

ELETRO
ENGENHARIA



ALTA
30 ANOS

GUIA DE APLICAÇÃO

NR-10 - Edição 2026

PORTARIA MTE Nº 737, DE 29 DE MAIO DE 2026

**EXTRAPOLANDO
SUAS EXPECTATIVAS!**

☎ 16 3615 3601

📍 Rua Cerqueira César, 1847 | Jardim Sumaré
CEP: 14010 130 | Ribeirão Preto | SP

🌐 www.eletoalta.com.br

GUIA DE APLICAÇÃO NR-10 · Edição 2026

Portaria MTE nº 737, de 29 de maio de 2026

Segurança em Instalações Elétricas e Serviços em Eletricidade

Caderno técnico item a item — Referência nacional para engenheiros

Entrada em vigor: 01 de junho de 2027

"Este guia foi elaborado pela EletroAlta Engenharia com base na análise integral da Portaria MTE nº 737/2026, experiência prática em adequação NR-10, elaboração de PIE, estudos elétricos, auditorias técnicas e gestão de risco elétrico em instalações industriais de baixa, média e alta tensão."



Áreas de atuação da EletroAlta:

- Adequação NR-10
 - PIE
- Estudos de arco elétrico
- Estudos de curto-circuito
- Coordenação e seletividade
 - SPDA
 - Aterramento
- Áreas classificadas
- Qualidade de energia
- Engenharia elétrica industrial

Nota editorial e metodológica

Este guia foi elaborado a partir da leitura integral da Portaria MTE nº 737, de 29 de maio de 2026, publicada no Diário Oficial da União em 01 de junho de 2026 (Edição 101, Seção 1, p. 167), que aprova a nova redação da NR-10 — Segurança em Instalações Elétricas e Serviços em Eletricidade.

A metodologia adotada é a leitura item a item do texto normativo, seguida de: (a) reprodução fiel do enunciado normativo em destaque; (b) explicação técnica do conteúdo, contexto e obrigação gerada; (c) orientação prática de aplicação para engenheiros e gestores; e (d) alertas sobre pontos críticos ou mudanças em relação à redação anterior.

ATENÇÃO — Vigência

A Portaria entra em vigor 1 (um) ano após sua publicação. Portanto, a NR-10 nova passa a ser obrigatória a partir de 01 de junho de 2027.

A exceção é o item 10.6.4, alínea 'e' (DDR em edificações não residenciais), que tem prazo adicional de 1 ano contado da data de vigência, para instalações existentes.

REVOGAÇÕES

Ficam revogadas: Portaria MTE nº 598/2004 e Portaria MTPS nº 508/2016.

Todos os documentos técnicos e treinamentos baseados nessas versões devem ser revisados.

ANÁLISE ELETROALTA

A nova NR-10 representa a maior aproximação já observada entre a regulamentação brasileira e as melhores práticas internacionais de segurança elétrica. Conceitos tradicionalmente associados à NFPA 70E, como hierarquia de controles, gestão do risco de arco elétrico, energia incidente, definição de distâncias seguras e seleção técnica de EPIs, passam a integrar formalmente a regulamentação brasileira.

Embora a NFPA 70E ainda apresente maior maturidade metodológica em alguns aspectos, a nova NR-10 eleva significativamente o nível técnico esperado das organizações brasileiras e reduz a distância histórica existente entre a conformidade legal nacional e as melhores práticas internacionais de gestão do risco elétrico.

10.1 Objetivo

10.1.1 — Texto normativo

10.1.1 Esta Norma estabelece os requisitos e diretrizes mínimos objetivando a implementação e o acompanhamento do controle dos riscos ocupacionais e das medidas de prevenção, de forma a assegurar a segurança e a saúde dos trabalhadores expostos aos perigos decorrentes do emprego da energia elétrica, observando o Gerenciamento de Riscos Ocupacionais (GRO), nos termos da Norma Regulamentadora nº 01 (NR-1).

"Nos diagnósticos realizados pela EletroAlta, é comum identificar organizações que possuem PGR formalmente implantado, porém sem integração efetiva dos riscos elétricos ao processo de gerenciamento de riscos ocupacionais. A nova NR-10 elimina essa separação e exige que os riscos elétricos passem a fazer parte da gestão corporativa de riscos."

Explicação técnica

O item 10.1.1 define a razão de ser da norma e delimita seu escopo teleológico: proteger o trabalhador exposto a riscos elétricos por meio de requisitos mínimos de controle. A expressão 'requisitos e diretrizes mínimos' é tecnicamente relevante: o empregador pode adotar padrões superiores, mas não inferiores.

A vinculação explícita à NR-1 e ao Gerenciamento de Riscos Ocupacionais (GRO) é uma inovação estrutural desta versão. Isso significa que a gestão dos riscos elétricos não pode ser tratada de forma isolada, devendo estar integrada ao Sistema de Gestão de SST da organização, incluindo o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), o inventário de riscos e o plano de ação.

Implicação prática

O PGR da organização deve contemplar explicitamente os perigos elétricos (choque e arco elétrico) identificados nos processos, com suas respectivas medidas de controle hierarquizadas conforme a NR-1. A NR-10 deixa de ser um documento autônomo e passa a ser subsistema do GRO.

10.1.2 — Texto normativo

10.1.2 Para fins de observância desta NR, utilizam-se os termos e definições constantes do Anexo I — Glossário.

Explicação técnica

A definição de termos foi consolidada no Anexo I (Glossário), que é tipificado como 'Tipo 1' — ou seja, possui força normativa equivalente ao corpo principal da NR. Isso implica que as definições ali constantes são juridicamente vinculantes e não podem ser substituídas por interpretações livres.

Engenheiros que elaboram laudos, pareceres e procedimentos devem adotar rigorosamente a nomenclatura do Glossário. Expressões como 'zona de risco', 'zona controlada', 'trabalhador autorizado', 'PLH' e 'energia incidente' possuem definições técnico-legais precisas que não se confundem com o uso coloquial.

10.2 Campo de Aplicação

10.2.1 — Alcance geral

10.2.1 Esta NR se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo das diversas fontes de energia elétrica, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, comissionamento, operação e manutenção de instalações elétricas de baixa, média e/ou alta tensão, em corrente alternada e/ou contínua, de caráter permanente ou temporário, bem como aos serviços em eletricidade, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na sua ausência ou omissão, as normas internacionais aplicáveis.

Explicação técnica

O campo de aplicação é amplo e intencional. A NR-10 alcança toda a cadeia da energia elétrica, desde a geração (usinas hidrelétricas, termelétricas, fotovoltaicas, eólicas) até o consumo final (indústrias, comércio, serviços, residências). Instalações temporárias — como aquelas em obras de construção civil ou eventos — também estão sujeitas.

A inclusão da corrente contínua (CC) é especialmente relevante para o contexto atual de expansão de sistemas fotovoltaicos, carregamento de veículos elétricos e sistemas de armazenamento de energia (baterias). A NR trata CC e CA com abordagens específicas, especialmente no que tange ao arco elétrico e à seleção de EPI (Anexo IV).

A hierarquia normativa é clara: normas técnicas oficiais brasileiras (ABNT NBR) prevalecem; na ausência, aplicam-se normas internacionais (IEC, IEEE, NFPA), desde que garantam nível equivalente ou superior de segurança.

Fase	Exemplos de aplicação
Geração	Usinas hidrelétricas, fotovoltaicas, eólicas, termelétricas
Transmissão	Linhas de alta tensão, subestações de transmissão
Distribuição	Redes de média tensão, subestações de distribuição, transformadores
Consumo (SEC)	Quadros industriais, CCMs, painéis de BT, instalações prediais
Serviços	Manutenção, inspeção, construção, comissionamento, testes

10.2.2 — Trabalho em proximidade

10.2.2 Aplica-se esta NR ao trabalho em instalações elétricas e suas proximidades em que há exposição aos perigos decorrentes do emprego de energia elétrica, no qual o trabalhador possa adentrar à zona controlada, conforme Anexo II desta NR, seja com parte do corpo ou por meio de extensões condutoras.

Explicação técnica

A extensão da NR a trabalhos em 'proximidade' é fundamental: não é necessário tocar em partes energizadas para estar sujeito às obrigações da norma. Basta que o trabalhador possa entrar na zona controlada — mesmo com uma ferramenta, cabo ou outro condutor — para que todas as exigências de autorização, EPI e procedimentos se apliquem.

O Anexo II define radialmente as dimensões das zonas (ZR — Zona de Risco e ZC — Zona Controlada) em função do nível de tensão. Por exemplo, em instalações abaixo de 1 kV, a ZC tem raio de 0,70 m. Em 13,8 kV, a ZC tem raio de 1,38 m.

Conceito crítico — Extensões condutoras

Uma escada metálica, um tubo de aço, uma fita métrica metálica ou mesmo um jato de água condutivo constituem 'extensões condutoras'. Trabalhadores de outras profissões (pedreiros, pintores, encanadores) que usem esses materiais próximos a instalações energizadas estão sujeitos à NR-10.

10.2.3 — Risco de arco elétrico

10.2.3 Esta NR aplica-se igualmente nas situações em que haja exposição ao risco de arco elétrico, ainda que não caracterizada a entrada na zona controlada, conforme Anexo II desta NR.

Explicação técnica

O arco elétrico pode irradiar energia térmica e pressão de onda de choque (blast) a distâncias superiores aos limites da zona controlada. Este item reconhece esse fenômeno e amplia a proteção: mesmo um trabalhador que permaneça na zona livre pode estar exposto ao arco elétrico, dependendo da energia incidente calculada para o cenário.

A distância segura contra os efeitos do arco elétrico (DSAE) é definida no Glossário como a distância na qual a energia incidente é de 5 J/cm² (1,2 cal/cm²), capaz de causar queimadura de 2º grau. Essa distância é determinada por estudo de energia incidente — não pode ser presumida sem cálculo.

10.2.4 e 10.2.4.1 — Extrabaixa tensão

10.2.4 Esta NR não é aplicável a instalações elétricas alimentadas por extrabaixa tensão, exceto para o atendimento do item 10.6.6 e seus subitens.

10.2.4.1 A aplicação da extrabaixa tensão deve atender aos requisitos estabelecidos no memorial descritivo do projeto das instalações elétricas considerando as influências externas aplicáveis.

Explicação técnica

Extrabaixa tensão (EBT) é tensão não superior a 50 V em CA ou 120 V em CC (conforme Glossário, Anexo I). Sistemas EBT — como circuitos de controle, sistemas de alarme, iluminação LED em 24 V e similares — ficam isentos das exigências gerais da NR-10.

A exceção do item 10.6.6 é relevante: mesmo em EBT, as instalações em áreas classificadas (risco de explosão) devem atender às medidas de proteção contra incêndio e explosão. Isso porque a ignição em atmosfera explosiva pode ocorrer com faíscas de tensões muito baixas.

