procedimento. ▶▶ Após análise crítica do gestor, o procedimento foi publicado sem alteração.
6.0	03/01/24	<ul style="list-style-type: none"> ▶▶ Ajuste no layout do procedimento para nova formatação, conforme previsto no Procedimento ULC/0001. ▶▶ Após análise crítica do gestor, o procedimento foi publicado sem alteração.

DISTRIBUIÇÃO EM SISTEMA ELETRÔNICO:

ULC/ISO 0002

Elaboração	Aprovação	Data	Versão	Página
Tassiano Ornellas	Tassiano Ornellas	03/01/2024	6.0	1/55

1. OBJETIVO

Estabelecer os requisitos mínimos necessários para prevenir acidentes e incidentes por arcos e choques elétricos, ou minimizar as suas consequências, decorrentes da realização das atividades inerentes a serviços envolvendo eletricidade.

2. ABRANGÊNCIA

Aplica-se a todos os funcionários da Ultracargo e de empresas contratadas que realizem atividades de serviços envolvendo eletricidade em áreas de propriedade da Ultracargo e áreas sob a responsabilidade de sua operação.

3. CONCEITOS

3.1. ÁREA CLASSIFICADA ELETRICAMENTE

Área Classificada é um local no qual uma atmosfera potencialmente explosiva estará presente ou na qual é possível sua ocorrência a ponto de exigir precauções especiais para a construção, instalação e utilização de equipamentos elétricos.

3.2. ALTA TENSÃO (AT)

Tensão superior a 1000 volts em corrente alternada ou 1500 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.

3.3. ATERRAMENTOS PARA PROTEÇÃO PESSOAL

Sistemas de aterramento fixos ou portáteis que são dimensionados para conduzir a máxima corrente de curto circuito disponível por um período de tempo maior que o tempo de interrupção da falta e para limitar a tensão ao valor máximo de 100 V por até 0,25 segundos, 75 V por até 0,50 segundos ou 50 V indefinidamente, se o sistema de aterramento é energizado pela fonte de energia. Estes aterramentos podem ser portáteis e instalados pelos trabalhadores, ou podem ser permanentes, como parte integral de um conjunto de manobras. O objetivo deste aterramento é proteger os trabalhadores contra choques e arcos elétricos que podem acontecer, quando acidentalmente o sistema é energizado, ou é reenergizado por condutores não isolados adjacentes (acima, abaixo, ao lado), ou por descarga atmosférica.

3.4. ATMOSFERA EXPLOSIVA

É a mistura com o ar, em condições atmosféricas, de substâncias inflamáveis sob a forma de gases, vapores, névoas ou poeiras combustíveis, na qual, após ignição, a combustão se propague a toda a mistura não queimada. Simplificando: é uma área onde existe a possibilidade de ocorrer explosões.

3.5. BAIXA TENSÃO (BT)

Tensão superior a 50 volts em corrente alternada ou 120 volts em corrente contínua e igual ou inferior a 1000 volts em corrente alternada ou 1500 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.

3.6. BARREIRA

Dispositivo que impede qualquer contato com partes energizadas das instalações elétricas.

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	2/55

3.7. EXTRA BAIXA TENSÃO (EBT)

Tensão não superior a 50 volts em corrente alternada ou 120 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.

3.8. GROUND FAULT CIRCUIT INTERRUPTERS (GFCI)

É um Interruptor com Circuito de Falha de Aterramento (GFCI) e serve para proteger pessoas contra choques elétricos. Funciona monitorando a quantidade de corrente que está fluindo da fase para o neutro, derrubando o circuito, em caso de instabilidade.

3.9. IMPEDIMENTO DE REENERGIZAÇÃO

Condição que garante a não energização do circuito através de recursos e procedimentos apropriados, sob controle dos trabalhadores envolvidos nos serviços.

O impedimento de reenergização ou bloqueio tem o objetivo de impedir que a medida de seccionamento, já realizada, seja anulada por um fechamento intempestivo ou acidental do dispositivo de seccionamento, seja por uma falha técnica, erro humano ou causas imprevistas.

O impedimento de reenergização deve ser realizado, preferencialmente, por bloqueio dos dispositivos de seccionamento. Quando não for possível a utilização de bloqueios, deverão ser adotadas outras medidas que garantam uma proteção equivalente (exemplo: remoção de fusível).

O impedimento da reenergização deverá ser realizado com o uso de dispositivos de bloqueio como cadeados ou travas. Estes dispositivos deverão atender a um padrão de cores conforme discriminado abaixo:

Azul	OPERACIONAL
Dispositivo de uso operacional para bloqueio de equipamentos, válvulas e circuitos elétricos em manutenção.	
Vermelho	INDIVIDUAL
Para o uso individual dos executantes envolvidos na tarefa.	
Amarelo	CONTROLE
Dispositivo de uso operacional para impedimento de reenergização dos equipamentos e circuitos que estão desativados, que estão sendo instalados ou que não estão na escala de operação por possuir igual redundante.	

3.10. INSTALAÇÃO ELÉTRICA

Conjunto das partes elétricas e não elétricas associadas e com características coordenadas entre si, que são necessárias ao funcionamento de uma parte determinada de um sistema elétrico.

3.11. INTERRUPTOR DE CORRENTE DIFERENCIAL RESIDUAL (DR)

Dispositivo que se destina à proteção contra choques elétricos e princípios de incêndio. Tem a função de detectar fugas de corrente para a terra em instalações elétricas, desligando imediatamente a alimentação do circuito.

3.12. LINHAS ELÉTRICAS ISOLADAS

Linhas elétricas protegidas por barreiras isolantes, tais como mangueiras isolantes, dimensionadas para a tensão da linha a ser protegida e que não seja parte ou acessório do equipamento de levantamento, são consideradas como isoladas.

3.13. LINHAS ELÉTRICAS NÃO ISOLADAS

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	3/55

Linhas elétricas nuas ou não protegidas por barreiras isolantes.

3.14. PESSOAS ADVERTIDAS

Pessoas informadas ou com conhecimento suficiente para evitar os perigos da eletricidade.

3.15. PESSOAS DE ELÉTRICA AUTORIZADA

Trabalhadores qualificados ou capacitados e os profissionais habilitados, com anuência formal da empresa.

3.16. PESSOAS DE ELÉTRICA HABILITADA

É o trabalhador previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe.

3.17. PESSOAS DE ELÉTRICA CAPACITADA

É aquele que atenda às seguintes condições, simultaneamente:

- a) Receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado, e;
- b) Trabalhe sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.

A capacitação só terá validade para a empresa que o capacitou e nas condições estabelecidas pelo profissional habilitado e autorizado responsável pela capacitação.

3.18. PESSOAS DE ELÉTRICA QUALIFICADA

Profissional que comprovar conclusão de curso específico na área elétrica reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino, e registro na entidade de classe.

3.19. PROTEÇÃO CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS

- a) **PROTEÇÃO BÁSICA:** Meio destinado a impedir contato com partes vivas perigosas em condições normais;
- b) **PROTEÇÃO SUPLETIVA:** Meio destinado a suprir a proteção contrachoque elétricos quando as massas ou partes condutivas acessíveis tornam-se acidentalmente vivas, e;
- c) **DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO A CORRENTE DIFERENCIAL RESIDUAL (Formas abreviadas: dispositivos a corrente diferencial – residual, dispositivo Diferencial, Dispositivo DR):** Dispositivo de Seccionamento mecânico ou associação de dispositivos destinado a provocar a abertura de contatos quando a corrente diferencial – Residual atinge um valor dado em condições específicas.

3.20. RESIDUAL CURRENT DEVICES (RCD)

Dispositivo de Corrente Residual (RCD) é um dispositivo elétrico da fiação que desconecta um circuito sempre que detecta que a corrente elétrica não é equilibrada, entre o condutor energizado e o condutor neutro do retorno.

3.21. SERVIÇOS ENVOLVENDO ELETRICIDADE

Todos os serviços que necessitem a intervenção em equipamentos elétricos sejam para operação ou manutenção destes equipamentos. Exemplos: extração/inserção de gaveta, substituição de luminária, alimentação/manutenção de painéis.

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	4/55

NOTA 1	Serviços de montagem de infraestrutura elétrica, desde que não haja possibilidade de conexão com nenhuma fonte de energia elétrica, não são considerados serviços envolvendo eletricidade. Exemplos: montagem de eletrodutos e suportes.
NOTA 2	O uso de ferramentas elétricas conectadas a uma fonte de alimentação elétrica, não é considerado Serviço envolvendo Eletricidade, desde que sejam garantidas as condições originais de conservação do fabricante e que seus condutores estejam isolados e protegidos. Exemplos: uso de lixadeira, máquina de solda, conexão de plug de luminária em tomadas.

3.22. SERVIÇOS ENVOLVENDO ELETRICIDADE ENVOLVENDO SISTEMAS NÃO ENERGIZADOS

Todos os serviços que necessitem a intervenção em equipamentos elétricos sejam para operação ou manutenção destes equipamentos, onde os mesmos deverão estar com suas fontes de energia bloqueadas, cumprindo as seguintes etapas: seccionamento, impedimento de reenergização, constatação de ausência de tensão, instalação de aterramento temporário e sinalização de impedimento de reenergização. Exemplos: substituição de luminária, alimentação/manutenção de painéis.

3.23. SERVIÇOS ENVOLVENDO ELETRICIDADE ENVOLVENDO SISTEMAS ENERGIZADOS

Todos os serviços que necessitem a intervenção em equipamentos elétricos sejam para operação ou manutenção destes equipamentos, onde o serviço é realizado com exposição de pessoas às partes vivas do equipamento (risco de choque elétrico), ou seja, suas fontes de energia não estão bloqueadas. Exemplos: testes para diagnóstico de possíveis defeitos em painéis elétricos energizados.

NOTA 3	Estes serviços só poderão ser realizados, caso não haja outra forma de executar o serviço com a energia bloqueada (sem exposição das pessoas). Neste caso além da PTS, deverá ser feito a análise de risco através do preenchimento do formulário ULC/ISO 0430 – Permissão de Trabalho Elétrico Energizado – PTEE.
--------	--

3.24. SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA (SEP)

Conjunto das instalações e equipamentos destinados à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica até a medição, inclusive.

3.25. THE NATIONAL ELECTRICAL CODE

O Código Elétrico Nacional - NEC (requisito da NFPA 70) é composto de nove capítulos, que cobrem definições para as instalações, circuitos e suas proteções, os métodos e os materiais para acessórios elétricos e sistemas de emergência, alarmes, etc. Considera ainda as exigências adicionais para os sistemas de comunicações (telefone, rádio/TV, entre outros).

3.26. TRABALHADOR DA ÁREA INDUSTRIAL

- Pessoa que pode estar envolvida com trabalhos próximo de instalações elétricas, mas que não executa trabalho dentro da Zona de Risco (ESHD), ou;
- Pessoa que não está envolvida com trabalhos dentro da Zona Controlada (EAFHD), ou;
- Pessoa que usa equipamentos e ferramentas elétricas portáteis nos trabalhos da área industrial, ou;

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	5/55

d) A pessoa que usa geradores elétricos portáteis.

3.27. ZONA CONTROLADA (EAFHD)

Entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados.

3.28. ZONA DE RISCO (ESHD)

Entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível inclusive acidentalmente, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados e com a adoção de técnicas e instrumentos apropriados de trabalho.

4. DOCUMENTOS

4.1. BÁSICOS E REFERENCIAIS

4.1.1	Acesso às subestações	ULC/0304
4.1.2	Gestão de segurança em instalações e serviços com eletricidade	ULC/0316
4.1.3	Padrão de Segurança de Movimentação de Carga	ULC/0430
4.1.4	Permissão de Trabalho Seguro	ULC/0431
4.1.5	Segurança em instalações e serviços em eletricidade	NR-10
4.1.6	Instalações Elétricas de Baixa Tensão	ABNT NBR 5410
4.1.7	ASTM F1449	

4.2. COMPLEMENTARES: REGISTROS

4.2.1	Checklist – Análise de Risco da Tarefa para Testes Elétricos	ULC/ISO 0417
4.2.2	Suplemento para Levantamento Crítico de Carga	ULC/ISO 0422
4.2.3	Checklist Trabalhos Elétricos	ULC/ISO 0424
4.2.4	Permissão de Trabalho Seguro – PTS	ULC/ISO 0428
4.2.5	Permissão de Trabalho Elétrico Energizado – PTEE	ULC/ISO 0430
4.2.6	ANEXO I/II/III/IV/V	

5. PROCEDIMENTO

5.1. SEGURANÇA BÁSICA EM ELETRICIDADE PARA OS TRABALHADORES DA ÁREA INDUSTRIAL (INCLUINDO O USO DE EQUIPAMENTO ELÉTRICO PORTÁTIL, DR E GERADORES PORTÁTEIS)

5.1.1. REQUISITOS GERAIS

- 5.1.1.1.** Todo serviço envolvendo Trabalho Elétrico não energizado, deve ser elaborado, além da PTS o checklist de trabalhos elétricos (ULC/ISO 0424). Este formulário deverá ser arquivado junto com a PTS.
- 5.1.1.2.** Todo serviço envolvendo Trabalho Elétrico Energizado (vide **ANEXO V**), deve ser elaborado, além da PTS, a Permissão de Trabalho Elétrico Energizado – PTEE (ULC/ISO 0430). Este formulário deverá ser arquivado junto com a PTS.
- 5.1.1.3.** Mantenha a distância mínima de 5 metros (16 pés) entre o seu corpo, partes expostas energizadas e linhas aéreas, para lhe proteger de choques, em sistema de 230 kV e abaixo.

NOTA 4	Equipamentos e ferramentas são considerados como uma extensão do corpo. É o caso, a título de exemplo, de escadas, tubos, eletrodutos e equipamentos similares que podem estender o corpo para distâncias inseguras.
--------	--

- 5.1.1.4.** Não usar escadas metálicas para executar trabalho sobre ou próximo de equipamento elétrico energizado.
- 5.1.1.5.** Não trabalhar sobre, perto ou com equipamentos e circuitos elétricos energizados expostos.
- 5.1.1.6.** Não executar trabalhos elétricos de reparo ou diagnóstico, em equipamentos elétricos energizados ou não isolados. Deve-se ter uma autorização para executar trabalhos em equipamentos desenergizados e isolados.
- 5.1.1.7.** Não caminhar ou permanecer sobre fios que estejam sem uma proteção adequada.
- 5.1.1.8.** Quando o trabalho estiver sendo executado num espaço confinado (Exemplo: caixa de fiação elétrica manhole) que contenha equipamento elétrico energizado, deve contar com a disponibilidade imediata de um empregado com curso de primeiros socorros e apto a fazer ressuscitação cardiorrespiratória, conforme o plano e resgate para espaço confinado. É obrigatório o uso de DR/GFCI/RDC para equipamento elétrico inserido no interior do Espaço Confinado.
- 5.1.1.9.** Não entre em salas ou espaços com partes elétricas energizadas e expostas não protegidas, enquanto as linhas elétricas de suprimento ou os equipamentos estiverem energizados.
- 5.1.1.10.** Qualquer trabalho de construção, instalação, demolição ou manutenção (por exemplo, furar ou cortar paredes ou invólucros) que podem danificar ou penetrar na proteção ou isolação de partes energizadas, e por consequência causar a exposição acidental ao risco de choque, deve ser considerado como Trabalho Elétrico Energizado.

5.1.2. REQUISITOS PARA O USO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS PORTÁTEIS:

- 5.1.2.1.** Em locais úmidos ou molhados, o equipamento elétrico portátil deve ser usado com DR, GFCI ou RCD.
- 5.1.2.2.** Para trabalhar em condições de “permanecer sobre local molhado”, o equipamento elétrico não deve ser usado, sem que haja uma revisão prévia por uma pessoa de elétrica Habilitada.

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	7/55

- 5.1.2.3.** É proibida a modificação dos pinos de terra ou condutor de aterramento dos equipamentos.
- 5.1.2.4.** O usuário deve inspecionar visualmente o equipamento elétrico portátil, antes de usá-lo
- 5.1.2.5.** O eletricitista deve inspecionar visualmente o equipamento antes do seu uso e identificar através de etiqueta a data da inspeção do equipamento. Deve-se verificar na inspeção se:
- Os pinos do plugue não estão encurvados, faltando ou folgados;
 - Se a isolação não está danificada, cortada, desgastada ou deteriorada, ou trincada, ou com qualquer outro defeito similar;
 - O condutor de aterramento do equipamento está intacto ou que o equipamento elétrico portátil tem dupla isolação;
 - O equipamento elétrico portátil está dentro do período de inspeção Mensal caso seja usado sem o DR, GFCI ou RCD, e;
 - Qualquer deficiência deve ser reparada por pessoa de elétrica Habilitada ou Qualificada, antes que o equipamento elétrico seja usado.

NOTA 5

O Equipamento elétrico portátil deve ser usado com DR, GFCI ou RCD, ou ser incluído no Programa de Inspeção Mensal.

5.1.3. REQUISITOS PARA USO DO INTERRUPTOR DE CORRENTE DIFERENCIAL RESIDUAL (DR), GFCI E RCD:

- 5.1.3.1.** Equipamento elétrico portátil deve ser usado com DR/GFCI/RCD, a menos que o equipamento esteja incluso no programa de garantia de aterramento e com a inspeção dentro da data de validade.
- 5.1.3.2.** O usuário deve testar o DR/GFCI/RCD antes de cada uso operando os botões de teste e rearme conforme as instruções do fabricante, ou seguindo as instruções dadas em treinamento prévio, ou procedimentos definidos.
- 5.1.3.3.** O DR/GFCI/RCD danificado não deve ser usado, a menos que reparado por pessoa de elétrica Habilitada e/ou Qualificada, e previamente comprovado que está em perfeito funcionamento por profissional habilitado/qualificado.
- 5.1.3.4.** O DR/GFCI/RCD deve ser conectado à origem da fonte de energia (por exemplo, no ponto de ligação da fiação elétrica permanente) ou a um dispositivo ou extensão que esteja coberto pelo programa de garantia de aterramento.
- 5.1.3.5.** O DR/GFCI/RCD que desenergiza o circuito em operação normal só deve ser rearmado da seguinte forma:
- Desconecte pelo plugue todas as cargas ou dispositivos ligados ao DR, desligando os interruptores dos dispositivos;
 - Rearme o DR/GFCI/RCD pelo botão de rearme, e;
 - Se o DR/GFCI/RCD não aceitar o rearme, pressione o botão de teste verificando a correta operação do DR e tente rearmá-lo novamente. Se o DR não aceitar o rearme, não o utilize e contate uma pessoa de elétrica Habilitada ou Qualificada.

5.1.4. SEGURANÇA ELÉTRICA – GERADORES PORTÁTEIS, MONTADOS EM SKIDS, MONTADOS SOBRE VEÍCULOS E DEMAIS GERADORES MÓVEIS (INCLUINDO TOMADAS PARA MÁQUINAS DE SOLDA)**5.1.4.1. REQUISITOS ANTES DO USO**

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	8/55

Estes requisitos se aplicam a todas as instalações temporárias de geradores, entre 50 e 700 Volts, que não sejam parte da instalação elétrica permanente.

5.1.4.2. ANTES DE PARTIR E USAR O GERADOR, O USUÁRIO DEVE:

- a) Inspeccionar as ligações do cabo de aterramento, quando requerido. Gerador acima de 8kW deve ser aterrado. Gerador menor ou igual a 8kW deve ser aterrado somente quando requerido pelo fabricante do equipamento.
- A carcaça do gerador deve ser aterrada por pessoa de elétrica Habilitada e/ou Qualificada, antes de usar o gerador. O aterramento deve ser feito com conectores aparafusados ou a compressão aprovada, conectados nas estruturas metálicas que disponham de conexão de aterramento visível para a malha de terra, ou outra conexão aprovada para a malha de aterramento existente. Os cabos de aterramento devem ser dimensionados conforme a última edição do The National Electrical Code, ou norma equivalente. O cabo de aterramento deve ser no mínimo de #6 AWG ou 16 mm². É proibida a conexão de aterramento de geradores diretamente em linhas de processo ou equipamentos mecânicos.
 - Se hastes de aterramento são utilizadas para aterrar o gerador, deve-se garantir que o número de hastes instaladas seja suficiente para assegurar a operação da proteção em curto circuito, segurança pessoal e atender aos requisitos do The National Electrical Code, ou norma equivalente.
 - Exceção aos requisitos de aterramento de geradores: Onde permitido pelas normas locais, o aterramento da carcaça externa do gerador não é requerido, se outro método de proteção for provido (por exemplo, se utilizada “malha isolada” ou um “sistema IT-tipo de sistema de aterramento conforme NBR 5410”).
- b) Inspeccionar a Etiqueta de Inspeção Mensal
- Se não houver uma etiqueta, não use o gerador.
 - Se a data da última inspeção apresentada na etiqueta for superior a um (mês), não use o gerador.
 - Somente pessoal de elétrica Qualificado ou Habilitado, podem colocar etiquetas de inspeção (mensal) nos geradores, em conformidade com os requisitos de inspeção deste padrão.
- c) Inspeccionar tomadas, fiação e suportes quebrados ou danificados.
- Se na inspeção visual alguma deficiência for constatada, não use o gerador até que seja reparado por uma pessoa de elétrica Qualificada e/ou Habilitada.
- d) Ter conhecimento de como operar e manter o gerador, de acordo com as instruções e procedimentos de uso do fabricante.
- Uma vez o gerador instalado, mas antes de ser usado, todas tomadas e circuitos com DR/GFCI/RCD, bem como os demais dispositivos de monitoração de isolamento instalados, devem ser testado.

5.2. MANOBRA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO

5.2.1. TRABALHO EM QUE SE APLICA

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	9/55

5.2.1.1. Manobra de disjuntores e chaves de quadros de distribuição e chaves que se encontram tipicamente em prédios de escritórios e oficinas, ou em geradores portáteis. A manobra de baixa tensão é limitada aos equipamentos de:

- a) Corrente nominal de até 60 Amperes,
- b) Até 600 Volts e,
- c) Com nível de curto circuito de 10.000 Amperes ou menor.

NOTA 6

Contate uma Pessoa de Elétrica Habilitada (conforme NR-10) para determinar os limites acima, nos casos em que os esses limites não puderem ser comprovados.

5.2.1.2. Rearme de Interruptores de corrente diferencial residual (DR), ground-fault circuit interrupters (GFCIs) ou residual current devices (RCDs), incluindo todos aqueles que são parte dos disjuntores de quadro de distribuição.

5.2.1.3. As operações elementares como ligar e desligar circuitos elétricos, realizadas em baixa tensão, com materiais e equipamentos elétricos em perfeito estado de conservação, adequados para operação, podem ser realizadas por qualquer pessoa não advertida.

5.2.2. TRABALHO EM QUE NÃO SE APLICA

5.2.2.1. Manobra Elétrica entre 0 - 50 Volts (V).

NOTA 7

Este tipo de trabalho, porém, deve ser também contemplado por Permissão de Trabalho Seguro.

5.2.2.2. A manobra elétrica de interruptores de dispositivos como lâmpadas, ferramentas elétricas portáteis, equipamentos de escritórios ou eletrodomésticos.

5.2.3. REQUISITOS

5.2.3.1. Os óculos de segurança devem ser usados nas manobras de baixa tensão.

5.2.3.2. Não execute a manobra elétrica se o quadro de distribuição ou proteção da chave, não estiver seguro e intacto. Contate uma Pessoa de Elétrica Habilitada (conforme NR 10) para investigar. Para executar a manobra elétrica, o quadro de distribuição deverá estar fechado, ou a pessoa que for executar a manobra deverá estar com roupa de proteção contra arco elétrico.

5.2.3.3. Não usar escadas metálicas para executar trabalhos elétricos. (Ex. Troca de Lâmpadas).

NOTA 8

Equipamentos e ferramentas são considerados como extensão do corpo.

5.2.3.4. Não reenergize manualmente um circuito que tenha sido automaticamente desenergizado por um dispositivo de proteção (por exemplo, um disjuntor atuado ou DR/GFCI/RCD atuado), a menos que seja determinado que seja seguro energizar este equipamento.

5.2.3.5. O DR/GFCI/RCD que desenergiza o circuito em operação normal só deve ser rearmado da seguinte forma:

- a) Desconecte pelo plugue todas as cargas ou dispositivos ligados ao DR, desligando os interruptores dos dispositivos;
- b) Rearme o DR/GFCI/RCD pelo botão rearme, e;

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	10/55

- c) Se o DR/GFCI/RCD não aceitar o rearme, pressione o botão teste verificando a correta operação do DR e tente rearmá-lo novamente. Se o DR não aceitar o rearme, não utilize e contate uma pessoa de elétrica habilitada ou qualificada.

5.2.3.6. Só é constatado que um dispositivo de proteção desligou o circuito por:

- a) Uma condição de sobrecarga que já tenha sido sanada, ou;
- b) Devido à falta elétrica de um aparelho que já tenha sido removido da tomada, ou;
- c) Não existe sinal de dano na fiação da instalação elétrica permanente (cheiro de queimado, etc.).

5.2.3.7. O dispositivo pode ser rearmado uma vez. Se o desligamento acontece novamente, contate uma Pessoa de Elétrica Qualificada para investigar.

5.2.3.8. Não tente rearmar um dispositivo que atue pela segunda vez.

5.2.3.9. Fique do lado do disjuntor ou da chave a ser operada e afaste-se enquanto estiver ligando.

5.2.3.10. Opere o disjuntor ou chave suavemente e sem força excessiva.

NOTA 9	Os disjuntores que estiverem inicialmente na condição de atuado, precisam ser colocados na posição desligado (rearme) antes de serem religados.
--------	---

5.3. DEMAIS MANOBRAS ELÉTRICAS

5.3.1. TRABALHO EM QUE SE APLICA

5.3.1.1. Em manobras normais, manobras de transição e manobras potencialmente perigosas de equipamentos elétricos energizados.

5.3.2. TRABALHO EM QUE NÃO SE APLICA

5.3.2.1. Manobra elétrica entre 0 - 50 Volts (V);

NOTA 10	Este tipo de trabalho, porém deve ser também contemplado por Permissão de Trabalho Seguro ou procedimento operacional utilizado por usuário autorizado no procedimento.
---------	---

5.3.2.2. Manobra de dispositivos elétricos como interruptores de luz, ferramentas portáteis, equipamentos de escritório ou aparelhos eletrodomésticos;

5.3.2.3. Manobra de equipamentos resistentes a arco ou operação de equipamentos resistentes a arco extraíveis.

5.3.3. REQUISITOS

5.3.3.1. Todo indivíduo que estiver dentro da zona Controlada (EAFHD, ver **ANEXO I**) durante a execução de manobras elétricas, devem usar Equipamentos de Proteção Individual conforme Item 5.5 deste Procedimento;

5.3.3.2. Os requisitos do espaço de trabalho do **ANEXO II** devem ser atendidos. Caso não possam ser atendidos, contatar o Representante de Elétrica da Unidade. Ele identificará os requisitos especiais, se necessário;

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	11/55

- 5.3.3.3.** As pessoas de elétrica capacitadas não podem expor qualquer parte do corpo na Zona de Risco (ESHD) de partes elétricas energizadas expostas. Somente pessoal de Elétrica Qualificado pode penetrar na Zona de Risco, porém devidamente protegido com EPI/EPE aplicáveis;
- 5.3.3.4.** Pessoas de elétrica capacitadas não podem executar manobra elétrica se a porta do invólucro não estiver totalmente segura e apresentarem partes expostas e energizadas, a menos que o equipamento seja projetado para tal e não apresente partes expostas energizadas (exemplo, disjuntor Westinghouse DS 480 V, disjuntores GE 2.4 Kilovolts [kV] e 13.8 kV Magneblast);
- 5.3.3.5.** Evite se posicionar na frente de disjuntores, chaves ou conjuntos de partida de motores durante uma manobra, a menos que esta seja a única posição viável;
- 5.3.3.6.** Nunca opere um dispositivo do tipo abertura com carga, caso esteja com carga. Uma pessoa de elétrica Habilitada deve confirmar previamente que esteja sem carga, caso contrário, fazer o procedimento de retirada da carga. Assegurar que um dispositivo associado de operação com carga (tipicamente um disjuntor) esteja aberto;
- 5.3.3.7.** Não reenergize manualmente um circuito que foi desenergizado automaticamente por meio de um dispositivo de proteção (por exemplo, um disjuntor atuado, um relé de sobrecarga ou um fusível queimado) até se determinar que o equipamento pode ser energizado com segurança;
- 5.3.3.8.** O dispositivo pode ser rearmado uma vez, se:
- A condição de sobrecarga que existia foi sanada, e;
 - Não há sinal de danos no equipamento elétrico (cheiro de queimado, descoloração, fumaça, etc.).
- 5.3.3.9.** O dispositivo pode ser rearmado uma vez. Se houver um novo desligamento pela atuação da proteção, contate uma pessoa de elétrica Habilitada para investigar, não tente rearmar do dispositivo de proteção se acontecer o segundo desligamento do equipamento pela proteção.

NOTA 11

Se é possível determinar, a partir do projeto do circuito e dos dispositivos de sobre corrente envolvidos, que a desenergização automática do dispositivo foi causada por uma sobrecarga ou alguma falha ou curto circuito ocorrido, O eletricista deverá fazer uma análise previa antes do rearme do relé sobre carga ou reposição dos fusíveis.

5.3.3.10. Procedimentos de manobra são requeridos para as seguintes operações:

- Equipamento elétrico abaixo de 440 V, e;
- Chaves de segurança, quadro de distribuição, equipamentos de oficina ou equipamentos de ar condicionado entre 380 V – 690 V.

5.3.3.11. Os procedimentos de manobra operacionais devem:

- Identificar o tipo de equipamento ou a identificação do equipamento;
- Identificar a Classe da manobra (manobra normal, de transição ou potencialmente perigosa);
- Identificar os riscos e a sequência da manobra;
- Especificar como comunicar os requisitos com os grupos que podem ser impactados pelo trabalho;
- Especificar os Equipamentos de Proteção Individuais;

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	12/55

- f) Especificar o valor calculado da Zona Controlada (EAFHD) ou utilizar o valor default do **ANEXO I**;
- g) Se a manobra é de transição, obter as precauções adicionais tomadas para proteger o pessoal nas situações em que a corrente de curto circuito pode exceder o ATPV da roupa de proteção quando o dispositivo de interligação for fechado;
- h) Especificar os equipamentos e ferramentas usados para teste de tensão (se necessários), e;
- i) Liste os estágios de energização/desenergização (retirada, inserção, teste, etc.) do disjuntor ou chave.

5.3.3.12. Somente pessoal de elétrica Capacitado, Qualificado ou Habilitado, pode executar as atividades de manobra elétrica indicadas no **ANEXO III**.

5.3.3.13. Somente pessoal de elétrica Capacitado, Qualificado ou Habilitado pode ter permissão para permanecer dentro da Zona Controlada (EAFHD), como mostrado no **ANEXO I**.

5.4. LEVANTAMENTO DE CARGA OU OUTRAS ATIVIDADES PRÓXIMAS A LINHAS ELÉTRICAS

5.4.1. TRABALHO EM QUE SE APLICA

5.4.1.1. Em serviços de levantamento de cargas ou qualquer atividade nas proximidades de linhas elétricas, ou proximidades de partes energizadas fixas de sistemas de distribuição ou transmissão de energia, visando proteger as pessoas de choques elétricos e prevenir incidentes operacionais devido a danos físicos de linhas elétricas durante a execução de trabalhos de levantamento ou qualquer outra atividade executada nas proximidades desses alimentadores.

5.4.2. TRABALHO EM QUE NÃO SE APLICA

Não se aplica a trabalho de levantamento de cargas nas proximidades de:

- a) Linhas elétricas protegidos por leitos, armaduras ou eletrodutos;
- b) Linhas elétricas energizadas quando trabalhando em dispositivos aéreos específicos (carregadores de pessoas, tais como caminhão baú) isolados ou aterrados para o trabalho, e a tarefa é executada, por exemplo, pelo pessoal de telecomunicações, encarregados do corte de árvores na limpeza da linha, empregados de concessionárias de energia ou outros empregados qualificados, e;

NOTA 12

Este tipo de trabalho pode requerer o atendimento a requisitos de outros códigos e regulamentos.

- c) Linhas elétricas que estejam desenergizadas e visivelmente aterradas.

5.4.1. SEGURANÇA INDIVIDUAL PRÓXIMO AO EQUIPAMENTO DE LEVANTAMENTO DE CARGA

- a) Aos indivíduos que permanecerem no solo é proibido manter contato com o equipamento de levantamento de carga quando estiverem operando perto de linhas elétricas.
- b) O uso de isolamento/barricadas deve ser considerado para restringir o acesso enquanto a operação estiver em curso.

5.4.2. EQUIPAMENTO DE LEVANTAMENTO EM TRÂNSITO

Quando o equipamento de levantamento estiver em trânsito:

- a) O espaço livre entre o equipamento e a linha elétrica não isolada deve ser de pelo menos 1,20

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	13/55

m (4 pés) para tensão inferior a 50 KiloVolts (kV). Esse espaço livre deve ser aumentado de 10 cm (4 polegadas) para cada 10 kV acima de 50 kV. Esse espaço é o mínimo e se aplica para qualquer parte do equipamento que passe próximo a linhas elétricas. Onde a instalação física permite ou onde o espaço livre não pode ser garantido com exatidão, os espaços controlados indicados na figura 1 deste procedimento, para as operações de levantamento de carga, devem ser utilizados para trânsito;

- b) Para as linhas elétricas isoladas, deve-se manter um espaço livre a fim de prevenir o contato, e;
- c) Alturas padrão e espaços livres devem ser estabelecidos e documentados pelo Ultracargo. Sinalização para indicar o espaço livre deve ser instalado para as linhas elétricas que cruzam rodovias ou vias de acesso locais nos casos em que as alturas e espaço livre estão “fora do padrão”. Essas placas indicativas de espaço livre devem indicar a altura das linhas elétricas em relação ao solo e sua tensão.

NOTA 13	Cuidados adicionais devem ser considerados se a máquina de levantamento estiver com a carga na lança.
---------	---

5.4.3. EQUIPAMENTO DE LEVANTAMENTO EM POSIÇÃO – LINHAS ELÉTRICAS ISOLADAS

Uma revisão do trabalho deve ser realizada antes de aproximar-se para o posicionamento e operação do equipamento de levantamento da linha elétrica isolada. Essa revisão consiste na discussão prévia das atividades entre as pessoas envolvidas no trabalho, e deve incluir:

- a) Escopo do trabalho, e;
- b) As precauções necessárias para prevenir o contato do equipamento com a linha elétrica isolada. Além disso, os seguintes requisitos devem ser atendidos:
 - Um indivíduo deve ser designado exclusivamente para observar e manter comunicação direta com o operador do equipamento de levantamento para evitar contato com a linha durante o posicionamento e operações de levantamento da carga. O indivíduo pode ter outras obrigações enquanto o equipamento estiver posicionado, mas não durante a operação, e;
 - As linhas elétricas isoladas sejam tratadas como não isoladas e atendam aos requisitos desta prática de trabalho para linhas elétricas não isoladas.

NOTA 14	Linhas elétricas protegidas por barreiras isolantes, tais como mangueiras isolantes, dimensionadas para a tensão da linha a ser protegida e que não sejam parte ou acessório do equipamento de levantamento, são consideradas como isoladas. Mesmo assim, as distâncias indicadas nas Tabelas 1 a 3 devem ser obedecidas. A instalação e o uso de barreiras isolantes devem estar a cargo do pessoal de elétrica habilitado.
---------	--

5.4.4. EQUIPAMENTO DE LEVANTAMENTO EM POSIÇÃO – LINHAS ELÉTRICAS NÃO ISOLADAS *

O posicionamento e a operação de equipamento de levantamento próximo a linhas elétricas não isoladas, protegidas contra intempéries ou nuas, devem atender os requisitos desta prática de trabalho. A ordem preferida é 1, 2 e então 3. Todos os métodos são permitidos, porém mais controles administrativos são utilizados, quando se muda de 1 até 3.

- a) Quando o método da semiesfera é selecionado (Figura 1):
 - O equipamento de levantamento deve ser posicionado e operado dentro da semiesfera mostrada na Figura 1, de tal forma que nem a lança (lança e hidráulico totalmente estendidos)

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	14/55

nem a linha de elevação, lingadas e anexos, ou qualquer parte da carga possam, sob qualquer situação ser manobrada ou cair dentro do espaço controlado indicado;

- Uma Permissão de Trabalho Seguro (PTS) deve ser emitida, e as distâncias e tensões devem ser documentadas nesta;
- Assegurar-se de que o equipamento cumpre o distanciamento requerido de linhas de alta tensão energizadas (distância maior que 3 metros do raio de ação da lança). (OSHA CRF 1910 e 1926.400);
- Elaborar Plano de Movimentação de Carga para os serviços, principalmente os de maior risco, sendo sempre obrigatório em serviços que envolvam Suplemento de Levantamento Crítico de carga ou pessoas, ou próximos a linhas energizadas acima de 440 v, e;
- Comunicar antecipadamente a área de SMA, caso seja necessário interditar as vias de circulação e acesso.

b) Quando o método do quarto de esfera é selecionado (Figura 2):

- O equipamento de levantamento deve ser posicionado e operado dentro do quarto da esfera mostrado na Figura 2, de tal forma que nem a lança (lança e hidráulico totalmente estendidos) nem a linha de elevação, lingadas e anexos, ou qualquer parte da carga possam, sob qualquer situação ser manobrada ou cair dentro do espaço controlado indicado;
- O atendimento dos requisitos do espaço livre controlado deve ser visualmente verificado por uma Pessoa de Elétrica Habilitada (conforme NR 10), e;
- Uma Permissão de Trabalho Seguro (PTS) deve ser emitida, e as distâncias e tensões devem ser documentadas nesta.