10.3 Gerenciamento de Risco Ocupacional

10.3.1 — Requisitos específicos do GRO elétrico

10.3.1 No processo de identificação de perigos e avaliação de riscos, a organização deve levar em consideração, além do previsto na NR-1: a) as características das exposições ocupacionais quanto ao choque elétrico e arco elétrico; b) os métodos e processos de trabalho; c) a entrada em operação de novas instalações ou equipamentos elétricos; e d) as necessidades das medidas de prevenção e controle dos riscos decorrentes da exposição ao choque e/ou arco elétrico.

"A simples existência de um inventário de riscos não garante conformidade. Em auditorias técnicas conduzidas pela EletroAlta, uma das fragilidades mais frequentes é a ausência de critérios objetivos para avaliação dos riscos de choque elétrico e arco elétrico após modificações nas instalações."

Explicação técnica

Este item conecta formalmente a NR-10 ao GRO da NR-1. Ele lista os insumos específicos que a análise de riscos elétricos deve contemplar, além dos itens gerais do PGR. Trata-se de um requisito de conteúdo mínimo para o inventário de riscos elétricos da organização.

A alínea 'c' — entrada em operação de novas instalações — é especialmente relevante: qualquer modificação, ampliação ou instalação de novos equipamentos elétricos dispara a necessidade de atualização da avaliação de riscos e dos documentos do PIE. Não é possível manter o GRO baseado em cenário anterior ao da instalação modificada.

Requisito (alínea)	Conteúdo mínimo esperado na avaliação
a) Exposições a choque e arco	Identificar em quais tarefas há possibilidade de contato direto, indireto ou exposição ao arco elétrico; caracterizar nível de tensão, corrente de falha, tempo de eliminação
b) Métodos e processos	Descrever se os trabalhos são em instalações energizadas, desenergizadas ou em proximidade; se são rotineiros ou não rotineiros
c) Novas instalações	Revisar a avaliação sempre que um novo equipamento, painel ou circuito for instalado ou modificado
d) Medidas de prevenção	Definir hierarquia de controles: eliminação (desenergização), proteção coletiva, administrativa e EPI

10.4 Segurança em Projetos

O capítulo 10.4 estabelece os requisitos que devem estar contemplados no projeto elétrico. Estes são requisitos de engenharia de projeto — não de operação — e vinculam diretamente o Profissional Legalmente Habilitado (PLH) responsável pelo projeto.

"Em auditorias realizadas pela EletroAlta, uma das não conformidades mais recorrentes é a ausência de projetos elétricos atualizados (as built), impossibilitando a correta avaliação dos riscos elétricos e a gestão do PIE."

10.4.1 — Dispositivos de desligamento com bloqueio

10.4.1 É obrigatório que os projetos de instalações elétricas especifiquem dispositivos de desligamento de circuitos que possuam recursos para impedimento de reenergização e sinalização de advertência, com indicação da condição operativa do circuito.

Explicação técnica

Este item fundamenta o LOTO (Lockout/Tagout) no nível de projeto. O projeto elétrico deve especificar, para cada circuito, dispositivos que permitam: (1) abertura/seccionamento; (2) bloqueio físico contra reenergização (cadeado, dispositivo de lockout); e (3) sinalização da condição operativa (etiqueta, plaqueta, indicação luminosa).

Não basta que a organização adote procedimentos de LOTO operacionalmente — o projeto elétrico precisa viabilizar essa prática. Um disjuntor sem recurso de bloqueio (travamento) não atende plenamente a este item.

10.4.2 — Seccionamento simultâneo

10.4.2 O projeto elétrico, na medida do possível, deve prever a instalação de dispositivo de seccionamento de ação simultânea que permita a aplicação de impedimento de reenergização do circuito.

Explicação técnica

Dispositivos de seccionamento simultâneo (por exemplo, chaves-faca tripolares, interruptores gerais com abertura simultânea de todas as fases e neutro) garantem que não reste nenhuma parte do circuito energizada após a abertura. Isso é especialmente crítico em circuitos trifásicos, onde o seccionamento monofásico pode deixar tensões induzidas ou de neutro perigosas.

10.4.3 e 10.4.3.1 — Espaço seguro e segregação de circuitos

10.4.3 O projeto de instalações elétricas deve considerar o espaço seguro, quanto ao dimensionamento, à localização de seus componentes e às influências externas, quando da operação e da realização de serviços de construção e manutenção.

10.4.3.1 Os circuitos elétricos com finalidades distintas como comunicação, sinalização, controle e tração elétrica devem ser identificados e instalados separadamente, salvo quando a tecnologia aplicada permitir o compartilhamento conforme definido em projeto.

Explicação técnica

O espaço seguro é a dimensão física necessária para que o trabalhador realize operações de manutenção e operação sem adentrar a zona de risco. O projeto deve considerar as zonas definidas no Anexo II para cada nível de tensão. Quadros elétricos instalados em espaços confinados ou com acesso obstruído por tubulações e estruturas violam este requisito.

A segregação de circuitos de diferentes naturezas evita interferências e reduz riscos de confusão durante manutenções. Circuitos de controle, proteção, sinalização e força devem ter identificação, eletrodutos e bandejas distintos, exceto quando a tecnologia (ex.: barramento inteligente, fieldbus) explicitamente prevê o compartilhamento em projeto.

10.4.4 — Aterramento e esquema TN/TT/IT

10.4.4 O projeto deve definir a configuração do esquema de aterramento, a obrigatoriedade ou não da interligação entre o condutor neutro e o condutor de proteção, bem como a conexão à terra das partes condutoras não destinadas à condução da eletricidade.

Explicação técnica

O projeto deve indicar explicitamente o esquema de aterramento adotado: TN (neutro da fonte ligado à terra, com condutor de proteção PE unido ao neutro — variantes TN-S, TN-C, TN-C-S), TT (neutro da fonte aterrado, massas ligadas a eletrodo independente) ou IT (neutro isolado ou aterrado por impedância, massas ligadas à terra). Cada esquema tem implicações diretas na seleção dos dispositivos de proteção, na sensibilidade dos DDRs e na resposta a falhas de isolamento.

10.4.5 — Aterramento com seccionamento

10.4.5 Sempre que for tecnicamente viável e necessário, devem ser projetados dispositivos de seccionamento que incorporem recursos fixos de equipotencialização e aterramento do circuito seccionado.

Explicação técnica

Chaves seccionadoras com terra incorporado (ex.: chaves de AT com posição 'aterrado') garantem que após o seccionamento o circuito seja automaticamente equalizado ao potencial de terra, eliminando riscos de cargas capacitivas residuais. Este requisito é especialmente relevante em subestações de média e alta tensão.

10.4.6 — Aterramento temporário previsto em projeto

10.4.6 Todo projeto deve prever condições para a adoção de aterramento temporário.

Explicação técnica

O projeto deve incluir pontos de conexão para instalação de aterramento temporário (grampos, bornes, barras equipotenciais acessíveis). A inexistência de pontos adequados torna impossível atender ao passo 'd' do procedimento de desenergização (item 10.13.1), configurando não conformidade.

10.4.7 — Disponibilidade do projeto

10.4.7 O projeto das instalações elétricas deve estar disponível aos trabalhadores autorizados, às autoridades competentes e a outras pessoas autorizadas pela organização e deve ser mantido atualizado.

Explicação técnica

A disponibilidade do projeto é requisito de rastreabilidade e auditoria. Um projeto desatualizado — que não reflete as modificações executadas — não atende a este item. A atualização do as-built (projeto executado) deve ser contínua e documentada, formando parte do PIE.

ALERTA

Projeto elétrico desatualizado é uma das não conformidades mais recorrentes em auditorias NR-10. A responsabilidade pela atualização recai sobre o PLH e sobre a organização. A ausência ou desatualização do projeto pode configurar condição de GIR (item 10.16).

10.4.8 e 10.4.8.1 — Responsabilidade do PLH

10.4.8 O projeto elétrico deve estar em conformidade com as NR de SST, com as regulamentações técnicas oficiais estabelecidas e sob responsabilidade de Profissional Legalmente Habilitado (PLH).

10.4.8.1 O projeto elétrico elaborado fora do Brasil deve estar sob responsabilidade técnica de PLH, observando o item 10.2.1.

Explicação técnica

PLH é definido no Glossário como o trabalhador previamente qualificado pelo Sistema Oficial de Ensino em curso específico na área elétrica e com registro no competente conselho de classe — no Brasil, o CREA (para engenheiros eletricitistas) ou o CRT (para técnicos de nível médio, em obras de menor complexidade). O PLH é o responsável técnico-legal pelo projeto.

O item 10.4.8.1 trata de projetos importados: equipamentos elétricos estrangeiros com documentação técnica em outro idioma e/ou norma estrangeira devem ter a responsabilidade técnica assumida por um PLH brasileiro, que responde pela adequação às normas nacionais.

10.4.9 — Conteúdo mínimo do memorial descritivo

10.4.9 O memorial descritivo do projeto deve conter, no mínimo, os seguintes itens de segurança: a) proteção contra choques, queimaduras e riscos adicionais; b) sistema de identificação dos circuitos e equipamentos; c) restrições de acesso; d) precauções para influências externas; e) princípio funcional dos dispositivos de proteção; f) compatibilidade dos dispositivos de proteção com a instalação.

Explicação técnica

O memorial descritivo é o documento narrativo que acompanha as peças gráficas do projeto e justifica as soluções técnicas adotadas. Este item define seu conteúdo mínimo de segurança. Um projeto que atende apenas à ABNT NBR 5410 ou NBR 14039 do ponto de vista elétrico-funcional pode ainda assim estar incompleto do ponto de vista da NR-10 se não incluir esses elementos de segurança explicitamente.

A alínea 'f' — compatibilidade dos dispositivos de proteção com a instalação — exige que o memorial demonstre, por cálculo ou justificativa técnica, que os dispositivos de proteção (disjuntores, fusíveis, DDRs, relés) são adequados às características do circuito que protegem.

10.4.10 — Iluminação e ergonomia

10.4.10 Os projetos devem assegurar que as instalações elétricas proporcionem aos trabalhadores iluminação adequada e posição de trabalho segura, de acordo com a NR-17 — Ergonomia.

Explicação técnica

A interface com a NR-17 obriga o projeto a considerar que quadros elétricos, painéis e subestações sejam acessíveis de forma ergonômica. Quadros instalados a alturas inadequadas, em espaços com iluminação insuficiente ou que exijam posturas forçadas para operação e manutenção violam este item e a NR-17 simultaneamente.

10.4.11 — Áreas classificadas no projeto

10.4.11 O projeto deve contemplar, quando aplicável, os requisitos de segurança para áreas classificadas, em conformidade com as normas técnicas oficiais, considerando o risco de atmosfera explosiva.

Explicação técnica

Quando a instalação elétrica se localiza em área com risco de atmosfera explosiva (área classificada), o projeto deve: (1) ser baseado no estudo de classificação de áreas (item 10.15.5); (2) especificar equipamentos com tipo de proteção Ex adequado ao grupo e temperatura do ambiente; (3) indicar os requisitos de instalação conforme ABNT NBR IEC 60079.

10.4.12 — Estudo de energia incidente no projeto

10.4.12 O projeto deve considerar, quando aplicável, o estudo de energia incidente, com vistas à definição das medidas de proteção contra os efeitos térmicos do arco elétrico.

Explicação técnica

O estudo de energia incidente (arc flash study) deve ser realizado — e documentado no projeto — para que se possa definir: a categoria de EPI necessária (Anexo IV), a distância segura ao arco (DSAE) e as medidas de proteção coletiva (item 10.6.5). Quando o Anexo IV não é aplicável (parâmetros diferentes dos tabelados), o estudo de energia incidente é mandatório (item 10.11.2.3).

10.4.13 — Atualização do projeto como-construído

10.4.13 O projeto elétrico deve ser mantido atualizado de forma a corresponder ao executado.

Explicação técnica

Reforça o requisito do item 10.4.7. O documento as-built deve refletir fidedignamente a instalação existente. Qualquer modificação — substituição de equipamento, alteração de disjuntor, adição de circuito — deve ser imediatamente incorporada ao projeto. A discrepância entre projeto e instalação real é inadmissível do ponto de vista normativo e representa risco real para quem trabalha na instalação.



Figura 1 - Livro *Gestão de Riscos Elétricos Industriais*

A NR-10 Define os Requisitos. A Engenharia Define os Resultados.

O livro **Gestão de Riscos Elétricos Industriais** aprofunda os conceitos que estão por trás da nova NR-10, explorando como organizações industriais podem identificar vulnerabilidades ocultas, reduzir a exposição ao risco elétrico e fortalecer sua continuidade operacional.

Mais do que um livro sobre conformidade, trata-se de um guia sobre gestão de risco, governança técnica e proteção dos ativos críticos das organizações.

Indicado para engenheiros, gestores industriais, profissionais de manutenção, segurança do trabalho e responsáveis técnicos.

📖 *Gestão de Riscos Elétricos Industriais*

✍️ Eng. Glauber Maurin

🌐 www.eletoalta.com.br

10.5 Eliminação do Perigo

10.5.1 a 10.5.4 — Hierarquia de controles

O capítulo 10.5 consolida a hierarquia de controles elétricos, alinhada à hierarquia geral da NR-1. A ordem de prioridade é inegociável:

Prioridade	Medida	Item NR-10
1ª	Eliminação do perigo — Desenergização	10.5.1 / 10.13
2ª	Proteção coletiva (barreiras, blindagens, aterramento, DDR, etc.)	10.5.4 / 10.6
3ª	Medidas administrativas (procedimentos, PT, análise de risco, sinalização)	10.5.4 / 10.7
4ª	EPI (proteção individual)	10.5.4 / 10.11

10.5.1 Prioritariamente deve ser adotada a eliminação do perigo decorrente do emprego da energia elétrica por meio da desenergização das instalações elétricas, conforme estabelece o capítulo 10.13 desta NR.

10.5.2 Quando os serviços forem realizados em instalações elétricas desligadas, mas com possibilidade de energização por qualquer meio ou razão, a organização deve atender ao que estabelece o disposto no capítulo 10.14 desta NR.

Explicação técnica

A distinção entre 'desligada' e 'desenergizada' é essencial e frequentemente mal compreendida. Uma instalação desligada (disjuntor aberto, chave aberta) NÃO é necessariamente desenergizada — pode ser reenergizada por manobra acidental, geração própria, indução, capacitores carregados ou outros meios. A instalação só é considerada desenergizada após cumprimento de todos os passos do item 10.13.1.

DISTINÇÃO CRÍTICA: Desligado ≠ Desenergizado

Instalação DESLIGADA: circuito aberto por dispositivo de manobra, mas sem garantias adicionais.

Instalação DESENERGIZADA (NR-10): circuito seccionado + ausência de tensão constatada + impedimento de reenergização + aterramento temporário com equipotencialização + proteção dos elementos energizados adjacentes + sinalização + delimitação da área (7 passos do item 10.13.1).

10.5.3 As medidas de prevenção devem obedecer à ordem de prioridade prevista na NR-1.

10.5.4 Na impossibilidade de implementação do item 10.5.1 devem ser adotadas medidas de proteção coletiva, conforme capítulo 10.6, ou quando estas não forem suficientes ou encontrarem-se em fase de estudo, planejamento ou implantação, ou ainda em caráter complementar ou emergencial, deverão ser adotadas outras medidas, obedecendo-se à seguinte hierarquia: a) medidas administrativas e de organização do trabalho; e b) medidas de proteção individual.

Explicação técnica

A manutenção de atividades energizadas deve ser tecnicamente justificada e compatível com a hierarquia de controles prevista pela NR-1 e NR-10 — que a desenergização é tecnicamente inviável ou implica risco superior ao do trabalho energizado (ex.: desligamento de equipamento crítico de suporte à vida). Essa justificativa deve ser formal, aprovada por PLH e registrada no procedimento de trabalho ou na análise de risco.

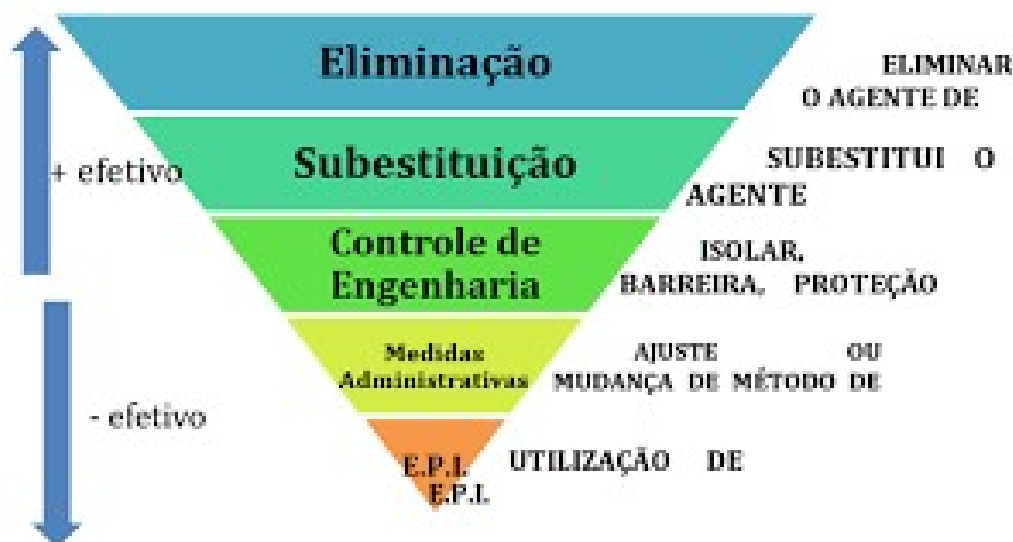


Figura 2 - hierarquia de proteção

10.6 Medidas de Proteção Coletiva

"A experiência da EletroAlta demonstra que a maioria das instalações industriais brasileiras ainda opera sem estudos formais de energia incidente. Consequentemente, muitas decisões relacionadas à seleção de EPI, procedimentos de trabalho e proteção coletiva são tomadas sem conhecimento da exposição térmica real dos trabalhadores."

"Em diversos casos, estudos conduzidos pela EletroAlta identificaram oportunidades de redução significativa da energia incidente por meio de ajustes de proteção, coordenação e seletividade, reduzindo simultaneamente o risco às pessoas e a exposição operacional."

10.6.1 e 10.6.1.1 — Estrutura da proteção contra choque

10.6.1 A organização deve adotar medidas de proteção coletiva contra choques elétricos atendendo às seguintes condições: a) partes vivas perigosas não devem ser acessíveis; e b) massas ou partes condutivas acessíveis não devem oferecer perigo elétrico, seja em condições normais, seja em caso de falha.

10.6.1.1 As medidas de proteção coletiva contra choques elétricos devem ser asseguradas pela aplicação conjunta de proteção básica e de proteção supletiva, mediante combinação de meios independentes ou mediante aplicação de medida capaz de prover ambas as proteções, simultaneamente.

Explicação técnica

A proteção contra choque elétrico é dupla: proteção básica (contra contato direto — impede que se toque em partes vivas) e proteção supletiva (contra contato indireto — atua quando massas se tornam acidentalmente vivas por falha de isolamento). A norma exige ambas, de forma conjunta.

Isso corresponde ao conceito de coordenação de proteções da ABNT NBR 5410: isolamento das partes vivas + seccionamento automático da alimentação + aterramento. O item 10.6.1.2 permite, em condições especificadas em norma técnica e memorial descritivo, que apenas uma das proteções seja adotada (ex.: EBT funcional em IT, separação elétrica).

10.6.2 — Proteção básica (contato direto)

10.6.2 As medidas de proteção básica ou contra contato direto das partes vivas perigosas em condições normais devem ser aplicadas por meio de: a) isolamento das partes vivas; b) barreiras ou invólucros; e c) limitação da tensão.

A alínea 'a' abrange cabos com isolamento, barras revestidas e componentes com isolamento básica. A alínea 'b' inclui invólucros (grau IP adequado ao ambiente) e barreiras físicas. A alínea 'c' trata da limitação da tensão ao nível de EBT em circuitos específicos.

Obstáculos e colocação fora do alcance (item 10.6.2.1) são admitidos apenas como proteção parcial, conforme norma técnica aplicável — não como medidas completas de proteção.

10.6.3 — Proteção supletiva (contato indireto)

10.6.3 As medidas de proteção supletiva ou contra contato indireto de massas ou partes condutivas acessíveis, acidentalmente vivas, devem ser aplicadas por meio de: a) seccionamento automático da alimentação; b) infraestrutura de aterramento; c) equipotencialização; d) isolamento suplementar; e e) separação elétrica.

O seccionamento automático (disjuntores + aterramento + DDR) é o mecanismo de proteção supletiva mais amplamente adotado. Quando uma falha de isolamento cria uma massa viva, o dispositivo de proteção deve atuar dentro do tempo máximo admissível definido pela ABNT NBR 5410 (geralmente 0,4 s a 0,2 s, dependendo do nível de tensão e do esquema TN/TT).

10.6.4 e 10.6.4.1 — DDR obrigatório

10.6.4 A organização deve utilizar como proteção coletiva adicional obrigatória contra choque elétrico o dispositivo diferencial-residual (DDR) de alta sensibilidade ou outra tecnologia, nas seguintes situações: a) circuitos em locais com banheira ou chuveiro; b) circuitos com tomadas em áreas externas; c) circuitos de tomadas internas que possam alimentar equipamentos no exterior até 32 A; d) circuitos em locais de habitação (cozinhas, lavanderias, áreas de serviço, garagens, dependências molhadas); e e) circuitos em edificações não residenciais que sirvam a pontos de tomada em cozinhas, lavanderias, áreas de serviço, garagens e áreas internas molhadas.