NOTA 15	Deve ser levado em consideração o uso de limitações mecânicas, alarmes de proximidade ou o uso de uma pessoa dedicada (observador e orientador) para exercer uma função de alarme.
---------	--

c) Quando outras configurações, tais como o método do cilindro (Figura 3) for selecionado, o equipamento de levantamento deve ser operado próximo da linha elétrica, de acordo com o seguinte:

- Uma Permissão de Trabalho Seguro (PTS) deve ser emitida, e as distâncias e tensões devem ser documentadas nesta;
- O Representante do Terminal que tem o controle operacional da linha elétrica, e que deve ser uma pessoa de Elétrica Habilitada, deve estar presente para acompanhar visualmente no local a colocação e posicionamento do equipamento de levantamento, antes do levantamento da carga;
- O equipamento de levantamento deve ser posicionado e operado de tal forma, que a lança, linha de elevação, lingadas, anexos e qualquer parte da carga, estejam fora do limite do cilindro restritivo mostrado na Figura 3;
- Um indivíduo deve ser designado exclusivamente para observar os espaços livres e manter comunicação direta com o operador do equipamento de levantamento para prevenir a operação dentro do cilindro restritivo, durante o posicionamento do equipamento e durante a operação de levantamento. O indivíduo pode ter outras obrigações enquanto o equipamento de levantamento estiver posicionado, mas não durante a operação, e;
- Aos indivíduos posicionados no solo durante o levantamento das cargas sobre ou sob as linhas elétricas, é proibido manter contato com o equipamento de levantamento ou qualquer

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	15/55

dos seus acessórios, a menos que a pessoa esteja usando equipamento de proteção individual de borracha isolante em acordo com a tensão da linha. O EPI isolante não é requerido para ajuste ou operações de montagem e desmontagem quando a lança estiver em posição segura e sem movimentação.

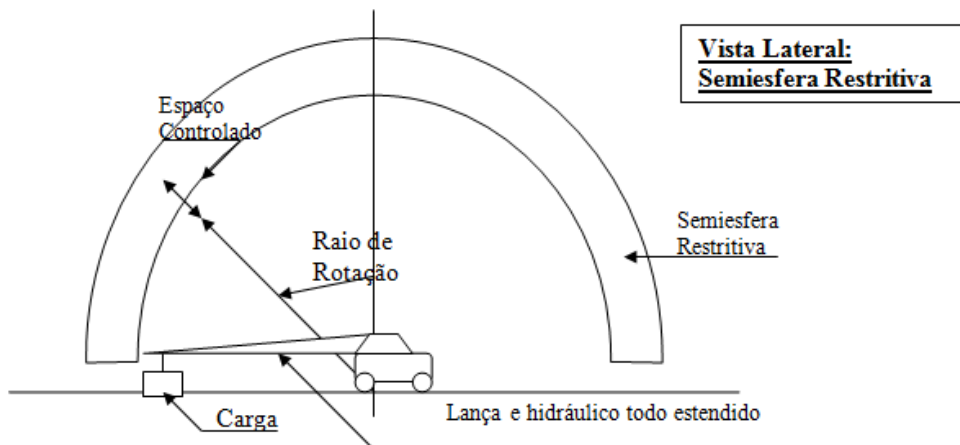
5.4.5. ESTOCAGEM DE MATERIAL PERTO DE LINHAS OU CABOS ELÉTRICOS ENERGIZADOS

- Em outras áreas que não aquelas restritas somente a Pessoal de Elétrica Qualificado, materiais ou equipamentos não podem ser armazenados próximo de linhas energizadas a uma distância menor que a estabelecida nas Tabelas 1-3, e;
- Em áreas restritas ao Pessoal de Elétrica Qualificado, materiais não podem ser armazenados próximo a linhas energizadas, com distâncias menores que as definidas nas Tabelas 1-3.

5.4.6. TRABALHO DE LEVANTAMENTO OU QUALQUER ATIVIDADE PRÓXIMA A PARTES RÍGIDAS ENERGIZADAS E EXPOSTAS

Em partes fixas energizadas e expostas de sistemas de transmissão ou distribuição, como terminais de transformador, barramento tubular ou outras partes energizadas que não estão sujeitas a movimento (devido a intempéries, condições operacionais, curtos-circuitos, etc.) as distâncias encontradas na terceira coluna da tabela de espaço controlado pode ser usada (Referência NFPA 70E-2004 tabela 130.2 (C)).

Figura 01 – Semiesfera restritiva para operação de equipamento de levantamento



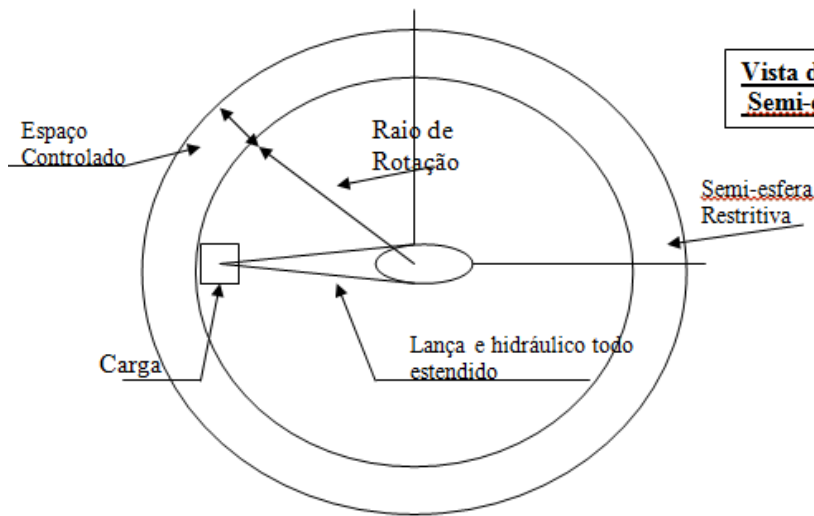
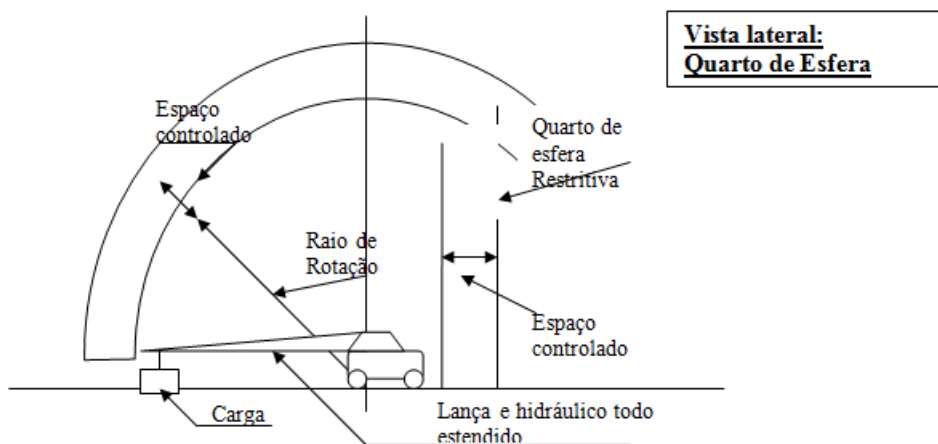


Tabela 01 – Espaço controlado para o EWP-13

kV, Fase-Fase	Aterrado por Impedância		Diretamente Aterrado		Diretamente Aterrado*, partes energizadas fixas	
	Espaço ft	Espaço metros	Espaço Ft	Espaço metros	Espaço ft	Espaço metros
50 ou menor	10.0	3,0	10.0	3,0	8.0	2.400
69	10.6	3,2	10.0	3,0	8.0	2.400
115	12.2	3,7	10.5	3,2	8.0	2.400
138	12.9	3,9	11.0	3,4	10.0	3,0
230	16.0	4,9	12.8	3,9	12.8	3,9
350	20.0	6,1	15.1	4,6	15.1	4,6
	Baseado na US OSHA standards 29 CFR Part 1910, Subpart S		Baseado na US OSHA standards 29 CFR Part 1910, Subpart S		Baseado no NFPA 70E-2004 *ou aterrado por impedância, abaixo de 25 kV	

Figura 02 – Quarto de esfera restritiva para operação de equipamento de levantamento



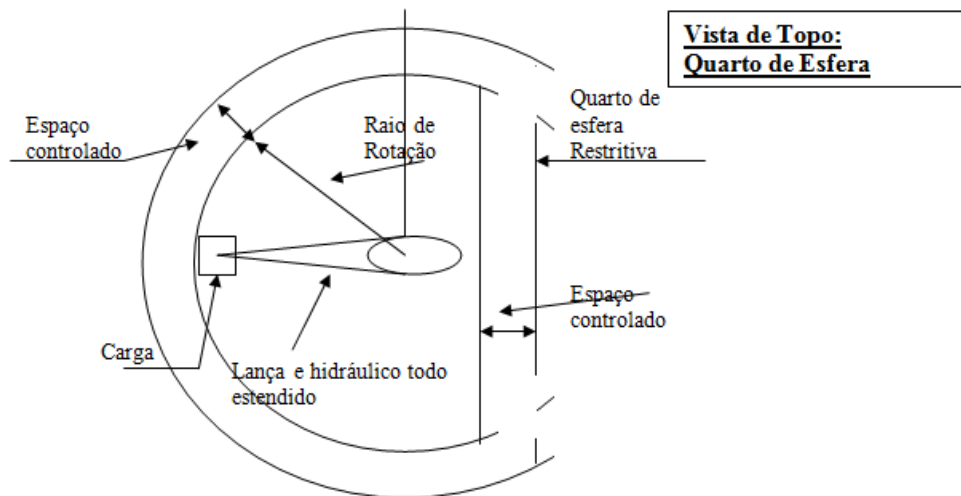
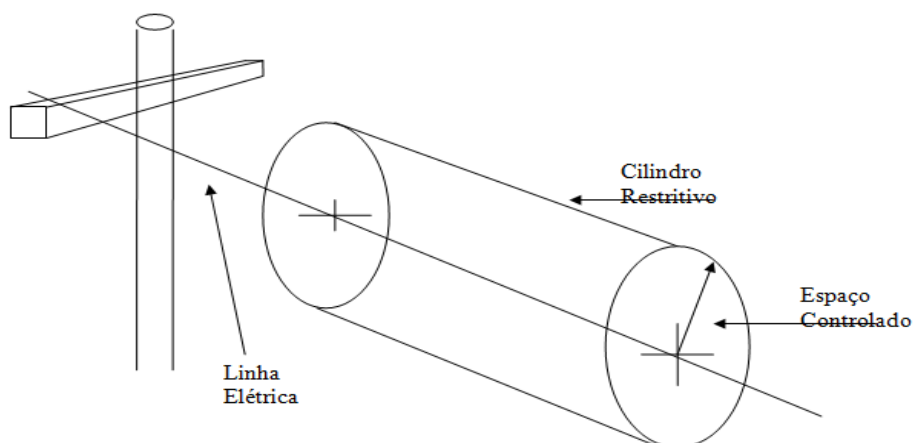


Tabela 02 – Espaço controlado para o padrão de trabalhos elétricos nº 03

kV, Fase-Fase	Aterrado por Impedância		Diretamente Aterrado		Diretamente aterrado*, partes energizadas fixas	
	Espaço ft	Espaço metros	Espaço ft	Espaço metros	Espaço ft	Espaço metros
50 ou menor	10.0	3,0	10.0	3,0	8.0	2.400
69	10.6	3,2	10.0	3,0	8.0	2.400
115	12.2	3,7	10.5	3,2	8.0	2.400
138	12.9	3,9	11.0	3,4	10.0	3,0
230	16.0	4,9	12.8	3,9	12.8	3,9
350	20.0	6,1	15.1	4,6	15.1	4,6
	Baseado na US OSHA standards 29 CFR Part 1910, Subpart S		Baseado na US OSHA standards 29 CFR Part 1910, Subpart S		Baseado no NFPA 70E-2004 *ou aterrado por imped abaixo de 25 kV	

Figura 03 – Cilindro restritivo para operação de equipamento de levantamento



O Cilindro restritivo se estende por todo comprimento da linha

Tabela 03 – Espaço Controlado

kV, Fase-Fase	Aterrado por Impedância		Diretamente Aterrado		Diretamente aterrado*, partes energizadas fixas	
	Espaço ft	Espaço metros	Espaço ft	Espaço metros	Espaço ft	Espaço metros
50 ou menor	10.0	3,0	10.0	3,0	8.0	2.400
69	10.6	3,2	10.0	3,0	8.0	2.400
115	12.2	3,7	10.5	3,2	8.0	2.400
138	12.9	3,9	11.0	3,4	10.0	3,0
230	16.0	4,9	12.8	3,9	12.8	3,9
350	20.0	6,1	15.1	4,6	15.1	4,6
	Baseado na US OSHA standards 29 CFR 1910, Subpart S		Baseado na US OSHA standards 29 CFR Part 1910, Subpart S		Baseado no NFPA 70E-2004 *ou aterrado por impedância abaixo de 25 kV	

5.5. PROTEÇÃO INDIVIDUAL CONTRA ARCO ELÉTRICO

5.5.1. REQUISITOS GERAIS

5.5.1.1. Aplica-se as pessoas de elétrica capacitadas e habilitadas que estiverem dentro da zona controlada (EAFHD) para executar trabalho elétrico energizado ou manobra elétrica e, para pessoas que não realizam a manobra, mas que estejam dentro da zona controlada durante a operação de manobra.

5.5.1.2. Manobra elétrica e Trabalho Elétrico Energizado requerem o uso de EPI contra arco. Os métodos aceitáveis para a seleção de EPI contra arco estão listados a seguir por ordem de preferência:

- a) Seleção do EPI baseada no cálculo da energia Incidente. O Arc Thermal Performance Value (ATPV) do EPI selecionado deve exceder a energia incidente calculada. O EPI selecionado é baseado na energia calorífica liberada, se um arco, curto circuito ou falta ocorrer;

MÉTODO DE CÁLCULO DA ENERGIA INCIDENTE	
Energia Incidente (calorias/cm ²)	Roupa de Proteção EPI
<1.2 cal/cm ²	Roupa Resistente a Chama não requerida
1.2 cal/cm ² até 8.0 cal/cm ² - HRC 1+2	Roupa Resistente a Chama
>8.0 cal/cm ² até 25 cal/cm ² - HRC 3	Roupa contra arco dimensionada para 25 cal/cm ² ou acima
>25 cal/cm ² até 50 cal/cm ² - HRC 4	Roupa contra arco dimensionada para 50 cal/cm ² ou acima
> 50 cal/cm ²	Contatar o Profissional Habilitado e Qualificado, conforme NR 10, itens 10.8.2 e 10.8.4

- b) Todas as atividades elétricas que não estão documentadas com o potencial de exposição de energia incidente (calorias/cm²) requerem um EPI adequado para o mais alto nível de energia incidente do Terminal, e;

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	19/55

c) A seleção do EPI é baseada na tarefa a ser executada. Este método é baseado na NFPA 70E-2004 tabela 130.7(C)(9)(a). Ver **ANEXO IV**.

5.5.1.3. Todo equipamento elétrico que sujeita as pessoas aos riscos do arco elétrico, deve ter identificação visível.

5.5.2. PROTEÇÃO DO CORPO – ROUPA RESISTENTE A CHAMA (FRC) E AO ARCO

5.5.2.1. Esta seção especifica as roupas de proteção individual requeridas para a execução de manobra elétrica ou trabalhos elétricos que podem resultar em um arco.

5.5.2.2. As roupas Resistentes a Chama e ao Arco devem atender aos requisitos da última edição da American Society for Testing Materials (ASTM) F1506, ou norma nacional equivalente.

5.5.2.3. A Roupas Resistentes a Chama (FRC) deve consistir de:

- a) Luvas de couro de cano longo com gramatura maior do que 0.42kg por metro quadrado (12 oz./yard²);
- b) Óculos de segurança ou viseira;
- c) Camiseta, calças/cuecas ou outra roupa íntima de tecido tipo algodão, lã, seda ou mistura desses materiais, e que deve ser usada sob a roupa resistente à chama (FRC) exceto quando o conjunto é dimensionado para 8 cal/cm² ou mais sem este requisito;
- d) Protetor facial com ATPV mínimo de 8 cal/cm², e;
- e) Roupas de 203 g/m² (6 oz./yard²) em NOMEX (mínimo), ou sistema equivalente aprovado e dimensionado para ATPV de 8 cal/cm², macacão de mangas compridas com botões para fechamento na gola e punhos. Pessoal de elétrica capacitado e habilitado que interage diariamente com equipamentos elétricos, deve usar este EPI diariamente.

NOTA 16

Tipicamente se aplica aos eletricitistas, técnicos de ar condicionado, sistemas de aquecimento e ventilação, e outros técnicos de elétrica.

5.5.3. ROUPA COMPLETA CONTRA ARCO DE 25 CAL/CM², CONSISTE DE:

- a) Luvas:
 - Luvas de couro de punho alto, com gramatura maior que 0.42 kg/m² (12 oz./yard²), ou;
 - Luvas dimensionadas para pelo menos 25 cal/cm², ou;
 - Luvas isolantes de borracha dimensionadas, para a tensão envolvida, com as luvas de proteção de couro devem ser usadas sempre que se trabalhe com linha viva ou se utilize ferramentas isoladas.
- b) Óculos de segurança ou viseira, se o visor não for dimensionado para proteção contra impacto (ver ANSI Z87.1 ou equivalente);
- c) Protetor auricular;
- d) Capuz com viseira dimensionado para o ATPV mínimo de 25 cal/cm², e;
- e) Jaleco com perneiras dimensionado para o ATPV mínimo de 25 cal/cm².

NOTA 17

Um jaleco curto e calça com ATPV mínimo de 25 cal/cm² pode ser usado em lugar do jaleco com perneiras.

5.5.4. ROUPA COMPLETA CONTRA ARCO DE 50 CAL/CM², CONSISTE DE:

a) Luvas:

- Luvas isolantes de borracha dimensionadas para a tensão envolvida com as luvas de proteção de couro, ou;
- Luvas dimensionadas para pelo menos 50 cal/cm².

NOTA 18	As luvas isolantes de borracha com proteção de couro devem ser usadas sempre que se trabalhe com linha viva ou quando se utilize ferramentas isoladas.
---------	--

b) Óculos de segurança ou viseira, se o visor não for dimensionado para proteção contra impacto (ver ANSI Z87.1 ou equivalente);

c) Protetor auricular;

d) Capuz com viseira dimensionado para o ATPV mínimo de 50 cal/cm², e;e) Jaleco com perneiras dimensionado para o ATPV mínimo de 50 cal/cm².

NOTA 19	Um jaleco curto e calça com ATPV mínimo de 50 cal/cm ² pode ser usado em lugar do jaleco com perneiras.
---------	--

5.5.5. ROUPAS PROIBIDAS:

5.5.5.1. O uso de roupas que possam contribuir para aumentar as queimaduras de um acidente, não devem ser usadas.

5.5.5.2. Sapatos e roupas, incluindo roupas íntimas, fabricadas com material sintético que possam fundir-se, não devem ser usados quando a roupa interna é necessária como parte do ATPV nominal do EPI.

5.5.5.3. Materiais como acetato, nylon, rayon, poliéster, polypropileno e spandex, bem como a composição desses materiais, não devem ser vestidos ou utilizados.

NOTA 20	É vedado o uso de adornos pessoais nos trabalhos com instalações elétricas ou em suas proximidades. NR 10, item 10.2.9.3.
---------	---

5.5.6. REQUISITOS DE ARMAZENAGEM, CUIDADOS E UTILIZAÇÃO

5.5.6.1. As roupas resistentes à chama e roupas contra arco devem ser armazenadas em um espaço ou armário designado para este fim.

5.5.6.2. As Roupas resistentes a chama e de proteção contra arco devem ser lavadas e mantidas de acordo com ASTM F1449, última edição (ou em norma nacional equivalente) e conforme recomendado pelo fabricante.

5.5.6.3. Deve-se ter cuidado para evitar substâncias estranhas aderidas nas roupas resistentes a chama e de proteção contra arco. As roupas completas contra arco e resistentes a chama contaminadas com hidrocarbonetos ou outras substâncias inflamáveis, devem ser lavadas antes de serem usadas.

NOTA 21	Hidrocarbonetos (graxa, óleo, fluídos hidráulicos e similares) que sejam absorvidos pelo tecido, podem alimentar uma combustão secundária quando submetido ao arco elétrico.
---------	--

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	21/55

NOTA 22

As instruções de uso básicas podem ser encontradas no rótulo da roupa.

5.5.6.4. A pessoa pode ficar potencialmente exposta a uma atmosfera deficiente de oxigênio se o capuz contra arco for usado durante um período de tempo prolongado (maior que 5 minutos). Depois de cinco minutos com o capuz, pare o trabalho e se desloque para uma área segura fora da Zona Controlada (EAFHD), e:

- Levante a proteção frontal do capuz para permitir a entrada de ar fresco, ou;
- Momentaneamente remova o capuz para restabelecer o suprimento de ar.

5.6. PROTEÇÃO INDIVIDUAL (BORRACHA ISOLANTE) CONTRA RISCO DE CHOQUE

5.6.1. REQUISITOS GERAIS

5.6.1.1. Aplica-se as pessoas de elétrica qualificadas, capacitadas e habilitadas que se expõe a Zona de Risco (ESHD) ao executar trabalho elétrico energizado ou manobra elétrica e, para pessoas que não estejam executando trabalhos elétricos, mas que estejam dentro da Zona de Risco durante a atividade.

5.6.1.2. Jóias condutoras como relógios, braceletes, anéis, pulseiras, correntes, colares e roupas com partes metalizadas, roupas com costura metalizada, óculos, crachás e dispositivos de cabeça metálicos não podem ser usados, conforme NR 10, item 10.2.9.3. A Norma estabelece que “É vedado o uso de adornos pessoais nos trabalhos com instalações elétricas ou em suas proximidades”. Armações metálicas de óculos deve ser também uma preocupação, se não forem envolvidas e fixadas com fita não condutora.

5.6.1.3. As classes de luvas, mangas ou mantas isolantes estão assim definidas:

Classe	Tensão Máxima de utilização CA RMS ³ , V ¹	Teste de Tensão Aplicada CA RMS, V ²	Teste de Tensão Aplicada DC Médio, V
00	500	2500	10,000
0	1000	5000	20,000
1	7500	10,000	40,000
2	17,000	20,000	50,000
3	26,500	30,000	60,000
4	36,000	40,000	70,000

¹ Tensão fase-fase para circuitos polifásicos. Tensão fase-terra onde a exposição da tensão é limitada à tensão fase-terra;

² Teste de tensão aplicado continuamente por pelo menos 1 minuto, mas não mais que 3 minutos;

³ RMS-Valor Médio Quadrático.

5.6.1.4. EPIs suspeitos ou defeituosos não devem ser usados. Eles devem ser descartados ou retornar para o laboratório para inspeção e novos testes.

NOTA 23

Borrachas naturais Tipo I ou de poli-isopreno sintético estão sujeitas a envelhecimento, deterioração por efeito de ozônio ou corona e desgaste, enquanto que as do Tipo II com compostos elastoméricos, não o estão.

5.6.1.5. Os Laboratórios e seus respectivos métodos de teste devem ser inspecionados por Pessoal de Elétrica Habilitado (conforme NR 10), para assegurar que seus métodos estão em acordo com a norma ASTM, ou norma nacional equivalente.

5.6.2. REQUISITOS DE TESTE E INSPEÇÃO

5.6.2.1. Luvas e Mangas Isolantes de Borracha

- I. Antes de cada uso, as luvas e mangas de borracha e as luvas protetoras de couro devem ser:
- Inspeccionadas para se assegurar que estejam limpas (livres de graxa, óleo, sujeira, ou outros contaminantes) e secas. Sem rasgos, furos, cortes ou qualquer outro material estranho incrustado. As luvas de borracha devem ser removidos dos protetores de couro para uma inspeção adequada;
 - Testadas com ar, enrolando e apertando o punho até a palma da mão de forma a aprisionar o ar dentro da luva, ou preferencialmente, usando um inflador mecânico. Se for usado um inflador mecânico, deve-se tomar cuidado para evitar uma inflação excessiva. A luva deve ser examinada quanto a furos ou outros defeitos. A detecção de furos é feita ouvindo-se o ar escapando, ou apertando a luva contra o rosto para sentir o escapamento de ar;

NOTA 24	As mangas devem ser esticadas com as mãos para se efetuar a inspeção.
---------	---

- Inspeccionadas para se assegurar de que o selo com a data de inspeção estampado na luva de borracha isolante, está dentro do intervalo de teste aceitável;
 - Virar a luva pelo avesso para ser inspecionada por dentro, e;
 - Confirmar que a tensão de utilização do EPI é maior que a tensão do sistema /equipamento no qual será usado.
- II. Luvas e mangas isolantes de borracha em uso normal, apresentando ou com suspeita de apresentar um dos defeitos abaixo, não devem ser usadas:
- Classe da luva ou manga não estampado no EPI;
 - Falha por não manter o ar sob pressão;
 - Buracos, rasgos, furos ou cortes;
 - Trincas ou trilhas por ozônio;
 - Objetos estranhos incrustados;
 - Mudanças na textura, como dilatação, amolecimento, endurecimento, pegajosidade ou inelasticidade;
 - Outros defeitos que podem prejudicar suas propriedades isolantes, e;
 - Não ter sido testada nos últimos 6 meses (luvas isolantes) e nos últimos 12 meses (mangas isolantes).
- III. Luvas isolantes de borracha devem ser testadas antes do primeiro uso e a cada seis meses por um laboratório de teste qualificado de acordo com a ASTM F 496, ou norma nacional equivalente. Luvas de borracha isolantes novas ou re-testadas devem ter estampada no punho a data do teste ou sua validade.
- IV. Mangas isolantes de borracha devem ser testadas antes do primeiro uso e a cada 12 meses por laboratório de teste qualificado, de acordo com a ASTM F 496 ou norma nacional equivalente.

- V. Mangas isolantes de borracha novas ou re-testadas devem ter estampada a data do teste ou sua validade.

5.6.2.2. Mantas e Tapetes Isolantes de Borracha

- I. Antes de cada uso, mantas e tapetes isolantes de borracha devem ser:
- a) Inspeccionados em ambos os lados, em toda a sua superfície, quanto a defeitos ou materiais incrustados;
 - b) Inspeccionados para se assegurar que a manta tenha sido testada nos últimos 12 meses, e;
 - c) Confirmar que a tensão de utilização do EPI é maior que a tensão do sistema/equipamento no qual será usado.
- II. Mantas isolantes de borracha que apresentem, ou se suspeite de ter um dos defeitos abaixo, não devem ser usadas:
- d) Buracos, rasgos, furos ou cortes;
 - e) Classe da manta ou tapete não estampado no EPI;
 - f) Trincas ou trilhamento severo por causa de ozônio ou corona;
 - g) Objetos estranhos incrustados;
 - h) Mudanças na textura, como dilatação, amolecimento, endurecimento, pegajosidade ou inelasticidade;
 - i) Outros defeitos que possam prejudicar suas propriedades isolantes, e;
 - j) Não terem sido testadas nos últimos 12 meses.
- III. Mantas e tapetes de borracha devem ser testados antes do primeiro uso e a cada 12 meses por um laboratório qualificado de acordo com a ASTM D 1048-93, ou norma nacional equivalente. Mantas e tapetes de borracha isolante novos ou re-testados devem ter estampada a data do teste ou sua validade.

5.6.2.3. Cobertores de linha Isolantes de borracha, Capuzes e Mangueiras (Artigos isolantes de borracha)

- I. Os artigos isolantes de borracha devem ser detalhadamente inspeccionados interna e externamente antes de cada uso.
- II. Os artigos isolantes de borracha que apresentem, ou sejam suspeitos de apresentar um dos seguintes defeitos, não devem ser usados:
- a) Cortes, arranhões;
 - b) Trincas por Corona;
 - c) Buracos, rasgos e furos;
 - d) Envelhecimento da trança ou fios queimados;
 - e) Borracha envelhecida;
 - f) Mudanças na textura, como dilatação, amolecimento, endurecimento, pegajosidade ou inelasticidade;
 - g) Danos mecânicos que se estendam por mais que um quarto da espessura da mangueira ou cobertor, e;
 - h) Deterioração química.

NOTA 25

Não existem requisitos para re teste do artigo de borracha.

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	24/55

5.6.3. TIPOS E REQUISITOS GERAIS PARA USO

5.6.3.1. Luvas Isolantes de borracha e Protetores

- I. Luvas isolantes de borracha de classe adequada para a tensão do circuito devem ser usadas na execução de trabalho elétrico energizado.
- II. Luvas isolantes de borracha devem ser do Tipo I ou do Tipo II (resistentes a ozônio) e atender aos requisitos da ANSI/ASTM D 120, IEC 903 ou EN 60903.
- III. Luvas de proteção de couro devem atender aos requisitos da ASTM-696 ou norma nacional equivalente.
- IV. Luvas de proteção em couro devem ser usadas sobre as luvas isolantes de borracha para protegê-las contra danos mecânicos e contaminação.
- V. É permitido o uso de luvas isolantes de borracha Classe 0 e 00 sem proteção de couro apenas se for necessária uma alta sensibilidade dos dedos para o manuseio de pequenas partes e não existir um potencial de perfuração, corte ou rasgo da luva de borracha.
- VI. Cuidados extras são necessários quando da inspeção visual e para evitar objetos cortantes.
- VII. As distâncias mínimas entre os punhos da luva de proteção em couro e os da luva isolante de borracha são as seguintes:

Classe de Luva	Distância mínima, cm (Polegadas)
00	1.3 cm (0.5 pol)
0	1.3 cm (0.5 pol)
1	2.5 cm (1.0 pol)
2	5.0 cm (2.0 pol)
3	7.6 cm (3.0 pol)
4	10 cm (4.0 pol)

- VIII. Luvas de borracha devem ser colocadas ao aproximar-se de uma distância não menor que 2 vezes a Zona de Risco (ESHD) das partes expostas energizadas.

5.6.3.2. Mangas Isolantes de Borracha

- I. Se o trabalhador utilizar luvas isolantes para se isolar de partes energizadas, as mangas isolantes também devem ser usadas. Contudo, mangas isolantes não precisam ser usadas nas seguintes condições:
 - Se partes expostas e energizadas nas quais o trabalho não está sendo executado, estão isoladas do trabalhador, e;
 - Se tal isolação está numa posição que não expõe o braço do trabalhador ao contato com outras partes energizadas.
- II. As mangas isolantes de borracha devem ser do Tipo II (resistentes a ozônio) e atender aos requisitos da ANSI/ASTM D 1051 ou da IEC 984 ou EN 60984.
- III. As mangas isolantes de borracha devem ser compradas juntamente com a embalagem condizente.

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	25/55

5.6.3.3. Mantas e Tapetes Isolantes de Borracha

- I. Mantas isolantes de borracha devem ser usados quando:
 - Trabalhar sobre ou próximo de equipamento elétrico energizado, ou;
 - Para cobrir partes energizadas ou superfícies aterradas, quando o espaço livre entre a parte energizada ou as superfícies aterradas, é inadequado.
- II. Mantas isolantes de borracha devem atender aos requisitos da ANSI/ASTM D 1048, ou norma nacional equivalente.
- III. Mantas isolantes de borracha deixadas em uso ao tempo por uma semana ou mais, precisam ser testadas antes de serem reutilizadas.
- IV. Tapetes isolantes de borracha devem atender aos requisitos da ANSI/ASTM D 178, ou norma nacional equivalente.

5.6.3.4. Cobertores de linha Isolantes de borracha, Capuzes e Mangueiras (Artigos isolantes de borracha)

- I. Artigos Isolantes de borracha devem ser do Tipo II (resistente a ozônio).
- II. Artigos isolantes de borracha devem atender aos requisitos da ANSI/ASTM D 1049 e da ANSI/ASTM D 1050, ou norma nacional equivalente, e devem ser instaladas somente por pessoas de elétrica Qualificadas e Habilitadas especificamente treinadas nesta aplicação.
- III. Os artigos isolantes de borracha não devem ser deixadas em serviço em linhas energizadas mais tempo do que o necessário. Uma exposição prolongada pode resultar em uma deterioração pelo ozônio, trilhamento por corona ou desgaste excessivo. Seguir as recomendações do fabricante e realizar as inspeções e testes para se determinar tempo de vida útil.
- IV. Os artigos isolantes de borracha não devem ser jogadas do alto de postes, etc. Nestes casos, eles devem ser retirados usando-se um dispositivo de içamento aéreo (por exemplo, um caminhão com baú) ou com as mãos.
- V. Os artigos isolantes de borracha deixados em uso ao tempo por mais de uma semana devem ser testados antes de serem reutilizados.

5.6.4. CUIDADOS E REQUISITOS DE ARMAZENAGEM

5.6.4.1. Luvas e Mangas Isolantes de Borracha

- I. Luvas e mangas isolantes de borracha devem ser estocadas em caixas individuais ou em sua embalagem original e protegidas contra danos mecânicos, contaminação e sol.
- II. Luvas e mangas isolantes de borracha não devem ser estocadas dobradas, amarrotadas, comprimidas ou de qualquer outra maneira que possa causar estiramento ou compressão.
- III. As mangas isolantes de borracha devem ser estocadas livremente e enroladas ao longo do comprimento dentro de uma bobina para protegê-las contra danos mecânicos e contaminação.
- IV. As luvas e mangas isolantes de borracha devem ser limpas o mais rápido possível, após o contato com contaminantes.
- V. Luvas contaminadas com derivados de petróleo deterioram imediatamente, o que pode não ser visível depois de um período de tempo, devendo ser descartadas.
- VI. Luvas e mangas isolantes de borracha devem ser enxaguadas tanto quanto for necessário

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	26/55

para se remover resíduos de transpiração. O excesso de água deve ser removido por agitação e o equipamento deve ser secado com ar a uma temperatura inferior a 50 graus Celsius.

5.6.4.2. Mantas e Tapetes Isolantes de Borracha

- I. Mantas e tapetes devem ser estocados planos ou enrolados em caixas projetadas e usadas exclusivamente para essa finalidade. Não devem ser estocados dobrados, enrugados, comprimidos ou de qualquer outra maneira que possa causar estiramento ou compressão.
- II. Não utilize fitas de qualquer tipo para manter as mantas ou os tapetes enrolados. O adesivo plástico pode danificar a sua superfície.
- III. As mantas e tapetes devem ser limpos com a frequência necessária para se remover substâncias estranhas e quaisquer contaminantes, após sua utilização. As mantas e tapetes devem ser lavados com água destilada e sabão neutro (detergente sem alvejante) e depois enxaguados para remover o limpador. Devem ser então secados a uma temperatura inferior a 50 graus Celsius.
- IV. Mantas contaminadas com produtos derivados de petróleo sofrem uma deterioração imediata, o que pode não ser visível depois de certo período de tempo, e devem ser descartadas.

5.6.4.3. Cobertores de Linha Isolantes de Borracha e outros artigos de borracha

- I. Artigos de borracha devem ser limpos após sua utilização para remoção de quaisquer contaminantes, tão rápido quanto possível.
- II. Cobertores de linha isolantes de borracha contaminados com produtos derivados de petróleo sofrem uma deterioração imediata, que pode não ser visível depois de um período de tempo, e devem ser descartados.
- III. Cobertores de linha de borracha isolante devem ser estocados em posição de repouso, sem distorção e tensão mecânica.
- IV. Cobertores de linha de borracha isolante que foram isolados com fita (somente fita isolante) não devem ser reutilizados.

5.7. TRABALHO ELÉTRICO ENERGIZADO

5.7.1. PRÁTICA DE TRABALHO NÃO SE APLICA

- a) Em reparos elétricos, diagnósticos ou outro trabalho elétrico inferior a 50 Volts em corrente descontínua (VDC) ou corrente alternada (VCA) (RMS – root means square, Valor Médio Quadrático) onde testes realizados verificaram esta condição restrita de tensão, e;
- b) Em trabalho executado em equipamento de escritório (por exemplo, máquinas copiadoras) por representantes autorizados de acordo com os procedimentos aprovados pelo fabricante do equipamento.

5.7.2. REQUISITOS

5.7.2.1. Aplica-se a qualquer atividade realizada dentro da Zona de Risco (ESHD=ZR) do equipamento elétrico energizado com partes vivas, acessíveis. Estão incluídos trabalhos de diagnóstico, reparos, testes para isolação e verificação de desenergização, instalação de aterramentos, remoção e inserção de fusível quando existir tensão de um dos lados da base do fusível.