"A ampliação da obrigatoriedade dos dispositivos diferenciais residuais (DDR) exigirá revisão de milhares de instalações existentes. Em avaliações realizadas pela EletroAlta, é comum encontrar circuitos sem proteção diferencial ou com dispositivos incompatíveis com o esquema de aterramento adotado."

Explicação técnica

O DDR de alta sensibilidade (corrente diferencial-residual de acionamento ≤ 30 mA) atua como proteção adicional (terceira camada) contra choque elétrico. Sua aplicação é obrigatória nos cenários listados, independentemente do esquema de aterramento adotado.

A alínea 'e' — edificações não residenciais — entra em vigor 1 ano após a vigência da Portaria (ou seja, 01 de junho de 2028) para instalações existentes, conforme Art. 3º. Para instalações novas, aplica-se desde 01 de junho de 2027.

10.6.4.1 A exigência do DDR não se aplica a circuitos ou setores quando a continuidade for indispensável à segurança das pessoas, à preservação de vidas, em caso de segurança sanitária ou na inviabilidade técnica registrada em projeto.

Circuitos de suporte à vida (equipamentos médicos, sistemas de ventilação de emergência, alarmes de incêndio) podem ser isentos do DDR desde que a justificativa técnica esteja formalizada no projeto, conforme a alínea 'f' do item 10.4.9.

10.6.5 — Proteção contra arco elétrico

10.6.5 A organização deve adotar medidas de proteção coletiva contra arcos elétricos, conforme definido em projeto, com a implantação de uma ou mais das seguintes proteções: a) operação a distância segura definida por estudo de energia incidente; b) painéis resistentes a arco elétrico; c) dispositivos de abertura sob carga; d) chave de aterramento resistente ao curto-circuito; e) sistemas de intertravamento; f) fechaduras com chave não intercambiável; g) dispositivos limitadores de corrente; h) tempos de interrupção muito curtos; ou i) outros meios conforme projeto.

Explicação técnica

Este item representa a proteção coletiva de primeiro nível contra arco elétrico — antes do EPI. A hierarquia de controles se aplica: primeiro, eliminar ou mitigar o risco de arco (proteção coletiva) e, somente em complemento, usar EPI de proteção ao arco.

A alínea 'a' — distância segura — pressupõe estudo de energia incidente. As alíneas 'b' a 'i' representam medidas de engenharia que reduzem a energia incidente ou eliminam a necessidade de presença humana durante manobras perigosas. Painéis arc-resistant (tipo B conforme IEC 62271-200) e sistemas de operação remota são as medidas mais efetivas.

Boa prática de engenharia

A combinação de disjuntores com proteção de zona (ZSI — Zone Selective Interlocking) e relés de arco com detecção por fibra óptica permite reduzir o tempo de eliminação de falhas para < 10 ms, o que pode reduzir a categoria de EPI de 4 para 1 ou até tornar dispensável o EPI de arco em muitos cenários.

10.6.6 e subitens — Áreas classificadas e incêndio

10.6.6 A organização deve adotar medidas de proteção coletiva contra explosão e incêndio, em obediência ao item 10.2.1 desta NR e à NR-23 — Proteção Contra Incêndios.

10.6.6.1 As instalações elétricas de áreas classificadas devem ser dotadas de medidas de proteção coletiva de forma a prevenir as possíveis fontes de ignição e devem ser submetidas às inspeções atendendo ao item 10.2.1.

10.6.6.1.1 Os equipamentos e componentes destinados para aplicação em instalações elétricas de áreas classificadas devem ser selecionados e mantidos conforme o estudo de classificação de áreas e possuir certificado de acordo com as normas técnicas oficiais.

10.6.6.1.2 Os serviços em eletricidade nas áreas classificadas somente poderão ser realizados mediante permissão de trabalho, precedida de análise de risco, e procedimento de trabalho, por trabalhador autorizado conforme capítulo 10.10.

10.6.6.2 Os processos ou equipamentos susceptíveis de gerar ou acumular eletricidade estática que possam provocar ignição para incêndio ou explosões devem dispor de proteção específica e dispositivos de descarga elétrica, conforme projeto.

Explicação técnica

Áreas classificadas (zonas 0, 1, 2 para gases/vapores; zonas 20, 21, 22 para poeiras) exigem equipamentos com certificação Ex conforme ABNT NBR IEC 60079. A realização de qualquer serviço — mesmo de baixíssima intervenção — requer Permissão de Trabalho (PT) com análise de risco específica. A simples presença em área classificada sem a PT é uma violação normativa.

O item 10.6.6.2 obriga que processos com geração de eletricidade estática (transporte de fluidos em dutos, operações de mistura, silos de poeira) disponham de ligação equipotencial e aterramento estático, conforme ABNT NBR 5632 e ABNT NBR IEC 60079-32.

10.6.7 e 10.6.8 — Sobreensões e descargas atmosféricas

10.6.7 A organização deve adotar medidas de proteção coletiva contra sobreensões conforme definido em projeto.

10.6.8 A organização deve adotar medidas de proteção coletiva por meio de proteção contra descargas atmosféricas conforme definido em projeto.

Explicação técnica

A proteção contra sobreensões (DPS — Dispositivos de Proteção contra Surtos) e o SPDA (Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas) são partes integrantes do projeto elétrico e devem ser dimensionados conforme ABNT NBR 5419 (SPDA) e ABNT NBR IEC 61643 (DPS). Esses sistemas protegem tanto as instalações quanto os trabalhadores que operam em proximidade de equipamentos elétricos durante eventos de sobreensão.

10.7 Medidas Administrativas e de Organização do Trabalho

10.7.1 e 10.7.1.1 — Procedimento de trabalho (atividades rotineiras)

10.7.1 Os serviços em eletricidade e os trabalhos em proximidade de instalações elétricas rotineiros devem ser executados mediante procedimentos de trabalho, elaborados a partir de análise de risco.

10.7.1.1 O procedimento de trabalho deve ser aprovado por PLH, contendo no mínimo: a) objetivo; b) campo de aplicação; c) referência técnica; d) orientações administrativas; e) detalhamento da tarefa; f) medidas de prevenção e controle dos riscos; g) competências e responsabilidades; h) condições impeditivas; e i) orientações finais.

Explicação técnica

Atividades rotineiras são aquelas habituais no processo de trabalho, independente da frequência (conforme Glossário). Para cada atividade rotineira em instalações elétricas, deve existir um procedimento aprovado por PLH.

As 'condições impeditivas' (alínea 'h') merecem atenção especial: são as condições que tornam o trabalho proibido — como chuva forte em trabalho externo, falta de equipamento de medição calibrado, ausência de segundo trabalhador em MT/AT, temperatura acima do limite do EPI. Essas condições devem ser explicitamente listadas no procedimento.

10.7.2 e subitens — Permissão de Trabalho (atividades não rotineiras)

10.7.2 Para os serviços em eletricidade e os trabalhos em proximidade de instalações elétricas não rotineiros deve ser emitida permissão de trabalho, precedida de análise de riscos, aprovada por trabalhador autorizado.

10.7.2.1 A permissão de trabalho deve conter no mínimo: a) os requisitos a serem atendidos para a execução; b) as disposições e medidas da análise de risco; c) a relação de todos os envolvidos e suas autorizações; d) data do serviço; e e) condições impeditivas.

10.7.2.2 A PT deve ter validade limitada à duração da atividade, restrita ao turno de trabalho, podendo ser revalidada pelo responsável pela autorização, nas situações em que não ocorram mudanças nas condições estabelecidas ou em toda equipe de trabalho.

10.7.2.3 A PT deve estar disponível no local de execução do serviço, em meio físico ou digital e, ao final, encerrada e arquivada de forma a permitir sua rastreabilidade.

"Grande parte das Permissões de Trabalho analisadas em auditorias técnicas apresenta foco excessivo no preenchimento documental e pouca profundidade na avaliação dos riscos específicos da atividade. A efetividade da PT depende da qualidade da análise de riscos que a antecede."

Explicação técnica

A Permissão de Trabalho é o instrumento de controle para atividades não rotineiras — aquelas que não estão cobertas por procedimentos existentes ou que apresentam condições diferenciadas. A PT tem validade máxima de 1 turno e deve ser encerrada e arquivada, garantindo rastreabilidade para investigação de incidentes.

A revalidação da PT é possível quando: (1) não há mudança nas condições de trabalho e (2) não há mudança na equipe. Qualquer alteração — entrada de novo trabalhador, mudança nas proteções, alteração no escopo — requer nova PT ou aditamento formal.

Boa prática

O arquivo de PTs encerradas é fonte primária para auditorias de SST e investigação de acidentes. Recomenda-se arquivo digital com indexação por data, localização e tipo de serviço, retendo registros por no mínimo 3 anos (ou conforme política da organização).

10.7.3 — Análise de Risco: conteúdo mínimo

10.7.3 A análise de risco deve considerar no mínimo: a) o local e entorno; b) isolamento e sinalização; c) condições meteorológicas adversas; d) seleção e inspeção dos EPC e EPI; e) fatores de riscos adicionais e externos; f) trabalhos simultâneos; g) condições impeditivas; h) emergências e planejamento de resgate; i) necessidade de comunicação; e j) forma de supervisão.

Explicação técnica

A análise de risco elétrica deve ser documentada e não pode ser um exercício puramente formal. Cada alínea impõe uma verificação real: o item 'c' exige que condições meteorológicas sejam avaliadas antes e durante o trabalho. O item 'f' exige que trabalhos simultâneos na mesma instalação ou área adjacente sejam identificados e coordenados — um trabalho pode criar riscos para a equipe do outro.

O item 'h' — emergências e resgate — obriga que o plano de resposta a emergências esteja definido antes do início do trabalho, incluindo rotas de saída, recursos de primeiros socorros e contatos de resgate. Essa não é uma exigência apenas documental — a equipe deve conhecer e estar apta a executar o plano.

10.7.4 e subitens — Avaliação prévia no local

10.7.4 A execução de serviço em eletricidade deve ser precedida de avaliação prévia no local de trabalho.

10.7.4.1 Avaliação prévia deve verificar: a) situações não previstas no procedimento ou PT; b) a adequação das medidas de prevenção; e c) as condições impeditivas.

10.7.4.2 No caso de constatação de anormalidade que afete a segurança dos trabalhadores: a) a operação não deve ser iniciada; e b) o superior hierárquico deve ser comunicado.

Explicação técnica

A avaliação prévia é uma verificação no local — não uma revisão documental. O trabalhador autorizado deve inspecionar fisicamente a área antes de iniciar o serviço, verificando se as condições reais correspondem ao previsto no procedimento ou PT. Discrepâncias devem paralisar o trabalho imediatamente.