5.7.2.2. Trabalho em equipamento energizado somente será permitido se ficar comprovado que a desenergização:

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	27/55

- a) Introduz ou aumenta os riscos (por exemplo, interrupção de sistemas de suporte a vida, desativação de sistemas de alarme de emergência, desligamento de sistemas de ventilação de áreas perigosas do Terminal ou remoção da iluminação da área, sem possibilidade de implementar plano de contingência para mitigação dos riscos);
- b) É inviável devido ao projeto do equipamento ou às limitações operacionais (por exemplo, teste de circuitos elétricos que só podem ser executados com o circuito energizado, ou trabalho em circuitos que são parte integral de um processo industrial contínuo em um Terminal que, de outra forma precisaria ser completamente descontinuada para permitir o trabalho no circuito ou parte do equipamento), e;
- c) Antes da execução do trabalho elétrico energizado uma pessoa de elétrica Habilitada deve confirmar que soluções alternativas para a desenergização do equipamento elétrico foram consideradas e que não são viáveis.

5.7.2.3. Ao trabalhar em equipamento elétrico, as medidas de controle a seguir, em ordem hierárquica, devem ser adotadas:

- a) Desenergizar o equipamento, e;
- b) Reduzir o risco pela instalação temporária de barreiras isolantes para prevenir o contato com equipamento elétrico energizado exposto, quando o trabalho é realizado dentro da Zona de Risco (ESHD=ZR). Barreiras de isolamento temporárias devem proteger contra a exposição a partes vivas pelo movimento inadvertido de ferramentas ou partes do corpo, e devem ser instaladas por uma pessoa Habilitada de elétrica.

NOTA 26	O trabalho elétrico energizado deve ser classificado conforme ANEXO V .
NOTA 27	No formulário ULC/ISO 0430 encontra-se a Permissão de Trabalho Elétrico Energizado (PTEE), assim como o Checklist de Análise de Risco da Tarefa.

5.7.2.4. O procedimento para Trabalho elétrico energizado deve conter o seguinte:

- a) Escopo do trabalho;
- b) A indicação quanto a preencher o Checklist de Análise de Risco da Tarefa;
- c) A Classe do Trabalho Elétrico Energizado, como identificado (Ver **ANEXO V**);
- d) A Zona de Risco (ESHD = ZR) aplicável ao equipamento (Ver **ANEXO I**);
- e) A Zona Controlada (EAFHD = ZC), aplicável ao equipamento (Ver **ANEXO I**);
- f) Equipamentos de teste;
- g) Equipamentos e ferramentas para teste de tensão;
- h) Equipamento de Proteção Individual (EPI), e;
- i) Qualquer outra precaução necessária para executar o trabalho com segurança.

5.7.2.5. Pessoal de elétrica Habilitado pode executar Trabalho Elétrico Energizado, Classes A-1 e A-2 (ver **ANEXO V**).

5.7.2.6. Pessoal de elétrica Habilitado ou Qualificado pode executar Trabalho Elétrico energizado, Classes B, C e D (ver **ANEXO V**).

5.7.2.7. O equipamento de teste usado para se conferir uma condição de desenergização, deverá ser verificado quanto às condições adequadas de operação, imediatamente antes e depois do teste

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	28/55

de verificação de desenergização.

- 5.7.2.8. Equipamentos e circuitos serão considerados energizados, a menos que sejam testados e se verifique que estão desenergizados (testar antes de tocar).
- 5.7.2.9. O trabalho com mãos nuas não é permitido para sistemas energizados e expostos a voltagem igual ou acima de 50 V. O trabalho com mãos nuas em equipamento elétrico desenergizado, requer:
- Isolação conforme o Padrão de Isolação de Fontes de Energia;
 - Verificação de desenergização, e;
 - Aterramento, antes de executar o trabalho.
- 5.7.2.10. Nenhum trabalho de reparo deve ser executado em equipamento energizado sem a aprovação do Profissional Habilitado (NR-10) ou seu substituto.
- 5.7.2.11. Os requisitos para roupas contra arco (roupa resistente a chama - FRC), podem ser reduzidos para trabalho em altura em linhas, ou outro trabalho elétrico energizado, se o uso dessa roupa aumentar o potencial de incidente ou acidente, desde que:
- Seja aprovado pelo Profissional Habilitado (NR-10), e,
 - A Análise de Risco tenha sido feita, e,
 - Exista um procedimento escrito contemplando a mitigação dos riscos.
- 5.7.2.12. Se um trabalho for realizado em área eletricamente classificada ou se o equipamento elétrico estiver localizado dentro dela, a área deve ser verificada quanto a concentrações de gases combustíveis ou inflamáveis, de acordo com o Padrão de Trabalho a Quente. As verificações devem ser feitas antes de:
- Abrir qualquer invólucro ou caixa que contenha, ou haja suspeita de conter, quaisquer dispositivos ou componentes elétricos energizados, ou,
 - Testar e verificar a desenergização de circuitos elétricos.
- 5.7.2.13. O acesso a zona de risco (ESHD =ZR) só é permitido para pessoal de elétrica Habilitado ou Qualificado. Nenhum indivíduo, incluindo o pessoal de elétrica Qualificado e Habilitado, pode penetrar na Zona de Risco sem proteger as partes do corpo.
- 5.7.2.14. Utilize ferramentas isoladas. Não é permitido isolar com fita ferramentas convencionais na tentativa de mantê-las isoladas.
- 5.7.2.15. Objetos condutores como relógios de pulso, braceletes, anéis, piercing, pulseiras, roupas com adornos metálicos e costura metálica, bem como óculos e outros dispositivos metálicos, não devem ser usados se podem entrar em contato com partes elétricas energizadas. Tais artigos podem ser usados, se isolados pela proteção de fitas ou coberturas. Contudo, **é proibido usar** anéis, braceletes e relógios, sob a luva isolante. Óculos com aro metálico não deve ser usado, se não forem mantidos fixos por óculos não condutor preso com fitas. (NR 10, item 10.2.9.3).
- 5.7.2.16. Os requisitos para o espaço de trabalho, indicados no **ANEXO II** devem ser atendidos na execução de trabalho elétrico energizado. Contatar o Profissional Habilitado e Autorizado, caso este requisito não possa ser atendido. O Profissional Habilitado e Autorizado deve identificar se requisitos especiais são necessários, e realizar uma análise de risco para a tarefa.
- 5.7.2.17. Os indivíduos que trabalham próximo a circuitos elétricos energizados e/ou expostos, devem ter

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	29/55

conhecimento do que existe nas proximidades e o nível de tensão do equipamento elétrico energizado e/ou exposto.

5.7.2.18. Pelo menos duas pessoas de elétrica habilitadas devem estar presentes ao executar qualquer um dos trabalhos abaixo:

- a) Instalação, remoção ou reparo de circuitos elétricos energizados;
- b) Instalação, remoção ou reparo de circuitos desenergizados, se o executante estiver exposto ao contato com outras partes energizadas acima de 1.000 Volts;
- c) Instalação, remoção ou reparo de equipamentos, como transformadores, capacitores e outros equipamentos elétricos, se a pessoa estiver exposta ao contato com partes energizadas acima de 1000 Volts;
- d) Trabalho que envolva o uso de equipamento mecânico, exceto cestas aéreas isoladas, próximos a partes energizadas acima de 1000 Volts, e;
- e) Outros trabalhos que exponham as pessoas a riscos elétricos acima de 1.000 Volts.

5.7.2.19. Portadores de Marca-Passo devem evitar exposição a campos eletromagnéticos que têm potencial de pôr em risco a vida do portador.

5.7.3. INSTRUÇÕES PARA TRABALHO ELÉTRICO ENERGIZADO

5.7.3.1. Primeira Seção – Descrição do Trabalho

A pessoa que requisita o trabalho preenche as informações desta seção.

5.7.3.2. Segunda Seção – Justificativa para o Trabalho Elétrico Energizado

A liderança da Unidade/Grupo de trabalho preenche esta seção, para documentar a justificativa para o trabalho elétrico energizado e assina autorizando o trabalho.

5.7.3.3. Terceira Seção – Requisitos do Trabalho e Aprovações

1. O time constituído pela pessoa de elétrica Habilitada, emitente da PTS e o Representante de elétrica da Unidade, determinam a Classe do trabalho elétrico energizado, A Classe da Manobra, a Zona de Risco (ESHD) e a Zona Controlada (EAFHD). Um deles anota as informações na Permissão;
2. O time estabelece os requisitos para executar o trabalho, e um deles verifica e assinala na coluna “Sim” estes requisitos, ou assinala N/A (Não se aplica) se for o caso;
3. Um dos membros do time (normalmente a Pessoa Habilitada de Elétrica) assinalar na coluna “FEITO” para indicar que os requisitos especificados foram atendidos, e;
4. A pessoa de elétrica Habilitada, o Emitente da Permissão de Trabalho e o Representante de Elétrica da Unidade verificam se as informações contidas na permissão estão corretas e que os requisitos estabelecidos foram atendidos. Cada um dos indivíduos assina a seção apropriada, aprovando o início do trabalho.

5.7.3.4. Outros Requisitos

1. A permissão deve ser afixada no local de trabalho, ou de outra maneira que seja colocada à disposição de todo o pessoal envolvido no trabalho;
2. A permissão é cancelada quando expira ou quando o trabalho é concluído, e;

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	30/55

3. O Representante de Elétrica da Unidade a Pessoa de elétrica Habilitada podem ser a mesma pessoa. Se estes papéis forem desempenhados por uma pessoa, e não houver nenhum outro habilitado no Terminal, o Gerente de Terminal / Gerente de Operações deve designar uma pessoa esclarecida para também assinar a Permissão de Trabalho Elétrico Energizado. Se necessário, a orientação pode ser dada pelo Profissional Habilitado e Autorizado, locado em outro Terminal.

NOTA 28	Manobra Classe SW-1 frequentemente requer penetrar na Zona de risco (ESHD).
NOTA 29	Os métodos e ferramentas usados para inibir os intertravamentos, podem lhe expor ao risco de contato com partes energizadas e ao risco de arco elétrico. Planeje de acordo.

5.8. REQUISITOS PARA TESTE ELÉTRICO

5.8.1. REQUISITOS GERAIS

- 5.8.1.1. Aplica-se as pessoas que efetuam testes de alta tensão, alta corrente e alta potência, realizados em laboratórios, oficinas, subestações, testes em equipamentos de campo, linhas de transmissão ou distribuição, ou outros equipamentos elétricos, não se aplicando a medições contínuas, tal como medições regulares em medidores e relés.
- 5.8.1.2. O local e áreas de teste devem ter iluminação adequada, estar desobstruídos, sem interferências nem detritos.
- 5.8.1.3. Os instrumentos e ferramentas de teste devem ser:
- Apropriadamente dimensionados para a tensão e corrente para o qual estarão sujeitos;
 - Operados conforme as instruções do fabricante;
 - Inspecionados visualmente quanto a defeitos, diariamente antes de usar, e;
 - Circuitos monofásicos de 120 V usados para teste em bancada, devem ser protegidos por interruptores de corrente Diferencial-Residual (DRs).
- 5.8.1.4. Adotar a Zona de Risco (ESHD=ZR) e a Zona Controlada (EAFHD=ZC), conforme especificado neste padrão.
- 5.8.1.5. Utilize os EPIs conforme especificado neste Padrão.
- 5.8.1.6. Luvas isolantes de borracha devem ser usadas quando se colocar ou remover os terminais de teste em equipamento que gerem tensões iguais ou acima de 50 V, e, quando descarregar cargas acumuladas em equipamentos, se a tensão acumulada por estas cargas for desconhecida, exceto os meggers.
- 5.8.1.7. Todas as partes metálicas expostas não condutoras de equipamentos de teste devem ser aterradas pela fonte de alimentação ou com aterramento temporário.

NOTA 30	Este requisito não se aplica a instrumento de teste ou equipamento em teste que seja projetado como “Dupla Isolação” ou aparelho no qual seja requerida isolamento de terra.
---------	--

- 5.8.1.8. Equipamentos que contém transformadores tais como sistemas de ignição, reatores de descarga de alta intensidade para lâmpadas, componentes de precipitadores e condicionadores de energia portáteis, tendem a gerar altas tensões ou correntes, acima do indicado na placa de identificação,

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	31/55

quando testados. As instruções do fabricante devem ser consultadas quanto aos cuidados e métodos de teste apropriados.

5.8.2. REQUISITOS PARA TESTE ELÉTRICO

5.8.2.1. Antes de executar os testes elétricos, a pessoa responsável pelo teste deve impedir o acesso de pessoas não autorizadas na área de teste. Um dos métodos seguintes deve ser adotado:

a) Barreiras (por exemplo, sinalização ou luzes de advertência, cercas temporárias e/ou fitas de sinalização indicando “Perigo de Alta Tensão”). As barreiras somente devem ser removidas depois de:

- O equipamento de teste e terminais de teste estão provados como desenergizados;
- A fonte de alimentação do equipamento de teste está desconectada e isolada;
- Os cabos do equipamento de teste estão desconectados do equipamento sob teste, e;
- Todos os testes elétricos estejam concluídos.

b) Designe Observadores para impedir que pessoas não autorizadas entrem na área de teste.

- Se uma Pessoa de Elétrica Habilitada estiver presente na área de teste durante o teste, um Observador deve se posicionar próximo ao dispositivo de desconexão da fonte de energia e poder visualizar a área de teste. O Observador deve estar apto a imediatamente desenergizar os circuitos de teste, se requerido. Este Observador deverá ser um profissional que atenda aos requisitos da NR 10 – item 10.8.4 na forma estabelecida nesta norma através do item 10.8.5.

c) Comunicar-se verbalmente, se o equipamento de teste está ao alcance das mãos e visão do executante do teste, durante o tempo de duração do teste.

5.8.2.2. O dispositivo de desligamento da fonte de energia para o equipamento de teste deve estar claramente identificado e rotulado, bem como de fácil identificação em caso de emergência.

5.8.2.3. Os condutores de aterramento guardam outras partes condutoras, que estejam próximas ao equipamento sob teste, podem ser energizadas como parte do teste, por acoplamento direto ou indutivo. Como exemplo, podemos citar transformadores de força, transformadores de potencial, transformadores de corrente, capacitores, enrolamento de motores, condutores paralelos e circuitos com cabos longos.

5.8.2.4. Sempre que houverem terminais não aterrados do equipamento de teste ou do equipamento sob teste, estes devem ser tratados como energizados até que provados como desenergizados.

5.8.2.5. Aterramento visível deve ser aplicado, automático ou manual, com ferramentas isoladas, nos circuitos de teste de alta tensão após a sua desenergização e antes que qualquer trabalho seja executado no equipamento a ser testado.

5.8.2.6. Conexões de aterramento comuns devem ser diretamente conectadas ao equipamento de teste e ao equipamento sob teste.

5.8.2.7. Testes elétricos com alta energia podem ter potencial para risco de choque se a corrente circula através da malha de aterramento ou terra. Em testes de alta energia, deve-se utilizar um sistema dedicado de condutor de retorno à terra, de forma que não haja corrente na malha de aterramento ou terra.

5.8.2.8. Em testes nos quais claramente o aterramento do equipamento sob teste não pode ser usado como condutor de aterramento porque aumenta o risco de segurança para o pessoal envolvido

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	32/55

ou compromete a obtenção de medições de teste satisfatórias, deve ser providenciado um aterramento que ofereça segurança equivalente. Esse aterramento deve estar claramente identificado na área de teste e sua utilização documentada em procedimento.

NOTA 31	Tipicamente isto é conseguido pela utilização de um transformador de isolamento.
---------	--

- 5.8.2.9. A fiação elétrica de controle, terminais de teste, cabos ou conexões do equipamento de teste devem estar dentro da área designada para o teste, a menos que estejam contidos por invólucro blindado metálico aterrado e a extremidade oposta em caixa metálica aterrada.
- 5.8.2.10. O caminhamento e as conexões das fiações elétricas temporárias devem estar seguras contra danos, interrupções acidentais e outros riscos. Dentro do possível, devem ser mantidos em separado os cabos de força, aterramento, controle e sinalização.
- 5.8.2.11. Equipamentos com potencial de liberar energia armazenada (por exemplo, filtros com capacitores, carregadores estáticos e mecanismos de disjuntores) devem ser descarregados antes de qualquer reparo ou teste, a menos que a energia acumulada seja requerida para o teste.
- a) Sistemas de alta capacitância (por exemplo, filtros com capacitores, capacitores para correção do fator de potência, etc), depois de testados devem ser aterrados e a energia descarregada por um resistor adequadamente dimensionado, antes de se tocar qualquer condutor.

NOTA 32	A descarga de capacitores pode vir a requerer um tempo longo para o completo descarregamento. Certifique-se com o equipamento de teste.
---------	---

- b) Um aterramento direto (isto é, sem resistor de descarga) pode ser feito nos terminais do equipamento, quando a energia armazenada (tensão) se reduzir a níveis em que seja seguro fazê-lo.
- 5.8.2.12. Os requisitos adicionais para equipamento de teste montados em veículos ou reboques, são:
- a) O chassi do veículo ou reboques deve estar aterrado;
- b) O equipamento de teste deve estar protegido contra potenciais riscos de toque, através de uma ligação a terra, isolamento ou separação.
- 5.8.2.13. Assegurar que todas as condições do checklist de Análise de Risco da Tarefa (ULC/ISO 0417) sejam atendidas antes de executar um teste elétrico:

NOTA 33	O checklist de Análise Prévia de Risco da Tarefa para Testes Elétricos (ULC/ISO 0417) deve ser preenchido pelo profissional antes de executar o teste ou energizar o equipamento de teste.
---------	--

5.9. EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS PARA TESTE DE TENSÃO

5.9.1. REQUISITOS PARA USO

- 5.9.1.1. Aplica-se aos profissionais que utilizam equipamentos para teste de tensão (>1000V), ferramentas para linha viva (>1000V), instrumentos de teste de tensão (<1000V) e ferramentas isoladas (50-1000V).
- 5.9.1.2. Voltímetros/detectores de tensão devem ser usados conforme as instruções do fabricante;

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	33/55

5.9.1.3. Antes de cada uso, os testadores de tensão ou equipamentos para teste de alta tensão devem ser:

- a) Inspeccionados visualmente para se assegurar de que estão limpos (sem graxa, óleo, sujeira ou outros contaminantes) secos e sem rachaduras, bolhas na sua superfície, desgaste excessivo por abrasão, entalhes ou arranhões profundos no seu corpo;
- b) Limpos. Se for constatado que não estão limpos, proceder à limpeza com toalha de papel absorvente ou pano e em seguida passar um pano com silicone. Se este processo não remover os contaminantes, aplicar álcool absoluto com um pano limpo ou toalha absorvente de papel e em seguida passar um pano com silicone. Outros solventes ou limpadores podem ser usados como recomendado pelo fabricante;

NOTA 34	Não utilizar detergentes líquidos ou em pó para limpar as ferramentas em FRP (fibra de vidro) uma vez que os detergentes podem deixar resíduos condutores, e os limpadores abrasivos destroem o verniz da superfície dos bastões.
---------	---

- c) Pré-testados imediatamente antes do uso e re-testados imediatamente após o uso, em fonte conhecida ou por testadores embutidos no próprio equipamento, conforme recomendações do fabricante para garantir a operacionalidade, e;
- d) Inspeccionados visualmente para assegurar que os cabos de ligação estão em boas condições.