O item 10.7.4.2 é claro: constatada anormalidade, a operação NÃO deve ser iniciada. Não existe hierarquia que possa obrigar um trabalhador a iniciar um trabalho em condição de risco não previsto. O superior hierárquico deve ser comunicado para tomada de decisão com as devidas salvaguardas.

10.7.5 — Exame de saúde

10.7.5 Os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas devem ser submetidos a exame de saúde compatível com as atividades a serem desenvolvidas, realizado em conformidade com a NR-7 e registrado em seu prontuário médico.

Explicação técnica

A aptidão médica é condição sine qua non para a autorização do trabalhador. O exame deve ser 'compatível com as atividades' — não basta o exame admissional genérico. O médico do trabalho deve ser informado das condições específicas do trabalho elétrico (altura, esforço físico, uso de EPI, estresse térmico) para que a avaliação seja adequada.

10.7.6 — Supervisor da equipe

10.7.6 A organização deve indicar um trabalhador entre os membros da equipe para exercer a supervisão e a condução dos trabalhos nos serviços em eletricidade realizados em equipe.

Explicação técnica

Em trabalhos em equipe, deve haver um responsável pela supervisão. Esse responsável deve ser um trabalhador autorizado e deve ter autoridade para paralisar o trabalho em caso de condição de risco. A indicação do supervisor deve ser formal — nome na PT ou procedimento.

10.7.7 e 10.7.7.1 — Sinalização

10.7.7 Nas instalações e serviços em eletricidade deve ser adotada sinalização adequada de segurança, destinada à advertência e à identificação, obedecendo ao disposto na NR-26.

10.7.7.1 Os painéis e quadros elétricos devem possuir no mínimo: a) porta de acesso mantida permanentemente fechada; e b) sinalização do nível de tensão, advertência quanto ao perigo de choque e arco elétrico e à restrição de acesso por pessoas não autorizadas.

Explicação técnica

A sinalização não é ornamental — é medida de controle de acesso. Placas de 'RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO', 'RISCO DE ARCO ELÉTRICO', identificação de nível de tensão e de circuitos impedidos são obrigatórias. A NR-26 define os padrões cromáticos e de simbologia.

Quadros com portas abertas em operação normal estão em não conformidade com o item 10.7.7.1. A porta só deve ser aberta nas situações de manutenção, pesquisa de defeitos e intervenções programadas, com as medidas de proteção aplicáveis.

10.7.8 e 10.7.8.1 — Adornos e indumentária

10.7.8 É vedado o uso de adornos pessoais nos serviços em eletricidade e nos trabalhos em proximidade de instalações elétricas.

10.7.8.1 A indumentária do trabalhador não pode ter materiais condutíveis, salvo aquelas com requisitos de condutibilidade conforme item 10.11.3.

Explicação técnica

Relógios, pulseiras, anéis, correntes, brincos e qualquer objeto metálico são proibidos. A razão é técnica: podem criar arco elétrico por curto-circuito acidental e provocar queimaduras graves por aquecimento joule. A indumentária deve ser de material não condutor — exceto as vestimentas antiestáticas (que têm fios condutores para dissipar eletricidade estática) previstas em projeto.

10.7.9 a 10.7.12 — Obrigações organizacionais

Os itens 10.7.9 a 10.7.12 estabelecem obrigações de gestão:

- 10.7.9: Organizações que compartilham infraestrutura devem executar ações integradas de prevenção.
- 10.7.10: Organizações devem controlar riscos originados por terceiros em suas instalações e denunciar irregularidades aos órgãos competentes.
- 10.7.11: Obrigatoriedade de inspeção periódica das instalações elétricas, com elaboração de relatório, plano de ação e cronograma de adequação.
- 10.7.12: Implementação de sistema de qualificação, habilitação, capacitação e autorização dos trabalhadores conforme a norma.

10.8 Qualificação, Habilitação e Capacitação dos Trabalhadores

O capítulo 10.8 define com precisão os três perfis de trabalhador que podem atuar em instalações elétricas, estabelecendo critérios objetivos para cada categoria.

Categoria	Definição	Requisito
Trabalhador Qualificado (10.8.1)	Concluiu curso específico na área elétrica	Certificado pelo Sistema Oficial de Ensino
PLH — Profissional Legalmente Habilitado (10.8.2)	Qualificado + registro em conselho de classe	Diploma + CREA ou CRT ativo
Trabalhador-Capacitado (10.8.3)	Capacitado por PLH autorizado, trabalhando sob responsabilidade de PLH	Capacitação formal + supervisão de PLH + validade restrita à organização

10.8.3 e subitens — Trabalhador-capacitado

10.8.3.3 A capacitação só terá validade para a organização que capacitou o trabalhador-capacitado e nas condições estabelecidas pelo PLH autorizado responsável pela capacitação.

Explicação técnica

A capacitação do trabalhador-capacitado NÃO é transferível entre empresas. Se o trabalhador muda de empregador, ele precisa ser recapacitado pelo PLH da nova organização. Isso garante que a capacitação seja sempre específica para a instalação elétrica real em que o trabalhador atuará.

10.8.4 — Módulos de capacitação

A capacitação do trabalhador-capacitado deve incluir módulos específicos conforme o tipo de organização:

Módulo	Carga horária mínima	Aplicável a
Fundamentos de eletricidade básica	40 h	SEP e SEC
Qualidade, saúde e meio ambiente nos serviços em eletricidade	16 h	SEP e SEC
Fundamentos de SEP	40 h	Somente SEP
Sistema elétrico de consumo	24 h	Somente SEC
Compartilhamento de infraestruturas do SEP	24 h	Organizações com compartilhamento de SEP

10.8.4.2 O aproveitamento dos módulos de eletricidade básica e qualidade/saúde entre diferentes organizações pode ser convalidado por PLH, mediante aprovação em avaliação específica, no período de 2 anos da data de realização do módulo original.

Explicação técnica

A convalidação é uma flexibilidade que visa evitar duplicação de esforço em módulos genéricos. Contudo, os módulos específicos da organização (sistema elétrico de consumo, procedimentos específicos) não são convalidáveis e devem ser refeitos em cada nova organização.

10.9 Treinamento de Segurança e Saúde no Trabalho

Estrutura dos treinamentos

O capítulo 10.9 reorganiza completamente a estrutura de treinamentos NR-10, diferenciando-os por tipo de atuação e ambiente de trabalho:

Treinamento	Carga horária mínima	Público-alvo
1. Básico	40 h	Todos os trabalhadores autorizados (exceto compartilhamento SEP)
2. Complementar do SEP	40 h	Trabalhadores no SEP ou proximidade
3. Complementar MT/AT — SEC	16 h	Trabalhadores em MT/AT no SEC
4. Complementar de Área Classificada	16 h	Trabalhadores em áreas classificadas
5. Específico e pontual	8 h	Profissionais estrangeiros/não residentes (máx. 30 dias)
6. Específico de compartilhamento de infraestrutura do SEP	40 h	Trabalhadores em compartilhamento de infraestrutura SEP

10.9.9 a 10.9.11 — Periodicidade

10.9.10 A organização deve realizar treinamento periódico bienal de segurança, definindo conteúdo programático adequado à realidade do trabalho, com carga horária mínima de 16 horas.

10.9.11 A organização deve realizar treinamento eventual, independentemente do periódico, nas seguintes situações: a) após retorno de afastamento por período superior a 90 dias; b) quando houver modificações significativas nas instalações ou troca de métodos; c) quando houver mudança nos procedimentos ou operações que impliquem em alteração dos riscos; e d) após acidente grave ou fatal.

Explicação técnica

O treinamento periódico bienal (a cada 2 anos) substitui a reciclagem da versão anterior. O conteúdo deve ser específico para a realidade da organização — não um curso genérico. O treinamento eventual dispara obrigatoriamente nas situações listadas, inclusive após acidente — o que torna obrigatória a análise de aprendizado após eventos.

10.9.12 e 10.9.13 — Instrutores e modalidade presencial

10.9.12 Os treinamentos de segurança e saúde previstos nesta NR deverão ser ministrados por instrutores com comprovada proficiência nas áreas e assuntos específicos, sob a responsabilidade de PLH.

10.9.13 O conteúdo prático dos treinamentos de segurança e saúde previstos nesta NR deve ser realizado na modalidade de ensino presencial.

Explicação técnica

A parte prática dos treinamentos é OBRIGATORIAMENTE presencial — não pode ser substituída por módulos EAD. A parte teórica pode ser ministrada em formato híbrido ou a distância, mas o instrutor deve ter proficiência comprovada (diplomas, experiência documentada) e a responsabilidade recai sobre o PLH.

10.10 Autorização dos Trabalhadores

10.10.2 São considerados autorizados os trabalhadores: a) habilitados, qualificados e capacitados que realizam serviço nas instalações elétricas; b) que realizam trabalhos em proximidade; e c) que supervisionam os trabalhos referidos nas alíneas anteriores.

10.10.2.1 São requisitos para a concessão da autorização: a) ser previamente apto em exame médico ocupacional; e b) ser submetido a treinamento de segurança, com avaliação e aproveitamento satisfatórios.

10.10.3 A autorização deve ser consignada nos documentos funcionais do trabalhador.

10.10.4 A organização deve estabelecer sistema de identificação que permita a qualquer tempo conhecer a abrangência da autorização de cada trabalhador.

Explicação técnica

A autorização é o instrumento formal que habilita o trabalhador a atuar em instalações elétricas. Ela é emitida pela organização (anuência formal) e deve ser registrada nos documentos do trabalhador (prontuário, CTPS, sistema de RH). Não basta o treinamento — é necessária a anuência formal da organização.

O sistema de identificação (item 10.10.4) deve permitir consulta imediata sobre o escopo da autorização de cada trabalhador: qual tipo de serviço está autorizado a realizar, em qual nível de tensão, em qual ambiente. Isso pode ser implementado por meio de crachá com código, sistema informatizado ou registro físico acessível.

ALERTA — GIR

A realização de serviço em eletricidade por trabalhador que não atenda aos requisitos do capítulo 10.10 é situação de Grave e Iminente Risco (item 10.16.1, alínea 'c'), sujeita a embargo ou interdição sem necessidade de seguir a metodologia da NR-3.

10.11 Medidas de Proteção Individual

10.11.1 — EPI adequado às atividades

10.11.1 Nos serviços em eletricidade e nos trabalhos em proximidade de instalações elétricas devem ser adotados equipamentos de proteção individual específicos e adequados às atividades desenvolvidas, obedecendo ao item 10.5.4 desta NR, bem como ao disposto na NR-6.

10.11.2 e subitens — Seleção de EPI para arco elétrico

10.11.2 A seleção de EPI de proteção contra os efeitos do arco elétrico deve ser realizada de acordo com os Quadros do Anexo IV desta NR, observado o disposto na NR-6.

10.11.2.1 A especificação do Anexo IV somente é válida para as condições nele estabelecidas, consideradas de forma conjunta: a) os equipamentos específicos; b) a máxima corrente de falha; c) o máximo tempo de eliminação de falha; e d) a distância mínima de trabalho.

10.11.2.2 Qualquer equipamento diferente, corrente de falha superior, tempo de eliminação de falha superior e distância de trabalho menor impede a aplicação do Anexo IV.

10.11.2.3 Para as condições não previstas no Anexo IV ou para especificação de EPI de categoria menor, a Organização deve realizar o estudo de energia incidente.

10.11.2.4 Ficam dispensados da utilização de EPI de proteção contra os efeitos do arco elétrico os trabalhadores que realizam atividades não relacionadas à eletricidade e que não estejam expostos a situações que possam resultar em arco elétrico, conforme indicado na análise de risco.

Explicação técnica

O Anexo IV da NR-10 traz tabelas simplificadas para seleção da categoria de EPI por tipo de equipamento e parâmetros de falha, adaptadas das tabelas da NFPA 70E:2024. São 4 categorias (1 a 4), com energia incidente mínima de 4, 8, 25 e 40 cal/cm², respectivamente.

A aplicação do Anexo IV é válida SOMENTE quando TODOS os parâmetros listados (equipamento, corrente de falha, tempo de eliminação, distância) se enquadram exatamente nas condições tabeladas. Se qualquer parâmetro for diferente — especialmente se a corrente de falha ou o tempo de eliminação for maior que o tabelado — é obrigatório realizar o estudo de energia incidente.

Categoria EPI	Energia incidente mínima (ATPV ou EBT)	Itens obrigatórios de vestuário
1	4 cal/cm ²	Camisa/calça arc-rated ou macacão; protetor facial arc-rated ou capuz; capacete; óculos
2	8 cal/cm ²	Camisa/calça arc-rated ou macacão; capuz completo arc-rated ou protetor facial + balaclava; capacete; óculos
3	25 cal/cm ²	Traje completo arc-rated; capuz carrasco completo; capacete; óculos
4	40 cal/cm ²	Traje completo arc-rated (40 cal/cm ²); capuz carrasco completo; capacete; óculos; luvas isolantes com sobremanga de couro

10.11.3 — Vestimentas de trabalho

10.11.3 *As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades devendo contemplar requisitos de inflamabilidade, condutibilidade e influências eletromagnéticas.*

Explicação técnica

Roupas de nylon, poliéster e outros sintéticos são proibidas em trabalhos elétricos por serem inflamáveis e derreterem ao contato com o arco elétrico. A vestimenta básica (mesmo sem ser arc-rated) deve ser de algodão 100% ou flame-resistant. Em áreas classificadas, as exigências adicionais de condutibilidade antiestática se aplicam.

10.12 Segurança nas Etapas de Construção, Montagem, Comissionamento, Operação e Manutenção

O capítulo 10.12 estabelece obrigações que se aplicam durante todo o ciclo de vida da instalação elétrica, independentemente do estado de energização.

INSIGHT ELETROALTA

Embora muitas organizações concentrem seus esforços na fase de operação das instalações elétricas, a experiência prática da EletroAlta demonstra que uma parcela significativa das vulnerabilidades críticas tem origem nas etapas de construção, montagem, comissionamento e modificações realizadas ao longo do ciclo de vida da instalação.

Alterações executadas sem atualização de projetos, ausência de procedimentos de comissionamento, falhas na identificação de circuitos, inadequações de aterramento e modificações não incorporadas ao PIE estão entre as principais causas de exposição a riscos elétricos identificadas em diagnósticos e auditorias técnicas conduzidos pela EletroAlta.

A nova NR-10 reforça que a segurança elétrica não deve ser analisada apenas durante a operação da instalação, mas em todas as fases de sua existência, desde a concepção do projeto até as atividades de manutenção e modernização. Cada intervenção realizada em uma instalação elétrica possui potencial para alterar seus riscos, suas proteções e sua conformidade normativa.

Sob a ótica da engenharia de risco, instalações elétricas não falham apenas por envelhecimento. Elas frequentemente falham em decorrência de modificações acumuladas ao longo dos anos sem a devida rastreabilidade técnica, atualização documental e reavaliação dos riscos associados.

10.12.1 e 10.12.2 — Aplicação independente do estado de energização

10.12.1 *A organização deve atender às prescrições constantes deste item independentemente do estado de energização das instalações elétricas.*

10.12.2 *As instalações elétricas devem ser construídas, montadas, comissionadas, operadas, mantidas, reformadas, ampliadas, reparadas e inspecionadas de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores, conforme dispõe esta NR.*

Mesmo em obras com instalação elétrica ainda não energizada, os requisitos da NR-10 se aplicam. Isso inclui a necessidade de trabalhadores autorizados para montagem, verificação de projeto, uso de EPI adequado durante testes de comissionamento e adoção de procedimentos de trabalho.

10.12.4 e 10.12.4.1 — Comunicação entre trabalhadores

10.12.4 *Em todo serviço deve ser garantida a efetiva comunicação direta e visual entre os trabalhadores.*

10.12.4.1 *Quando não for possível a comunicação direta e visual, devem ser fornecidos equipamentos de comunicação em perfeito estado de funcionamento que permita a comunicação permanente com os demais membros da equipe e o centro de operação.*

A comunicação permanente é requisito de segurança — não de conveniência. Em trabalhos em subestações com múltiplos campos, em instalações de grande porte ou em áreas com separação física, o uso de rádio, interfone ou outro meio de comunicação é obrigatório quando não há visibilidade direta.

10.12.6 — Inspeção e teste de ferramentas e EPI isolantes

10.12.6 *Os equipamentos, ferramentas, dispositivos, EPI e EPC que possuam isolamento elétrica devem estar adequados às tensões envolvidas e serem inspecionados e testados de acordo com regulamentações existentes e/ou recomendações dos fabricantes.*

Ferramentas isoladas (chaves de fenda, alicates, chaves de grifo) e EPI isolantes (luvas, mangas, tapetes) possuem vida útil e periodicidade de ensaios dielétricos definidas em norma (ABNT NBR

14018 para luvas, ABNT NBR ISO 900 para ferramentas). O não cumprimento dos ensaios configura tanto não conformidade à NR-10 quanto ao item 10.16.1 (GIR — alínea 'd').



Figura 3 - Laboratório móvel de ensaios elétricos eletroalta engenharia.

10.12.7 — Sistemas de proteção

10.12.7 Os sistemas de proteção das instalações elétricas devem ser mantidos em condições seguras de funcionamento, inspecionados, testados e controlados periodicamente, de acordo com as regulamentações existentes, parametrizações e suas possíveis alterações, definidas em projetos.

Relés de proteção, disjuntores, fusíveis, aterramentos e DDRs devem ser periodicamente testados. Não basta que o dispositivo esteja instalado — ele precisa funcionar corretamente quando solicitado. Isso inclui testes de atuação de relés, medições de resistência de aterramento (ABNT NBR 7117) e verificação de sensibilidade de DDRs.

10.12.8 — Uso exclusivo de locais elétricos

10.12.8 Os locais de serviços elétricos, compartimentos e invólucros de equipamentos e instalações elétricas são exclusivos para essa finalidade, sendo expressamente proibido utilizá-los para armazenamento ou guarda de quaisquer objetos.

Quadros elétricos usados para armazenamento de ferramentas, materiais ou qualquer outro objeto são uma não conformidade recorrente e extremamente perigosa. Objetos podem cair sobre partes energizadas, obstruir intervenções de emergência e aumentar a carga combustível em caso de arco elétrico.

10.13 Segurança em Instalações Elétricas Desenergizadas

10.13.1 — Os 7 passos da desenergização

10.13.1 Somente serão consideradas desenergizadas as instalações elétricas liberadas para trabalho, mediante os procedimentos apropriados, obedecida a sequência abaixo e prevista no projeto: a) seccionamento ou desligamento; b) constatação da ausência de tensão; c) impedimento de reenergização; d) constatação de ausência de tensão para instalação de aterramento temporário com equipotencialização; e) proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada e proteção dos trabalhadores para os efeitos do arco elétrico; f) instalação da sinalização de impedimento de reenergização; e g) delimitação e sinalização da área de trabalho.

Explicação técnica

Os 7 passos da desenergização constituem o coração do procedimento de segurança elétrica. Cada passo é condição para o próximo — a sequência não pode ser alterada arbitrariamente. Cada um tem implicação técnica precisa:

Passo	Ação	Fundamento técnico
a) Seccionamento	Abrir o dispositivo de manobra (disjuntor, chave, etc.)	Interrompe o fluxo de corrente
b) Constatação de ausência de tensão	Verificar com instrumento calibrado (voltímetro, detector de tensão)	Confirma que não há tensão residual, induzida ou de outra fonte
c) Impedimento de reenergização	Bloquear o dispositivo de seccionamento (LOTO)	Impede manobra acidental ou intencional de reenergização
d) 2ª constatação + aterramento temporário	Nova verificação e instalação do aterramento temporário com equipotencialização	Elimina tensões residuais (capacitivos, indução) e garante equalização de potencial
e) Proteção de elementos energizados adjacentes	Colocar proteções isolantes em partes vivas adjacentes ainda energizadas	Protege contra contato acidental e arco elétrico em elementos vizinhos
f) Sinalização de impedimento de reenergização	Colocar etiqueta de LOTO e/ou cadeado na PT	Avisa a todos que o circuito está sob intervenção e não pode ser reenergizado
g) Delimitação da área	Instalar fitas, cones, barreiras e placas de restrição de acesso	Define perímetro seguro e impede acesso de não autorizados

ATENÇÃO — Passo 'b' e 'd'

A constatação da ausência de tensão deve ser feita com instrumento de medição adequado à tensão e calibrado. Detectores de tensão por aproximação (neon, caneta detectora) são insuficientes para instalações de MT e AT — exigem instrumento de classe adequada com categoria de sobretensão (CAT) compatível.

10.13.2 — Os 7 passos da reenergização

10.13.2 O estado de instalação desenergizada deve ser mantido até a autorização para reenergização, devendo ser reenergizada respeitando a sequência: a) retirada dos obstáculos de delimitação; b) retirada das ferramentas e equipamentos; c) retirada de todos os trabalhadores não envolvidos; d) remoção do aterramento temporário; e) retirada das proteções dos elementos

energizados adjacentes; f) remoção da sinalização de impedimento; e g) desbloqueio e religamento dos dispositivos de seccionamento.

Explicação técnica

A reenergização segue sequência inversa à desenergização, com lógica específica: o aterramento temporário (item 'd') só deve ser removido APÓS a retirada das ferramentas e trabalhadores não envolvidos, mas ANTES da remoção das proteções de elementos adjacentes. A ordem visa minimizar o risco de energização acidental com presença de pessoas ou ferramentas no circuito.