5.9.1.4. Não é permitido que cabos flexíveis de ligação de equipamento de teste de alta tensão toquem o solo ou quaisquer condutores elétricos ou partes do circuito expostos, quando em uso;

5.9.1.5. Voltímetros e detectores de tensão usados para verificar a desenergização devem ser testados imediatamente antes e imediatamente após cada uso, quanto à operação apropriada na escala em que serão usados;

5.9.1.6. Antes de serem usadas, as ferramentas de linha viva em FRP devem ser:

- a) Inspeccionadas visualmente para se assegurar de que estão limpas (sem graxa, óleo, sujeira ou outros contaminantes), secas e sem rachaduras, bolhas na sua superfície, desgastes excessivos por abrasão, ou arranhões profundos no seu corpo, e;
- b) Limpos. Se for constatado que não estão, proceder à limpeza com toalha de papel absorvente ou pano e em seguida passar um pano com silicone. Se este processo não remover os contaminantes, aplicar álcool absoluto com um pano limpo ou toalha absorvente de papel e em seguida passar um pano com silicone. Outros solventes ou limpadores podem ser usados como recomendado pelo fabricante.

NOTA 35	Não utilizar detergentes líquidos ou em pó para limpar as ferramentas em FRP uma vez que os detergentes podem deixar resíduos condutores, e os limpadores abrasivos destroem o verniz da superfície da ferramenta.
---------	--

5.9.1.7. Antes de cada uso, as ferramentas isoladas e para teste de tensão (50 - 1000 V) devem ser visualmente inspeccionadas para se assegurar que estão limpas, secas, sem rachaduras, sem bolhas na superfície, desgaste excessivo por abrasão ou arranhões profundos no corpo. Ferramentas isoladas e para teste de tensão que apresentem sinais de estresse ou desgaste excessivo devem ser tiradas de serviço e substituídas;

5.9.1.8. Antes de cada uso, os instrumentos de teste de tensão (50-1000 V) devem ser inspeccionados quanto a:

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	34/55

- a) Invólucro rachado parte em plástico faltando, visibilidade e funcionamento deficiente do display, ou outros danos físicos;
- b) Fiação danificada, cortes ou rasgos na isolamento, e pontas de prova danificadas;
- c) Teste seu medidor numa fonte de tensão conhecida antes e depois de cada uso, para confirmar que está funcionando adequadamente.

NOTA 36	Tipicamente, uma tomada de parede é uma fonte de tensão satisfatória para você usar como fonte de tensão conhecida na leitura de tensão prévia.
---------	---

5.9.1.9. Não use o instrumento de teste de tensão, caso esteja danificado ou não esteja funcionando adequadamente.

5.9.2. REQUISITOS – CUIDADOS DE CAMPO E ARMAZENAGEM

Os requisitos de cuidados de campo e armazenagem apropriados para os equipamentos e ferramentas de teste de tensão são os seguintes:

- a) Um equipamento de teste de alta tensão é ao mesmo tempo uma ferramenta de linha viva e um instrumento elétrico delicado. O uso abusivo ou umidade podem danificar o instrumento. Cuidados devem ser tomados para proteger o equipamento de teste contra o manuseio grosseiro que pode danificá-lo.
- b) As Ferramentas para linha viva e detectores de alta-tensão devem ser armazenadas e transportadas em embalagens apropriadas.
- c) Ferramentas de linha viva em FRP (fibra de vidro) com defeito devem ser enviadas ao fabricante ou laboratório de testes para limpeza, recondicionamento ou descarte. Ferramentas de linha viva em FRP que não podem ser reparadas, devem ser colocadas fora de uso e descartadas. Qualquer reparo nessas ferramentas deve ser feito pelo fabricante ou laboratório de teste.

NOTA 37	Pequenas manchas nas ferramentas em FRP, causadas por arco, podem ter ou não um efeito perceptível na resistência mecânica ou nas propriedades elétricas da ferramenta. Muitas manchas indicam falta de cuidado no manuseio e, que combinado com uma contaminação da superfície, podem provocar uma descarga disruptiva ou contribuir para a degradação da isolamento.
NOTA 38	Se há alguma indicação de que a camada mais exterior do material FRP se despreendeu, deixando um vazio sob a superfície da ferramenta, esta deve ser tirada de serviço e passar por novos reparos, como recomendado pelo fabricante. Esses vazios podem acumular umidade, ou sob pressão podem ficar ionizados, provocando uma degradação dos materiais de isolamento orgânicos. Os depósitos condutores que resultam daí atuam como uma extensão do eletrodo e provocam uma degradação progressiva. Todos os reparos e recondicionamentos devem ser acompanhados por teste de medição das fugas em alta tensão ou teste de medição das perdas dielétricas CA da isolamento (Watts).

- d) As ferramentas para testes de tensão devem ser limpas após seu uso, de acordo com as recomendações do fabricante e recolocadas em embalagem apropriada para armazenagem e transporte.

5.9.3. REQUISITOS DE INSPEÇÃO E TESTE

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	35/55

Deve ser elaborado um programa de manutenção preventiva para assegurar a integridade das ferramentas e equipamentos para testes de tensão. O programa deve cobrir os requisitos estabelecidos nesta seção.

5.9.4. EQUIPAMENTOS DE TESTE DE ALTA TENSÃO E TESTADOR DE TENSÃO (ACIMA DE 1.000V)

- a) Testadores de tensão e equipamentos para teste de alta tensão devem ser submetidos a testes dielétricos a cada 12 meses ou conforme as recomendações do fabricante, o que for mais restritivo, e imediatamente após quaisquer reparos feitos, e;
- b) Testadores de tensão e equipamentos para teste de alta tensão com sinais de desgaste ou deterioração devem ser retirados de serviço e avaliados quanto ao reparo ou substituição.

5.9.5. FERRAMENTAS DE LINHA VIVA EM PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA/FIBRA DE VIDRO (FRP) – (ACIMA DE 1.000V)

- a) Ferramentas de linha viva em FRP devem ser submetidas testes dielétricos a cada 36 meses (rotuladas ou identificadas como tal), ou conforme recomendação do fabricante, o que for mais restritivo, e imediatamente depois de quaisquer reparos.
- b) Ferramentas de linha viva em FRP que apresentem sinais de avarias devem ser retiradas de serviço e avaliadas quanto a reparos ou substituição.

5.10. ATERRAMENTOS PARA PROTEÇÃO PESSOAL E TEMPORÁRIOS

5.10.1. REQUISITOS GERAIS

5.10.1.1. Aplica-se a todo pessoal de elétrica qualificado e habilitado que instala e remove os aterramentos para proteção pessoal e aterramentos temporários.

5.10.1.2. Os aterramentos temporários ou os de proteção pessoal são requeridos **antes de se iniciar trabalhos** com as mãos nuas, em partes elétricas acima de 1.000 V e que não se enquadrem nas exceções listadas abaixo. Os Aterramentos de Proteção Pessoal **devem sempre ser preferidos** em relação aos Aterramentos Temporários;

5.10.1.3. O uso dos Aterramentos para Proteção Pessoal é requerido antes de se iniciar e durante todo o tempo de duração do trabalho com as mãos nuas em partes elétricas desenergizadas (por exemplo, linhas de distribuição aéreas, conjuntos de manobra, barramentos de CCMs), sob qualquer uma das seguintes condições:

- a) Onde a isolação depende da não operação de uma chave seccionadora acionada eletricamente, contator ou disjuntor. Os Aterramentos para Proteção Pessoal são requeridos quando:
 - O equipamento não pode ser mecanicamente desabilitado pela remoção das molas ou engates, ou,
 - O equipamento não pode ser extraído do conjunto de manobras ou célula do CCM, ou,
 - A retirada dos fusíveis ou desconexão dos cabos não pode ser executada, para prover um “espaço de isolação assegurado”.
- b) Onde as partes elétricas ou trabalhos com tensão nominal acima de 1.000 Volts possam acidentalmente ser energizados pela proximidade de condutores energizados (acima, abaixo, ao lado), ou por descarga atmosférica, e,

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	36/55

- c) Os Aterramentos para Proteção Pessoal devem ser instalados onde possível, como uma medida de proteção adicional quando solicitado pelo trabalhador.

5.10.1.4. O uso de aterramento temporário não é requerido se o aterramento para proteção pessoal estiver instalado. Os Aterramentos Temporários podem ser aplicados em partes isoladas e desenergizadas até 35.000 Volts, sob as seguintes condições:

- a) Onde existe a possibilidade de carga estática ou tensão induzida no sistema, e a aplicação dos Aterramentos para Proteção Pessoal não é possível, devido ao espaço disponível ou aos acessórios requeridos do Aterramento para Proteção Pessoal;
- b) Para atender aos cuidados relacionados com a energização acidental de retorno por transformadores de potencial de medição e proteção do sistema, e a aplicação dos Aterramentos para Proteção Pessoal não é possível devido ao espaço disponível ou aos acessórios requeridos por este tipo de aterramento, e,
- c) Para uso em testes nos procedimentos para descarga da tensão residual, e para outros requisitos de teste que não estejam associados com altas correntes de curto circuito.

5.10.1.5. Exceção: Os Aterramentos Temporários e os Aterramentos para Proteção Pessoal NÃO são requeridos se TODOS os itens a, b e c, a seguir forem verdadeiros:

- a) As partes normalmente energizadas (quando em uso) do circuito que estará em contato pelos trabalhadores, está totalmente isolada por um espaço de ar visível, atendido por um ou mais dos seguintes itens:
- Disjuntores extraíveis e/ou gaveta de motores extraídos da sua respectiva célula;
 - Elementos fusíveis removidos dos conjuntos de partida de motores (gavetas) ou do conjunto de isolamento, e,
 - Nos conjuntos de manobra não extraíveis, pela abertura das chaves de isolamento dos lados fonte e carga, que é usada para isolar disjuntores fixos ou contatores não extraíveis.

NOTA 39	Estas chaves de isolamento devem permitir bloqueio na posição aberto. Chaves de isolamento operadas com motores requerem o uso do Aterramento para Proteção Pessoal ou a demonstração de que o circuito de controle está desenergizado e que a chave está inapta a operar.
---------	--

- b) A parte elétrica está fora da Zona Controlada (EAFHD=ZC) de qualquer equipamento elétrico exposto energizado, e,
- c) Não há probabilidade, por experiência e pelo projeto, de a parte elétrica ter carga induzida ou estática.

5.10.2. APLICAÇÃO DOS ATERRAMENTOS PARA PROTEÇÃO PESSOAL E ATERRAMENTOS TEMPORÁRIOS

A instalação e remoção dos Aterramentos Temporários e dos Aterramentos para Proteção Pessoal devem ser como se segue:

- a) Todos os circuitos e equipamentos elétricos devem ser considerados energizados até que se verifique que estão desenergizados;
- b) Todos os equipamentos elétricos e partes do circuito a serem aterrados devem estar completamente isolados das fontes de suprimento de energia elétrica, e com etiquetas vermelhas para sinalização;

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	37/55

- c) Para sistemas radiais, (isto é, uma fonte e uma carga) os Aterramentos para Proteção Pessoal ou os Aterramentos Temporários quando aplicados no local de trabalho ou ponto de possível reenergização, devem:
- Serem instalados minimizando a possibilidade de serem arremessados na energização acidental do sistema de aterramento para proteção pessoal. As forças eletromagnéticas nos sistemas portáteis de aterramento podem ser substancialmente reduzidas pelo aumento das distâncias entre fases opostas, dos cabos que constituem o sistema de Aterramento para Proteção Pessoal, e,
 - Serem instalados a certa distância dos trabalhadores para minimizar o impacto do possível arremesso do cabo, se acidentalmente o sistema for energizado.
- d) Para linhas de transmissão ou distribuição que podem ser supridas por mais de uma fonte, ou linhas aéreas de distribuição que podem receber descargas atmosféricas, os Aterramentos para Proteção Pessoal devem ser instalados para criar uma zona equipotencial em torno da área de trabalho;
- e) Para aplicações associadas com geradores, a válvula de isolamento primária da máquina primária do acionamento, deve ser isolada e a etiqueta vermelha colocada. Qualquer sistema que possa girar o eixo da máquina primária do acionamento ou do gerador (tal como o sistema de partida da máquina primária do acionamento) devem também ser isoladas e sinalizadas com etiqueta vermelha;
- f) A desenergização do equipamento elétrico a ser aterrado deve ser verificada através de teste antes de instalar o aterramento em todos os circuitos;
- O instrumento de teste deve ser testado imediatamente antes e depois de ser usado, e,
 - Para sistemas com tensão nominal entre fases (tensão de linha) acima de 30.000 V, uma isolamento visível mais o uso de um testador ou instrumentação são requeridos, para comprovar a ausência de tensão, antes da instalação dos Aterramentos Temporário e Aterramentos para Proteção Pessoal.
- g) Na instalação dos Aterramentos Temporários e Aterramentos para Proteção Pessoal conecta-se primeiro o terminal de terra, e então a ligação com o condutor de fase é feita com ferramenta de linha viva. Ao ser removido o aterramento, a conexão de fase é removida primeiro e, por último a ligação de terra;
- h) A instalação inicial dos Aterramentos Temporários e Aterramentos para Proteção Pessoal são considerados trabalho elétrico energizado, e os requisitos dos equipamentos de proteção individual indicados no **ANEXO V** são aplicáveis;
- i) Os Aterramentos Temporários e Aterramentos para Proteção Pessoal devem ter etiqueta vermelha e o correspondente registro na lista de etiquetas vermelha principal (ver o Padrão Global de Isolação de Fontes de Energia);
- j) Todos os Aterramentos Temporários e Aterramentos para Proteção Pessoal devem ser instalados e removidos antes de reenergização, e,
- k) Se o aterramento é realizado pela operação de chaves seccionadoras, ver itens 5.2 e 5.3. deste Procedimento,

5.10.3. CRITÉRIOS DE PROJETO

5.10.3.1. Sistemas de Aterramento Temporário

- a) A mínima seção é de 50mm² ou #2 AWG em cobre, ou a seção do condutor de fase se menor;
- b) Os Aterramentos Temporários devem ser bastante visíveis no local de trabalho e ter Etiqueta Vermelha e o registro na Etiqueta Vermelha Principal, e,
- c) O sistema de Aterramento Temporário deve ser suficiente para remover cargas capacitivas, induzidas ou estáticas.

5.10.3.2. Sistemas de Aterramento para Proteção Pessoal

- a) Equipamentos com chaves de aterramento fixas (tipicamente conjuntos de manobra equipados com chaves de aterramento) podem ser usadas como Aterramento para Proteção Pessoal, desde que sejam dimensionados para suportar a corrente de curto circuito disponível e o tempo de interrupção do dispositivo de proteção a montante (isto é, o dispositivo que vai interromper a corrente de curto circuito se reenergizado), e,
- b) Devem ser descartados os Aterramento para Proteção Pessoal que sejam expostos a altas correntes de curto circuito resultantes da exposição à energização acidental.

5.10.4. REQUISITOS DE TESTE E INSPEÇÃO PARA OS ATERRAMENTOS DE PROTEÇÃO PESSOAL

Os Aterramentos para Proteção Pessoal devem ser inspecionados visualmente antes do uso, nos itens abaixo:

- a) Verifique quanto ao aperto e limpeza na conexão do cabo, ferragens e grampo de aterramento;
- b) Verifique quanto a danos físicos do cabo próximo aos grampos;
- c) Verifique as ferragens quanto a rachaduras, partes quebradas ou faltantes;
- d) Verifique quanto a molas quebradas;
- e) Verifique quanto a cabos esmagados ou achatados;
- f) Verifique quanto à corrosão nos pontos de contato; e,
- g) A região onde será fixado o cabo de aterramento da máquina de solda também deverá estar isenta de isolantes elétricos.

5.11. REQUISITOS DE SEGURANÇA PARA O PESSOAL DE ELÉTRICA HABILITADO E QUALIFICADO

5.11.1. REQUISITOS GERAIS

5.11.1.1. Sempre “Teste Antes de Tocar”. Assuma que todo o circuito está Energizado.

- a) Todos os circuitos e partes condutoras, incluindo os neutros, devem ser assumidos como energizados, até que provado em contrário, por teste de ausência de tensão utilizando um instrumento de teste aprovado; e,

NOTA 40	Não é incomum em sistemas de baixa tensão que o condutor de neutro seja compartilhado por mais de um circuito. A desconexão do condutor de neutro da barra ou outro ponto de conexão pode resultar em que este condutor se torne uma fonte de risco de potencial de choque elétrico.
---------	--

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	39/55

- b) Deve-se assumir que todo condutor de neutro é compartilhado, a menos que se teste e prove o contrário. Sempre verifique o instrumento de medição e teste numa fonte de tensão conhecida, antes e depois de usar o instrumento, para assegurar que o instrumento está funcionando adequadamente.

5.11.2. REQUISITOS PARA USO DE MULTITESTE

- a) A medição de resistência deve somente ser feita em circuitos testados e provados como desenergizados;
- b) Não tente medir corrente em barramentos nus ou condutores não isolados; e,
- c) A medição de corrente nunca deve ser utilizada como uma verificação de isolamento.

NOTA 41	Apenas o fato de que o condutor não tem corrente, não significa que não tenha tensão presente.
---------	--

5.11.3. USO ADEQUADO DE EPIS E FERRAMENTAS

Luvas resistentes a corte onde houver potencial de corte das Luvas de Borracha. Verifique os requisitos do item 5.6 deste Padrão.

5.11.4. VERIFIQUE AS FONTES DE TENSÃO REMOTAS

- a) Estude os desenhos e detalhadamente entenda o circuito a ser trabalhado, examinando as fontes alternativas ou remotas de tensão, antes de iniciar o trabalho.
- b) Alguns equipamentos elétricos podem ser intertravados com outros alimentadores ou circuitos, como por exemplo, os alimentadores A e B de um cubículo, com o controle de outros circuitos.
- c) Uma chave de isolamento de um dispositivo pode não desenergizar todas as fontes de tensão de um sistema particular, resultando na presença inesperada de tensão ou numa alimentação de retorno, fazendo com que alguma parte do equipamento seja energizada.

5.11.5. VERIFIQUE A “ALIMENTAÇÃO DE RETORNO”

- a) É possível energizar os equipamentos por “alimentação de retorno” através de transformadores, acoplamentos de barramentos, disjuntores de interligação ou outros métodos. Estas situações podem aparecer durante operações de emergência, arranjos temporários numa parada de manutenção ou teste de conexões de circuitos.
- b) Ao alimentar um circuito por outra fonte que não seja a sua fonte normal de suprimento, é fundamental que todas as chaves de supremo o circuito a partir dessa fonte normal sejam abertas, e o circuito isolado. Etiqueta vermelha e One Plus (Mais Um) são aplicáveis (ver Padrão de Isolamento de Fonte de Energia).

5.11.6. REGRAS EXCLUSIVAS DE TRABALHOS ESPECÍFICOS

5.11.6.1. Substituição de Fusíveis

- a) Substitua os fusíveis queimados por outros do mesmo tipo, tamanho, características, corrente, tensão e capacidade de interrupção.
- b) Use saca fusíveis isolados que atendam a capacidade e ao modelo e tamanho dos fusíveis a serem manuseados.
- c) Teste ambos os lados do fusível para assegurar de que esteja desenergizado.

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	40/55

NOTA 42	Alguns tipos de fusíveis apresentam uma capa metálica isolada, logo faça a verificação de ausência de tensão diretamente nas lâminas dos fusíveis.
---------	--

- a) Todo fusível novo ou substituído deve ser testado antes da sua instalação e uso.
- b) Substitua todos os fusíveis de um conjunto.

NOTA 43	Por exemplo, se existem três fusíveis numa chave tripolar, mesmo que somente um fusível queime, substitua todos os três. Nunca reutilize os fusíveis que foram sujeitos a sobrecarga ou curto circuito. Estes fusíveis podem se apresentar bons no teste, mas se a corrente for reaplicada, é provável que eles não atuem adequadamente. Descarte adequadamente estes fusíveis, para evitar que sejam inadvertidamente reutilizados.
---------	--

5.11.6.2. Circuitos com TC (Transformador de Corrente)

Nunca abra ou desconecte o secundário de transformadores de corrente em operação.

NOTA 44	Uma tensão excessiva pode ser gerada com o risco de choque, danos aos terminais da caixa e ao equipamento, bem uma atuação acidental do sistema no qual o TC está inserido.
---------	---

5.11.6.3. Circuitos com TP (Transformador de Potencial)

Curto circuito em transformador de potencial.

NOTA 45	Uma corrente excessiva pode ser gerada. O resultado pode ser a queima dos fusíveis do TP, a operação acidental de dispositivos conectados ao TP, etc.
---------	---

5.11.6.4. Guia para Fiação de Cabos

- a) Na instalação de fios em eletrodutos, um guia de **FRP (fibra de vidro)** deve ser usado. Conheça o comprimento aproximado do eletroduto no qual vai usar o guia, bem como a extremidade oposta do eletroduto, especialmente se o eletroduto termina numa caixa ou invólucro contendo partes energizadas, e,
- b) Não use guia metálico em eletroduto com condutores energizados. É possível danificar a isolamento dos condutores existentes.

5.11.6.5. Substituição de Escovas

- a) Motores síncronos, geradores e motores de corrente contínua: Antes de substituir escovas de excitatrizes, geradores e motores de corrente contínua, deve-se determinar se existe um ponto de aterramento no circuito de corrente contínua. As escovas não podem ser substituídas se existe um ponto de aterramento, e a excitatriz, gerador ou motor estiverem energizados.
- b) A atividade de substituição de escovas deve ser revisada quanto aos riscos envolvidos e, se definido na revisão, um observador de segurança (eletricista qualificado) deve ser requisitado para acionar desligamentos de emergência, requisitar ajuda e administrar primeiros socorros quando necessário.

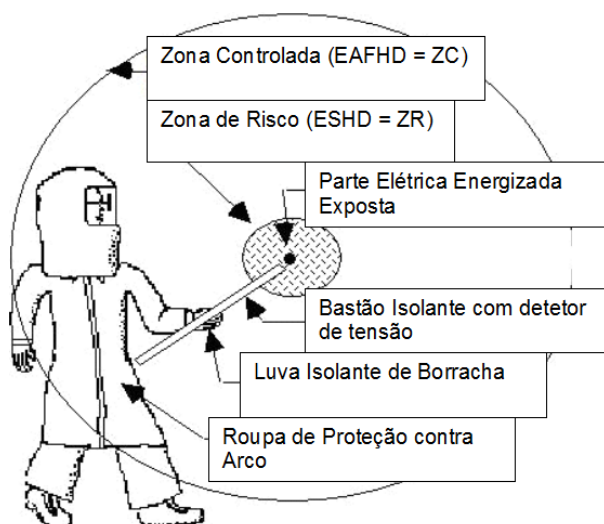
Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	41/55

ANEXO I – Zona de Risco (ESHD=ZR) e Zona Controlada) – Distâncias

FAIXA DE TENSÃO NOMINAL DA INSTALAÇÃO ELÉTRICA EM V TENSÃO FASE-FASE	RR - RAIOS DE DELIMITAÇÃO ENTRE ZONA DE RISCO E CONTROLADA EM METROS ZONA DE RISCO (ESHD)	RC - RAIOS DE DELIMITAÇÃO ENTRE ZONA CONTROLADA E LIVRE EM METROS ZONA CONTROLADA (EAFHD)*
0 < 50	Evitar Contato	Não especificado
50 – < 1000	0,20 m	0,70 m
1000 – < 3000	0,22 m	1,22 m
3000 - < 6000	0,25 m	1,25 m
6000 – <10.000	0,35 m	1,35 m
10.000 – <15.000	0,38 m	1,38 m
15.000 – <20.000	0,40 m	1,40 m
20.000 – <30.000	0,56 m	1,56 m
30.000 – <36.000	0,58 m	1,58 m
36.000 – <45.000	0,63 m	1,63 m
45.000 – <60.000	0,83 m	1,83 m
60.000 – <70.000	0,90 m	1,90 m
70.000 – <110.000	1,00 m	2,00 m
110.000 – <132.000	1,10 m	3,10 m
132.000 – <150.000	1,20 m	3,20 m
150.000 – <220.000	1,60 m	3,60 m
220.000 – <275.000	1,80 m	3,80 m
275.000 – <380.000	2,50 m	4,50 m
380.000 – <480.000	3,20 m	5,20 m
480.000 – <700.000	5,20 m	7,20 m

*Referência NR 10 Anexo II

Figura 1 – Zona de Risco (ESHD=ZR) e Zona Controlada) - Distâncias



ANEXO II – Espaço para o Trabalho Elétrico – Distâncias

TENSÃO FASE-TERRA	PROFUNDIDADE	LARGURA	ALTURA
0 – 150	0.9 m	0.8 m	1.9 m
151 – 600	1.1 m	0.8 m	1.9 m
601 - 2,500	1.2 m	0.9 m	2.0 m
2,501 - 9,000	1.5 m	0.9 m	2.0 m
9,001 - 25,000	1.8 m	0.9 m	2.0 m
25,001 - 75,000	2.4 m	0.9 m	2.0 m
> 75,000	3.0 m	0.9 m	2.0 m

ANEXO III – Requisitos da Classificação da Manobra Elétrica

CLASSE	REQUISITOS	EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL
SW1 -- Manobra Potencialmente Perigosa Abertura/fechamento local de equipamento energizado e exposto, de 380 V e acima (por exemplo, conjunto de partida de motor aberto, quadro de distribuição aberto e chave de isolação aberta) que estejam com carga.	<ol style="list-style-type: none">1. Equip e ferramenta para teste de tensão2. Aprovação do Gerente de Operações ou seu Designado3. Observação tempo integral pelo Representante de Elétrica da Unidade4. Permissão de Trabalho Seguro (PTS)5. Procedimento crítico de manobra operacional específico.6. Somente Pessoa de Elétrica Habilitada pode executar manobra Classe SW17. Permissão de Trabalho Elétrico Energizado (item 5.7 deste Padrão).	<ol style="list-style-type: none">1. Luvas isolantes de borracha ou outro equipamento isolante de borracha (item 5.6 deste Padrão)2. Proteção contra arco (item 5.5 deste Padrão).
SW-2 – Manobra de Transição Para os casos em que o curto circuito pode exceder a suportabilidade do equipamento, quando a interligação é fechada.	<ol style="list-style-type: none">1. Procedimento específico de manobra operacional ou PTS.	<ol style="list-style-type: none">1. Roupa de proteção contra arco (item 5.5 deste Padrão).

ANEXO III – Requisitos da Classificação da Manobra Elétrica
(continuação)

CLASSE	REQUISITOS	EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL
<p>SW-3 – Manobra Normal</p> <p>Exemplos:</p> <p>Manobra de transição nos casos em que o curto circuito não excede a suportabilidade do equipamento, quando a interligação é fechada.</p> <p>Abertura/fechamento local de dispositivo de isolamento (disjuntores, chaves seccionadoras) entre 50-750 Volts, com o invólucro plenamente seguro. Se o dispositivo é do tipo abertura sem carga, então a carga deve ser retirada antes da operação de manobra.</p> <p>Abertura/Fechamento local de dispositivos de isolamento entre 750-13.800 V (disjuntores, chaves seccionadoras) de CCM, racks de manobra ou conjuntos de manobra no nível da distribuição, com o invólucro plenamente seguro. Se o dispositivo é do tipo abertura sem carga, então a carga deve ser retirada antes da operação de manobra.</p> <p>Inserção/extração de conjunto de partida de motor (contactores ou disjuntores) entre 380-13.800 V ou disjuntores de circuitos de distribuição, como projetado. Isso inclui retirar/inserir as “gavetas” de CCM de 380 V com barramento energizado.</p> <p>Desligamento manual de disjuntores entre 750 e 15.000 Volts, com o invólucro intacto.</p> <p>Inserção/extração de Transformador de Potencial (TPs) e Transformador de Potencial de Controle (TP de controle) com fusíveis primários, entre 2.400-13,800 Volts.</p> <p>Retirada/colocação energizada em 380 V de TP e separação do bloco fusível (não expostos) de sistemas de detecção de aterramento.</p> <p>Abertura/Fechamento local de chave seccionadora isolada a ar de 15-230 kV, tipo abertura sem carga, cuja carga foi removida; Abertura/fechamento local de disjuntor de 15-230 kV; Abertura/fechamento local de circuitos de conjunto de manobra de 15-230 kV.</p> <p>Manobra de disjuntor projetado para operação com porta aberta (Ex: Disjuntor DS da Westinghouse)</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Manobra de Rotina: Procedimento genérico ou específico de manobra operacional ou PTS2. Manobra não Rotineira: Procedimento específico de manobra operacional ou PTS	<ol style="list-style-type: none">1. Roupa de proteção contra Arco (item 5.5 deste Padrão)

ANEXO IV – Seleção de EPI de acordo com a atividade

QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO TERMINAL DE 300 V E ABAIXO	EPI REQUERIDO
Operação de disjuntores ou chaves fusíveis, com coberturas/portas fechadas e seguras	<p>Se o Quadro é projetado como resistente a arco, então Roupa Resistente a Chama (FRC) não é requerida.</p> <p>FRC não é requerida se o painel é alimentado por circuito protegido por fusíveis limitadores de corrente RK1 ou RK5 (ou equivalente), de 400 Ampères ou menos.</p> <p>FRC não requerido onde a corrente de curto-circuito disponível é de 10.000 Ampères ou menos. Todos os outros painéis requerem luvas de couro e óculos de segurança.</p>
Operação de disjuntores ou chaves fusíveis sem coberturas/portas abertas	FRC
Trabalho em partes energizadas	<p>FRC não é requerida se o painel é alimentado por circuito protegido por fusíveis limitadores de corrente RK1 ou RK5 (ou equivalente), de 400 Ampères ou menos.</p> <p>FRC não requerido onde a corrente de curto-circuito disponível é de 10.000 Amperes ou menos. Todos os outros painéis requerem FRC.</p>
Teste de diagnóstico com tensão	Trabalho elétrico energizado Classe C ou D (ANEXO V).
Retirada/instalação de disjuntores ou fusíveis	<p>FRC não requerida se o painel é alimentado por circuito protegido por fusíveis limitadores de corrente RK1 ou RK5 (ou equivalente) de 400 Amperes ou menos</p> <p>FRC não requerido onde a corrente de curto-circuito disponível é de 10.000 Amperes ou menos. Todos os outros painéis requerem FRC.</p>
Remoção de parafusos de coberturas para exposição de barramentos e condutores energizados	FRC
Abertura de coberturas articuladas apenas para exposição de barramentos e condutores energizados	FRC não requerido. Atender os requisitos de EPI do Terminal.

ANEXO IV – Seleção de EPI de acordo com a atividade
(continuação)

QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO TERMINAL >300 V E ATÉ 690 V COM SECCIONADOR FUSÍVEL, DISJUNTORES CAIXA MOLDADA	EPI REQUERIDO
Operação de disjuntores ou chaves fusíveis, com coberturas/portas fechadas e seguras	<p>Se o Quadro é projetado como resistente a arco, então Roupa Resistente a Chama (FRC) não é requerida.</p> <p>FRC não requerido onde a corrente de curto-circuito disponível é de 10.000 Amperes ou menos, ou se o quadro é alimentado por circuito protegido por fusível limitador de corrente RK1 ou RK5 (ou equivalente) de 400 A ou menos.</p> <p>Onde a corrente de curto é maior que 10.000 Amperes e até 25.000 Amperes, é requerido luvas de couro e óculos de segurança. Todos os outros quadros requerem FRC e óculos de segurança.</p> <p>Proteção facial não é requerida se o método de manobra atender ao item 5.3 deste Padrão.</p>
Operação de disjuntores ou chaves fusíveis, sem coberturas/portas abertas	<p>FRC não requerida se o painel é alimentado por circuito protegido por fusíveis limitadores de corrente RK1 ou RK5 (ou equivalente) de 400 Amperes ou menos.</p> <p>FRC onde a corrente de curto circuito é menor que 25.000 A.</p> <p>Roupa completa contra arco de 25 cal/cm² onde o curto circuito for maior que 25.000 A.</p>
Trabalho em partes energizadas, incluindo testes de diagnóstico com tensão	<p>FRC não é requerida se o painel é alimentado por circuito protegido por fusíveis limitadores de corrente RK1 ou RK5 (ou equivalente), de 400 Ampères ou menos</p> <p>FRC onde a corrente de curto circuito é menor que 25.000 A.</p> <p>Roupa completa contra arco de 25 cal/cm² onde o curto circuito for maior que 25.000 A.</p>

**ANEXO IV – Seleção de EPI de acordo com a atividade
(continuação)**

ENTRO DE CONTROLE DE MOTORES (CCM) DE 400 - 690 V	EPI REQUERIDO
Operação de Conjunto de partidas de disjuntores de alimentadores ou chave seccionadora fusível, ou operação de conjunto de partidas com portas fechadas e seguras.	Se o CCM é projetado como resistente a arco, então FRC não é requerido. FRC não requerido onde a corrente de curto circuito disponível é de 10.000 Amperes ou menos, ou se o CCM é alimentado por um circuito protegido por fusíveis limitadores de corrente RK1 ou RK5 (ou equivalente), de 400 Amperes ou menos. Onde a corrente de curto circuito está acima de 10.000 Amperes e até 25.000 Amperes, é requerida luvas de couro e óculos de segurança. Todos os outros CCMs requerem FRC e óculos de segurança. Proteção facial não é requerida se o método de manobra atender ao item 5.3 deste Padrão.
Manobra do disjuntor principal ou chave seccionadora geral de CCM com portas fechadas, nos casos em que o disjuntor ou chave geral é de 600 Amperes ou acima.	Roupa completa contra arco de 25 cal/cm ² , ou de 50 cal/cm ² se a potência nominal do transformador está acima de 2000 KVA.
Leitura de medidores de painel e outras chaves de medição associadas.	FRC não requerido
Operação de disjuntores ou chaves seccionadora fusível, ou operação de conjunto de partidas com as portas do invólucro abertas ou inseguras.	Roupa completa contra arco de 25 cal/cm ² , ou de 50 cal/cm ² se a potência nominal do transformador está acima de 2000 KVA.
Trabalho em partes energizadas, incluindo testes de diagnóstico com tensão	Trabalho Classe C apenas para teste de verificação de desenergização (ANEXO V). Todos os outros trabalhos requerem roupa completa contra arco de 25 cal/cm ² , ou roupa contra arco de 50 cal/cm ² se o transformador tiver mais que 2.000 KVA de potência nominal.
Trabalho em circuitos de controle com partes energizadas e expostas > 120V	Trabalho Classe C apenas para teste de verificação de desenergização (ANEXO V).
Trabalho em circuitos de controle com partes energizadas expostas, com 120 V ou menos	Trabalho Classe C apenas para teste de verificação de desenergização (ANEXO V). Todos os outros trabalhos requerem roupa completa contra arco de 25 cal/cm ² , ou roupa contra arco de 50 cal/cm ² se o transformador tiver mais que 2.000 KVA de potência nominal.
Inserção ou remoção dos conjuntos de partida individuais "gavetas" com barramento do CCM energizado.	Roupa completa contra arco de 25 cal/cm ² , ou de 50 cal/cm ² se a potência nominal do transformador está acima de 2000 KVA. FRC não requerido se conjunto é projetado como resistente a arco para este propósito.
Instalação inicial de cabos de aterramento no mesmo local onde os testes de ausência de tensão para desenergização foram executados	Trabalho Classe C (ANEXO V).
Remoção de parafusos de coberturas para exposição de barramentos e condutores energizados	Roupa completa contra arco de 25 cal/cm ² , ou de 50 cal/cm ² se a potência nominal do transformador está acima de 2000 KVA.
Abertura de coberturas articuladas para exposição de barramentos e condutores energizados	FRC não requerido. Use os requisitos de EPI do Terminal.