10.13.3 — Garantia do estado de desenergização

10.13.3 *A organização deve garantir o estado de desenergização durante toda a execução do serviço por meio de medidas que impeçam outras equipes ou organizações de energizar suas instalações elétricas.*

Em ambientes com múltiplas equipes (ex.: manutenção terceirizada + operação interna), cada equipe deve ter seu próprio conjunto de travas/etiquetas (LOTO múltiplo). A reenergização só pode ocorrer quando TODOS os trabalhadores autorizados removeram seus bloqueios individuais.

10.13.4 — Flexibilidade por PLH

10.13.4 *As medidas constantes dos itens 10.13.1 e 10.13.2 podem ser alteradas, substituídas, ampliadas ou eliminadas, em função das peculiaridades de cada situação e/ou do desenvolvimento tecnológico, por PLH, autorizado e mediante justificativa técnica previamente formalizada, desde que seja mantido o mesmo nível de segurança originalmente preconizado.*

Este item admite flexibilidade apenas quando: (1) a alteração é feita por PLH autorizado; (2) há justificativa técnica formal prévia; e (3) o nível de segurança equivalente é demonstrado. Não é uma carta branca para simplificação — é uma permissão para adaptação tecnicamente fundamentada.

10.14 Segurança em Instalações Elétricas Energizadas e no Trabalho em Proximidade

10.14.1 a 10.14.1.2 — Trabalhadores autorizados e operações elementares

10.14.1 Os serviços em eletricidade com exposição à baixa, média e alta tensão e os trabalhos em proximidade com compartilhamento de infraestruturas do SEP somente podem ser realizados por trabalhadores autorizados.

10.14.1.1 As operações elementares como ligar e desligar circuitos, dispositivos e equipamentos elétricos, realizadas em baixa tensão em sistemas projetados e mantidos de forma a serem utilizados com segurança, podem ser realizadas por qualquer pessoa não advertida.

10.14.1.2 Para trabalhadores que realizam atividades em serviços não relacionados às instalações elétricas desenvolvidas em zona livre e na vizinhança da zona controlada, a organização deve realizar a análise de risco e promover instrução formal.

Explicação técnica

A distinção entre 'operação elementar' e 'serviço em eletricidade' é essencial. Acionar um interruptor, conectar um plugue a uma tomada ou ligar um equipamento são operações elementares que podem ser feitas por qualquer pessoa. Qualquer intervenção que vá além disso — abertura de painel, troca de disjuntor, medição de parâmetros com acesso à zona controlada — requer trabalhador autorizado.

Trabalhadores de outras áreas (mecânicos, instrumentistas, operadores) que trabalham em zonas livres adjacentes a instalações elétricas devem receber instrução formal sobre os riscos, mesmo não sendo trabalhadores autorizados em eletricidade.

10.14.2 — Trabalho individual proibido em MT/AT e SEP

10.14.2 Os serviços em instalações elétricas energizadas em média e alta tensão, bem como aqueles executados no SEP, não podem ser realizados individualmente.

Trabalhos em instalações energizadas de MT/AT e no SEP exigem no mínimo dois trabalhadores autorizados. Esse requisito visa garantir socorro imediato em caso de acidente. A realização individual de tais trabalhos é proibição absoluta — não há exceção prevista na norma.

10.14.3 e 10.14.3.1 — Religamento automático

10.14.3 A intervenção em instalações elétricas energizadas em média e alta tensão dentro dos limites da zona de risco somente pode ser realizada mediante a desativação dos conjuntos e dispositivos de religamento automático do circuito.

10.14.3.1 Os conjuntos e dispositivos de religamento automático desativados devem ser sinalizados com identificação da condição de desativação.

Religamentos automáticos (RAR — relés de religamento automático) podem reenergizar o circuito em frações de segundo após uma falta. Em trabalhos dentro da zona de risco, a reenergização súbita é potencialmente fatal. A desativação do RAR antes da intervenção é medida de segurança inegociável, e deve ser registrada e sinalizada para evitar reativação inadvertida.

10.14.4 e 10.14.4.1 — Ensaios dielétricos

10.14.4 A organização deve submeter a ensaios dielétricos: a) equipamentos e ferramentas com isolamento elétrica para MT/AT; b) luvas e mangas isolantes e EPC isolantes para BT; e c) outros equipamentos conforme regulamentação.

10.14.4.1 O ensaio deve ser realizado no menor intervalo previsto dentre as regulamentações existentes, as recomendações dos fabricantes e os critérios a serem desenvolvidos pelo PLH, e, na ausência de previsão, anualmente.

Explicação técnica

Os ensaios dielétricos verificam se a isolamento elétrica do EPI e das ferramentas mantém sua integridade. O prazo de ensaio varia por tipo de produto: luvas isolantes (conforme ABNT NBR 14018), varas de manobra (conforme IEC 60900), tapetes isolantes (conforme ABNT NBR 14624). A ausência de ensaios dielétricos atualizados configura GIR (item 10.16.1, alínea 'd').

10.15 Documentação

10.15.1 e 10.15.2 — Requisitos gerais

10.15.1 A documentação prevista nesta NR pode ser emitida e armazenada em meio digital, conforme a NR-1, e deve estar em língua portuguesa (Brasil).

10.15.2 A documentação prevista nesta NR deve estar atualizada e sempre disponível aos trabalhadores interessados ou seus representantes e à Inspeção do Trabalho.

A documentação digital é expressamente admitida. O requisito de língua portuguesa implica que documentos técnicos de fornecedores estrangeiros (manuais, projetos) devem ser traduzidos, ao menos nos aspectos de segurança relevantes para os trabalhadores.

10.15.3 — Documentação mínima para toda organização

10.15.3 Toda a organização deve dispor de projeto elétrico, em conformidade com o capítulo 10.4, e documentação das inspeções e medições dos sistemas de aterramentos elétricos.

Essa é a documentação mínima universal: projeto atualizado + laudos de aterramento. Nenhuma organização — independente de seu porte ou atividade — está isenta desse requisito.

10.15.4 — Documentação para organizações com trabalhadores autorizados

10.15.4 As organizações que possuem trabalhadores autorizados devem manter: a) procedimentos de trabalho, análises de riscos e permissões de trabalho; b) especificação dos EPC e EPI e do ferramental; c) documentação comprobatória de qualificação, habilitação, capacitação, treinamentos e autorização; e d) relatórios dos testes de isolação elétrica.

Essa documentação deve ser organizada, atualizada e disponível. A comprovação de qualificação inclui: certificados de cursos, registros de treinamentos, prontuários médicos, anuências formais de autorização e relatórios de ensaios dielétricos.

10.15.5 — Documentação adicional para áreas classificadas

10.15.5 As organizações que possuem áreas classificadas devem manter: a) procedimentos, análises de riscos e PTs; b) certificação dos equipamentos e materiais elétricos em áreas classificadas; e c) inspeções de conformidade de acordo às normas técnicas.

A certificação Ex dos equipamentos deve ser mantida em arquivo, com rastreabilidade para o estudo de classificação de áreas. As inspeções de áreas classificadas (conforme ABNT NBR IEC 60079-17) devem ser registradas com evidências fotográficas e relatório técnico.

10.15.6 e 10.15.6.1 — Prontuário das Instalações Elétricas (PIE)

10.15.6 A documentação descrita nos itens 10.15.4 e 10.15.5 deve ser organizada na forma de Prontuário das Instalações Elétricas (PIE), sob responsabilidade de PLH, para as organizações que: a) integram o SEP; ou b) realizam atividades em instalações elétricas com média e alta tensão.

10.15.6.1 O PIE deve conter procedimentos de resposta a emergências, considerando as técnicas apropriadas, os equipamentos pessoais e/ou coletivos específicos e o sistema de resgate disponível.

10.15.7 Os documentos técnicos previstos no PIE devem ser elaborados por PLH.

Explicação técnica

O PIE é o sistema documental central da gestão elétrica industrial. Ele consolida toda a documentação técnica e de SST das instalações elétricas de média, alta tensão e do SEP. Sua

responsabilidade é do PLH — que responde tecnicamente pela elaboração, atualização e integridade do prontuário.

O PIE é um sistema vivo — deve ser atualizado a cada modificação nas instalações, a cada novo trabalhador autorizado, a cada ensaio realizado. Um PIE desatualizado não atende ao requisito da norma.

Componente do PIE	Referência NR-10
Projeto elétrico atualizado (as-built)	10.4, 10.4.13, 10.15.3
Laudos de aterramento	10.15.3
Procedimentos de trabalho (rotineiros e não rotineiros)	10.7.1, 10.15.4a
Análises de risco e PTs arquivadas	10.7.2, 10.15.4a
Especificação e controle de EPI/EPC e ferramental	10.15.4b
Documentação de qualificação/habilitação/autorização dos trabalhadores	10.15.4c
Relatórios de ensaios dielétricos	10.15.4d
Certificação Ex (áreas classificadas)	10.15.5b
Inspeções de áreas classificadas	10.15.5c
Planos de resposta a emergências	10.15.6.1
Estudo de energia incidente (quando aplicável)	10.4.12, 10.11.2.3

10.16 Condições ou Situações de Grave e Iminente Risco (GIR)

10.16.1 Fica dispensado o uso da metodologia prevista na NR-3 para a imposição de medida de embargo ou interdição quando constatadas as seguintes condições de GIR: a) ausência de medidas de proteção coletiva em instalações elétricas de áreas classificadas; b) não adoção de procedimentos apropriados para a desenergização ou reenergização; c) realização de serviço em eletricidade por trabalhador que não atenda aos requisitos do capítulo 10.10; e d) não realização de ensaios e testes de isolamento elétrica em equipamentos e EPI/EPC.

Explicação técnica

O item 10.16 é o mais incisivo da norma do ponto de vista da fiscalização do trabalho. Ao dispensar a metodologia da NR-3, a autoridade fiscal pode decretar embargo ou interdição imediata ao constatar qualquer das 4 condições listadas.

As 4 situações de GIR representam os vetores de maior risco para a vida do trabalhador: (a) ignição em área explosiva; (b) reenergização acidental durante serviço; (c) trabalhador sem competência técnica; e (d) EPI defeituoso sem rastreabilidade.

Implicação para a gestão

Os 4 cenários de GIR devem ser tratados como prioridade máxima no programa de gestão elétrica. A existência de qualquer uma dessas condições expõe a organização a interdição imediata, além da responsabilidade civil e criminal em caso de acidente. Auditorias internas devem verificar sistematicamente esses 4 pontos.