ANEXO IV – Seleção de EPI de acordo com a atividade
(continuação)

CONJUNTOS DE MANOBRA DE 400 - 690 V COM DISJUNTORES ABERTOS (TIPO POWER) OU SECCIONADORES FUSÍVEIS.	EPI REQUERIDO
Operação de disjuntores ou seccionador fusível com as portas do invólucro fechadas e seguras	Roupa completa contra arco de 25 cal/cm ² , ou de 50 cal/cm ² se a potência nominal do transformador está acima de 2000 KVA. FRC não requerido se conjunto é projetado como resistente a arco para este propósito.
Leitura de medidores no painel e chaves de medição associadas	FRC não requerido
Operação de disjuntores ou seccionador fusível com as portas do invólucro abertas, e com as barreiras de proteção contra arco funcionais	Roupa completa contra arco de 25 cal/cm ² , ou de 50 cal/cm ² se a potência nominal do transformador é acima de 2000 KVA. FRC não requerido se conjunto é projetado como resistente a arco para este propósito.
Trabalho em partes energizadas, incluindo testes de diagnóstico com tensão	Trabalho Classe C apenas para teste de verificação de desenergização (ANEXO V). Todos os outros trabalhos requerem roupa completa contra arco de 25 cal/cm ² , ou roupa contra arco de 50 cal/cm ² se o transformador tiver mais que 2.000 KVA de potência nominal.
Trabalho em circuitos de controle com partes energizadas expostas, com 125 V ou menos	FRC (Protetor facial não requerido) e EPI requerido para trabalho Classe C (ANEXO V).
Inserção ou remoção de disjuntores com portas abertas	Roupa completa contra arco de 25 cal/cm ² , ou de 50 cal/cm ² se a potência nominal do transformador é acima de 2000 KVA.
Inserção ou remoção de disjuntores com portas fechadas	Roupa completa contra arco de 25 cal/cm ² , ou de 50 cal/cm ² se a potência nominal do transformador está acima de 2000 KVA. FRC não requerido se conjunto é projetado como resistente a arco para este propósito.
Instalação inicial de cabos de aterramento no mesmo local onde os testes de ausência de tensão para desenergização foram executados	Trabalho Classe C (ANEXO V).
Remoção de parafusos de coberturas para exposição de barramentos e condutores energizados	Roupa completa contra arco de 25 cal/cm ² , ou de 50 cal/cm ² se a potência nominal do transformador é acima de 2000 KVA.
Abertura de coberturas articuladas para exposição de barramentos e condutores energizados	FRC não requerido. Use os requisitos de EPIs do Terminal.

ANEXO IV – Seleção de EPI de acordo com a atividade
(continuação)

OUTROS EQUIPAMENTOS DE BAIXA TENSÃO (277 V A 690 V) (TAIS COMO, VFDS, CARREGADORES DE BATERIA, QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO, ETC.)	EPI REQUERIDO
Remoção de parafusos de coberturas para exposição de barramentos e condutores energizados	FRC não requerido onde a corrente de curto-circuito disponível é de 10.000 Amperes ou menos, ou se o equipamento é alimentado por circuito protegido por fusível limitador de corrente RK1 ou RK5 (ou equivalente) de 400 A ou menos. Não sendo assim, roupa completa contra arco de 25 cal/cm ² , ou de 50 cal/cm ² se a potência nominal do transformador é acima de 2000 KVA
Abertura de coberturas articuladas apenas para exposição de barramentos e condutores energizados	FRC não requerido. Use os requisitos de EPIs do Terminal.
Trabalho em partes energizadas, incluindo testes de diagnóstico com tensão	Trabalho Classe C apenas para teste de verificação de desenergização (ANEXO V). FRC não requerido onde a corrente de curto-circuito disponível é de 10.000 Amperes ou menos, ou se o equipamento é alimentado por circuito protegido por fusível limitador de corrente RK1 ou RK5 (ou equivalente) de 400 A ou menos. Todos os outros trabalhos requerem roupa completa contra arco de 25 cal/cm ² , ou de 50 cal/cm ² se a potência nominal do transformador é acima de 2000 KVA.
Instalação inicial de cabos de aterramento no mesmo local onde os testes de ausência de tensão para desenergização foram executados	Trabalho Classe C (ANEXO V).
Inserção ou remoção de medidor de energia para faturamento (KWH para faturamento)	Use os Requisitos do Terminal (FRC não requerido) se o medidor de energia utiliza transformadores de instrumento (isto é, TP's e TC's) Para medidores de linha, FRC não requerido onde a corrente de circuito disponível é de 10.000 amperes ou menos, ou se o equipamento é alimentado por um circuito protegido por fusíveis limitadores de corrente RK1 ou RK5 de 400 amperes ou menos. Todos os outros trabalhos requerem roupa completa contra arco de 25 cal/cm ² , ou de 50 cal/cm ² se a potência nominal do transformador é acima de 2000 KVA.

ANEXO IV – Seleção de EPI de acordo com a atividade
(continuação)

CONJUNTOS DE PARTIDA DE MOTOR FUSÍVEL- CONTATOR DE 2.300 V A 7.200V	EPI REQUERIDO
Operação do Contator com portas do invólucro fechadas e seguras	Roupa completa contra arco de 25 cal/cm ² , ou roupa de 50 cal/cm ² se o transformador tem potência nominal igual ou maior que 10.000 KVA em 2.400 V ou 15.000 KVA em 4.160 V. FRC não requerido se o conjunto é resistente a arco para este propósito. Use os requisitos de EPI do Terminal.
Leitura de medidores de painel e outras chaves de medição associadas.	FRC não requerido. Use os requisitos de EPI do Terminal.
Operação de Contator energizado com portas do invólucro abertas	Esta atividade não é permitida. Deve-se obter um parecer com autorização da pessoa de elétrica habilitada que deve indicar o EPI, e também aprovação conjunta do Gerente de Operações e do Coordenador de Manutenção.
Trabalho em partes energizadas de alta tensão, incluindo testes de tensão	Roupa completa contra arco de 25 cal/cm ² , ou roupa de 50 cal/cm ² se o transformador tem potência nominal igual ou maior que 10.000 KVA em 2.400 kV ou 15.000 KVA em 4.160 V, e luvas dimensionadas para a tensão nominal.
Trabalho em circuitos de controle de 240 volts e abaixo, com partes energizadas expostas, com a seção de baixa tensão aberta e a porta da seção do contator de alta tensão fechada e segura	FRC (Protetor facial não requerido) e EPI requerido para trabalho classe C (ANEXO V).
Inserção ou remoção do conjunto de partida individual com as portas abertas	Roupa completa contra arco de 50 cal/cm ² .
Inserção ou remoção do conjunto de partida individual com as portas fechadas	Roupa completa contra arco de 25 cal/cm ² , ou roupa de 50 cal/cm ² se o transformador tem potência nominal igual ou maior que 10.000 KVA em 2.400 V ou 15.000 KVA em 4.160 V. FRC não requerido se o conjunto é resistente a arco para este propósito.
Instalação de aterramento de segurança após testes de ausência de tensão, ou seja, verificação de desenergização	Roupa completa contra arco de 50 cal/cm ² , luvas isolantes dimensionadas para atender a tensão nominal.
Remoção de parafusos de coberturas para exposição de barramentos e condutores energizados	Roupa completa contra arco de 50 cal/cm ² .
Abertura de coberturas articuladas apenas para exposição de barramentos e condutores energizados	FRC para portas de alta tensão. Abertura da seção de controle de baixa tensão não requer FRC. Use requisitos do Terminal para EPI.

ANEXO IV – Seleção de EPI de acordo com a atividade
(continuação)

CONJUNTO DE MANOBRA BLINDADO DE 1.000 V E ACIMA	EPI REQUERIDO
Operação de disjuntores ou seccionadora fusível com as portas do invólucro fechadas e seguras	Roupa completa contra arco de 25 cal/cm ² , ou roupa de 50 cal/cm ² se o transformador tem potência nominal igual ou maior que 5.000 KVA em 2.400 V ou 10.000 KVA em 4.160 V. Roupa completa não requerida se o conjunto é resistente a arco para este propósito. Use o EPI requerido pelo Terminal.
Leitura de medidores de painel e outras chaves de medição associadas.	FRC não requerido. Uso os requisitos de EPI do Terminal.
Operação de disjuntores ou seccionadoras com as portas do invólucro abertas, alta tensão energizada e as barreiras do equipamento instaladas	Esta atividade não é permitida. Deve-se obter um parecer com autorização da pessoa de elétrica habilitada que deve indicar o EPI, e também aprovação conjunta do Gerente de Operações e do Coordenador de Manutenção.
Trabalho em partes energizadas, incluindo testes de tensão	Roupa completa contra arco de 25 cal/cm ² , ou roupa de 50 cal/cm ² se o transformador tem potência nominal igual ou maior que 5.000 KVA em 2.400 V ou 10.000 KVA em 4.160 V.
Trabalho em circuitos de controle de 250 volts e abaixo, com partes energizadas expostas, com a seção de baixa tensão aberta e a porta da seção do disjuntor de AT fechada e segura	FRC (protetor facial não requerido) e EPI Classe C requerido (ANEXO V).
Inserção ou remoção de disjuntores com as portas abertas	Roupa completa contra arco de 25 cal/cm ² , ou roupa de 50 cal/cm ² se o transformador tem potência nominal igual ou maior que 5.000 KVA em 2.400 V ou 10.000 KVA em 4.160 V.
Inserção ou remoção de disjuntores com portas fechadas	Roupa completa contra arco de 25 cal/cm ² , ou roupa de 50 cal/cm ² se o transformador tem potência nominal igual ou maior que 5.000 KVA em 2.400 V ou 10.000 KVA em 4.160 V. FRC não requerido se o equipamento é considerado resistente a arco para esta finalidade ou se a operação é realizada fora da Zona Controlada (EAFHD). Use requisitos para EPI do Terminal.
Instalação de aterramento de segurança após testes de ausência de tensão ou seja, verificação de desenergização	Roupa completa contra arco de 50 cal/cm ² , luvas isolantes dimensionadas para a tensão nominal.
Remoção de parafusos de coberturas para exposição de barramentos e condutores energizados	Roupa completa contra arco de 50 cal/cm ² .
Abertura de coberturas articuladas apenas para exposição de barramentos e condutores energizados	FRC para portas de alta tensão. Abertura da seção de controle de baixa tensão não requer FRC. Use requisitos do Terminal para EPI.
Inserção ou retirada de Transformadores de potencial para controle com barramento energizado	Roupa completa contra arco de 50 cal/cm ² .

ANEXO IV – Seleção de EPI de acordo com a atividade
(continuação)

OUTROS EQUIPAMENTOS DE 1.000 V E ACIMA	EPI REQUERIDO
Manobra de conjunto blindado com chaves de interrupção em carga com ou sem fusíveis, com portas fechadas e seguras	Roupa completa contra arco de 25 cal/cm ² , ou roupa de 50 cal/cm ² se o transformador tem potência nominal igual ou maior que 5.000 KVA em 2.400 V ou 10.000 KVA em 4.160 V. FRC não requerido se o equipamento é resistente a arco para esta finalidade. Use EPI do Terminal.
Trabalho em partes energizadas, incluindo testes de tensão	Roupa completa contra arco de 25 cal/cm ² , ou roupa de 50 cal/cm ² se o transformador tem potência nominal igual ou maior que 5.000 KVA em 2.400 V ou 10.000 KVA em 4.160 V.
Remoção de parafusos de coberturas para exposição de barramentos e condutores energizados	Roupa completa contra arco de 50 cal/cm ² .
Abertura de coberturas articuladas apenas para exposição de barramentos e condutores energizados	FRC para portas de alta tensão. Abertura da seção de controle de baixa tensão não requer FRC. Use requisitos do Terminal para EPI.
Examinar/manusear cabos isolados e energizados, em caixa de enfição ou outro espaço confinado	Roupa contra arco para 50 cal/cm ² , luvas isolantes dimensionadas para a tensão nominal. FRC deve ser usado se o manuseio for com cabos singelos cuja corrente de falta para terra é igual ou menor a 2.000 Amperes. Contate a pessoa de elétrica habilitada para orientá-lo em situações que podem justificar outras considerações sobre o EPI a ser usado.
Exame e manuseio de cabo isolado energizado em área aberta.	FRC, luvas dimensionadas para a tensão nominal.

- I. Esta tabela é baseada na NFPA 70E-2004 table 130.7(C)(9)(a);
- II. As luvas isolantes devem ser dimensionadas conforme as tensões nominais (item 5.6 deste Padrão);
- III. Os níveis dos EPIs estão baseados em:
 - CCM de Baixa tensão (tempo de extinção) de 0,2 segundos;
 - CCM de Média Tensão (tempo de extinção) de 0,33 segundos, e;
 - Conjunto de Manobra (tempo de extinção) de 0,5 segundos.
- IV. Aplicações com tempos de extinção mais longos, requerem para cálculo a utilização da Norma NFPA 70E-2004.

ANEXO V – Classes e Requisitos do Trabalho Elétrico Energizado

CLASSE	EXEMPLOS DE TRABALHO DESTA CLASSE	REQUISITOS	EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL
A-1	<ol style="list-style-type: none"> Trabalho de reparo de equipamento elétrico exposto e energizado entre 300 e 1000 V. Nota: O Reparo de equipamento elétrico energizado acima de 1000V deve ser revisado e aprovado pelo Profissional Habilitado Autorizado. Trabalho de reparo de equipamento elétrico desenergizado, dentro da Zona de Risco (ESHD =ZR) do equipamento exposto e energizado acima de 300 V. Trabalho de diagnóstico em (ou dentro da Zona de Risco -ESHD=ZR) equipamento elétrico exposto e energizado acima de 1000 V 	<ol style="list-style-type: none"> Voltímetro e pontas de prova aprovado² Equip e ferramentas para teste de tensão² Permissão de Trabalho Seguro (PTS) Permissão de Trabalho Elétrico Energizado Presença de duas Pessoas de Elétrica Habilitadas Análise de Risco da Tarefa 	<ol style="list-style-type: none"> Capacete e óculos de segurança, como requerido pela permissão. Luvas isolantes de borracha¹ Outros equipamentos isolantes de borracha como requerido pela Permissão de Trabalho Elétrico Energizado EPI contra arco
A-2	<ol style="list-style-type: none"> Teste de isolamento e verificação de desenergização acima de 1000 V . Instalação inicial e remoção dos aterramentos para proteção pessoal Verificação da correspondência das tensões de fase entre duas fontes, entre 1000 V e 15.000 V. Remoção de aterramentos em chaves ou fusíveis desenergizados, porém com o barramento energizado acima de 1000V⁴. Instalação e remoção de fusíveis em chaves/fusíveis desenergizados, porém com o barramento energizado acima de 1000 V⁴ 	<ol style="list-style-type: none"> Voltímetro/pontas de prova aprovados² Equip e ferramentas para teste de tensão² Um dos seguintes: <ol style="list-style-type: none"> PTS e Permissão de Trabalho Elétrico Energizado PTS e procedimento escrito Procedimento operacional utilizado por usuário autorizado (b,c: devem ter todas as mitigações de risco escritas no procedimento) 	<ol style="list-style-type: none"> Capacete e óculos de segurança, como requerido pela permissão ou procedimento. Luvas isolantes de borracha^{1,3} Outros equipamentos isolados de borracha como requerido pela PTS ou procedimento EPI contra Arco
B	<ol style="list-style-type: none"> Trabalho de reparo de equipamento energizado e exposto entre 50 e 300 V. Trabalho de reparo de equipamento elétrico desenergizado, dentro da Zona de Risco (ESHD = ZR) do equipamento exposto e energizado entre 50 e 300 V. Trabalho de diagnóstico em (ou dentro da Zona de Risco – ESHD = ZR) equipamento elétrico exposto e energizado entre 300 e 1000 V. Instalação inicial e remoção dos Aterramentos Temporários 	<ol style="list-style-type: none"> Equip e ferramenta para teste de tensão ou voltímetros/pontas de prova aprovados^{2,3} Um dos seguintes: <ol style="list-style-type: none"> PTS e Permissão de Trabalho Elétrico Energizado PTS e procedimento escrito Procedimento operacional utilizado por usuário autorizado (b,c: devem ter todas as mitigações de risco escritas no procedimento) 	<ol style="list-style-type: none"> Luvas isolantes de borracha^{1,3} Outros equipamentos isolantes de borracha, como requerido pela PTS ou procedimento EPI contra arco

**ANEXO V – Classes e Requisitos do Trabalho Elétrico Energizado
(continuação)**

CLASSE	EXEMPLOS DE TRABALHO DESTA CLASSE	REQUISITOS	EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL
C	<ol style="list-style-type: none"> Trabalho de diagnóstico em (ou dentro da Zona de Risco – ESHD=ZR) equipamento elétrico exposto e energizado entre 50 e 300 V. Teste de Isolação e verificação de desenergização entre 50 e 1.000 V. 	<ol style="list-style-type: none"> Equip e ferramenta para teste de tensão ou voltímetro/ponta de prova aprovados^{2,3} Um dos seguintes: <ol style="list-style-type: none"> PTS Procedimento operacional utilizado por usuário autorizado (b,c: devem ter todas as mitigações de risco escritas no procedimento) 	<ol style="list-style-type: none"> Capacete e óculos de segurança, como requerido pelo procedimento ou PTS Luvas isolantes de borracha^{1,3} EPI contra Arco
D	<ol style="list-style-type: none"> Teste de equipamentos elétricos desenergizados, tais como: <ol style="list-style-type: none"> Testes de campo, tais como Megger e hi-pot Testes de bancada Aplicação dos Aterramentos Temporários usados com a finalidade de teste. 	<ol style="list-style-type: none"> Voltímetro/pontas de prova aprovados² Requisitos de teste do fabricante do equipamento e do equip sob teste. Um dos seguintes: <ol style="list-style-type: none"> PTS Procedimento operacional utilizado por usuário autorizado (b,c: devem ter todas as mitigações de risco escritas no procedimento) 	<ol style="list-style-type: none"> Capacete e óculos de segurança, como requerido por procedimento ou PTS Luvas isolantes de borracha para 2500 V e acima, exceto teste de megger

* As tensões são Fase-Fase.

- Luvas isolantes de borracha devem ser dimensionadas para a mais alta tensão do sistema dentro da Zona de Risco (ESHD=ZR) e devem ser usadas com luvas protetoras de couro apropriadas. É permitido o uso de luva isolante de borracha Classes 0 e 00 sem os protetores de couro, somente se uma alta sensibilidade no tato dos dedos for necessária para o manuseio de pequenas partes e se não existe potencial de perfuração, corte ou rasgo, ou outro tipo de dano na luva de borracha durante a execução da atividade Deve-se fazer previamente teste de sopro na luva.
- Ver item 5.9 (Equipamento e Ferramenta para teste de tensão).
- Luvas isolantes de borracha são preferidas. Elas não são requeridas se equipamentos/ferramentas para teste de tensão ou voltímetros aprovados forem usados.
- Estas tarefas requerem a presença de 2 (dois) eletricitas habilitados.

FIM DO PROCEDIMENTO

Data	Versão	Página
03/01/2024	6.0	55/55