Anexo I — Glossário: Termos e definições-chave

O Glossário da NR-10 possui força normativa (Tipo 1). As definições abaixo são as mais relevantes para a aplicação prática da norma, reproduzidas e comentadas:

Termo	Definição normativa (Anexo I)	Comentário técnico
Alta Tensão (AT)	> 36.200 V em CA ou > 3.000 V em CC	Parâmetro determinante para definição de requisitos de EPI, distâncias de segurança e exigência de PLH
Média Tensão (MT)	> 1.000 V e ≤ 36.200 V em CA; > 1.500 V e ≤ 3.000 V em CC	Faixa de maior prevalência em instalações industriais. 13,8 kV é o nível mais comum no Brasil
Baixa Tensão (BT)	> 50 V e ≤ 1.000 V em CA; > 120 V e ≤ 1.500 V em CC	Instalações prediais e industriais comuns. Não significa 'sem risco'
Extrabaixa Tensão (EBT)	≤ 50 V em CA ou ≤ 120 V em CC	Considerada 'tensão de segurança' em situações específicas. Isenta das exigências gerais da NR-10
Arco elétrico	Fenômeno gerado pela ionização de gás entre partes energizadas ou entre parte energizada e percurso aterrado	Pode liberar energia de milhares de cal/cm². Temperatura pode ultrapassar 20.000 K. Gera onda de pressão (blast) além do calor
Energia incidente	Parte da energia liberada pelo arco elétrico que incide sobre determinado ponto	Expressa em J/cm² ou cal/cm². Parâmetro-base para seleção de EPI arc-rated e definição de distâncias seguras
Distância segura (DSAE)	Distância em que a energia incidente é de 5 J/cm² (1,2 cal/cm²), capaz de causar queimadura de 2º grau	Deve ser calculada por estudo de energia incidente. É o limite exterior da zona de proteção ao arco
Zona de Risco (ZR)	Entorno de parte energizada, não segregada, com risco de choque elétrico. Acesso apenas a trabalhadores autorizados com técnicas e instrumentos adequados	Dimensões no Anexo II. Em BT (<1 kV): Rr = 0,20 m
Zona Controlada (ZC)	Entorno da ZR, não segregada. Acesso apenas a profissionais autorizados	Dimensões no Anexo II. Em BT (<1 kV): Rc = 0,70 m
Zona Livre (ZL)	Zona limítrofe da ZC, onde trabalhadores executam atividades sem invadir a ZC	Não exige autorização para acesso, mas exige instrução formal
PLH	Trabalhador qualificado pelo Sistema Oficial de Ensino + registro no conselho de classe	No Brasil: engenheiro eletricista (CREA) ou técnico em eletrotécnica (CRT/CREA, para atividades compatíveis)
PIE	Sistema organizado de memória dinâmica das informações pertinentes às instalações e aos trabalhadores	Obrigatório para SEP e instalações com MT/AT. Responsabilidade do PLH
Impedimento de reenergização	Condição que garante a não energização do circuito por recursos e procedimentos apropriados, sob controle dos trabalhadores	Base do LOTO (Lockout/Tagout). Não se resume à etiqueta — inclui trava física (cadeado)

Anexo II — Zona de Risco, Zona Controlada e Zona Livre

O Anexo II define as dimensões das zonas de segurança em torno de partes condutoras energizadas não segregadas, em função do nível de tensão. Esses valores são usados para definir quem pode se aproximar, com quais requisitos e com quais instrumentos.

Faixa de tensão (kV)	Raio ZR — Rr (m)	Raio ZC — Rc (m)
< 1 kV (BT)	0,20	0,70
≥ 1 e < 6 kV	0,22 a 0,25	1,22 a 1,25
≥ 6 e < 15 kV	0,35 a 0,38	1,35 a 1,38
≥ 15 e < 36 kV	0,40 a 0,58	1,40 a 1,58
≥ 36 e < 70 kV	0,63 a 0,90	1,63 a 1,90
≥ 70 e < 132 kV	1,00 a 1,10	2,00 a 3,10
≥ 132 e < 275 kV	1,20 a 1,80	3,20 a 3,80
≥ 275 e < 480 kV	2,50 a 3,20	4,50 a 5,20
≥ 480 e < 700 kV	5,20	7,20

Como usar a tabela de zonas

1. Identifique o nível de tensão nominal da instalação (tensão composta para sistemas trifásicos).
2. Consulte os raios Rr e Rc correspondentes.
3. Aplique as restrições: ZR = apenas trabalhador autorizado com técnicas e instrumentos específicos; ZC = apenas trabalhador autorizado; ZL = demais trabalhadores com instrução formal.

Em sistemas com segregação física adequada (parede de alvenaria, invólucro com grau IP compatível, barreira isolante), a zona controlada pode ser modificada conforme representado na Figura 2 do Anexo II.

Anexo III — Treinamentos de Segurança e Saúde no Trabalho

O Anexo III detalha os conteúdos mínimos de cada modalidade de treinamento. A seguir, os pontos de destaque de cada treinamento:

Treinamento Básico (40 h) — público: todos os autorizados

Conteúdo abrange: fundamentos de SST, normas técnicas, NR-10, perigos elétricos (choque e arco), hierarquia de controles, medidas de proteção coletiva e individual, análise de risco, permissão de trabalho, desenergização, LOTO, sinalização, primeiros socorros, prevenção e combate a incêndios. A parte prática (presencial obrigatória) deve abordar minimamente os itens 7, 8, 10, 11, 12 e 13 da parte teórica.

Treinamento Complementar SEP (40 h) — público: trabalhadores do SEP

Além do Básico, abrange: organização do SEP, fontes renováveis e interface com SEP, métodos de trabalho em linha viva, perigos específicos do SEP (indução, campos eletromagnéticos, descargas atmosféricas), manobras em MT/AT, sinalização e isolamento de áreas, técnicas de resgate. Conteúdo deve ser dirigido às peculiaridades de cada ramo e nível de tensão.

Treinamento Complementar MT/AT — SEC (16 h) — público: trabalhadores de MT/AT no consumo

Foco nas especificidades do sistema elétrico de consumo em média e alta tensão: subestações industriais, células de MT, CCMs, transformadores, medidas de controle para choque e arco elétrico, manobras em MT/AT, NBR 14039 e IEC 62271-200.

Treinamento Complementar Área Classificada (16 h) — público: trabalhadores em áreas Ex

Conteúdo: conceitos de área classificada, atmosfera explosiva, classificação de áreas (zonas), tipos de proteção Ex, certificação de equipamentos Ex, inspeções segundo IEC 60079-17, PT em área classificada. Prática obrigatória em inspeção, ferramentas e PT.

Treinamento Específico e Pontual (8 h) — público: estrangeiros/não residentes

Voltado a profissionais que venham ao Brasil por até 30 dias para serviços específicos. Conteúdo condensado: riscos elétricos do serviço, controle de riscos, zonas de segurança, energia incidente, EPC e EPI.

Treinamento de Compartilhamento de Infraestrutura SEP (40 h)

Específico para trabalhadores que compartilham infraestrutura do SEP (ex.: telecomunicações em postes de distribuição). Abrange: noções de SEP, interação entre redes de telecomunicações e energia, distâncias de segurança, condições impeditivas, perigos específicos (indução, contato com partes energizadas), sinalização, resgate.

Anexo IV — Especificação Mínima de EPI para Proteção contra o Arco Elétrico

O Anexo IV traz três quadros para seleção da categoria de EPI de proteção ao arco elétrico, adaptados das tabelas 130.7(C)(15)(a), (b) e (c) da NFPA 70E:2024. Este é o método simplificado — alternativo ao estudo de energia incidente — para situações que se enquadram exatamente nos parâmetros tabelados.

Quadro I — CA: principais condições

Equipamento	Parâmetros máximos	Categoria EPI
Painéis ≤ 240 V	25 kA / 0,03 s / 455 mm	1 (4 cal/cm ²)
Painéis 240 V – 600 V	25 kA / 0,03 s / 455 mm	2 (8 cal/cm ²)
CCMs 600 V (65 kA, 0,03 s)	65 kA / 0,03 s / 455 mm	2 (8 cal/cm ²)
CCMs 600 V (42 kA, 0,33 s)	42 kA / 0,33 s / 455 mm	4 (40 cal/cm ²)
Aparelhagem de distribuição 600 V (35 kA, 0,5 s)	35 kA / 0,5 s / 455 mm	4 (40 cal/cm ²)
Aparelhagem de manobra 1–15 kV (35 kA, 0,24 s)	35 kA / 0,24 s / 910 mm	4 (40 cal/cm ²)
Partida de motor 2,3–7,2 kV (35 kA, 0,24 s)	35 kA / 0,24 s / 910 mm	4 (40 cal/cm ²)
Equipamento arc-resistant (portas fechadas e travadas)	Conforme classificação de resistência ao arco	N/A (não aplicável)

Regra de redução de categoria

Para equipamentos ≤ 600 V protegidos por fusíveis limitadores de corrente ou disjuntores limitadores de corrente dimensionados para ≤ 200 A, a categoria de EPI pode ser reduzida em 1 nível, mas nunca abaixo da Categoria 1.

Quadro II — CC: baterias e fontes CC

Para baterias de armazenamento, quadros CC e outras fontes CC com tensão > 150 V e ≤ 600 V, duração máxima do arco de 2 s e distância de 455 mm:

Corrente de curto-circuito disponível	Categoria EPI
$< 1,5$ kA	2 (8 cal/cm ²)
$\geq 1,5$ kA e < 3 kA	2 (8 cal/cm ²)
≥ 3 kA e < 7 kA	3 (25 cal/cm ²)
≥ 7 kA e < 10 kA	4 (40 cal/cm ²)

Quadro III — Categorias de EPI

As 4 categorias de EPI definem conjuntos mínimos de vestimenta e proteção adicional. ATPV ou EBT são os valores de performance térmica da vestimenta (conforme ABNT NBR IEC 61482-2):

Categoria	ATPV/EBT mínimo	Vestimenta principal	EPI adicional obrigatório
1	4 cal/cm ²	Camisa/calça ou macacão arc-rated; protetor facial ou capuz	Capacete; óculos; luvas couro ou arc-rated; calçado de couro
2	8 cal/cm ²	Camisa/calça ou macacão arc-rated; capuz completo ou protetor facial + balaclava	Capacete; óculos; luvas; calçado de couro
3	25 cal/cm ²	Traje completo arc-rated (2 peças ou macacão); capuz carrasco completo	Capacete; óculos; luvas couro ou arc-rated; calçado de couro
4	40 cal/cm ²	Traje completo arc-rated (2 peças ou macacão); capuz carrasco completo	Capacete; óculos; luvas isolantes de borracha + sobremanga de couro; calçado de couro

Normas de certificação do EPI arc-rated

Vestimentas: ASTM F1506 ou ASTM F1959 (com CA conforme NR-6)

Protetor facial / capuz: ASTM F2178

Luvas isolantes de borracha: ASTM D120 com protetor de couro ASTM F696

Calçados: couro ou equivalente, resistentes ao calor, sem metais expostos

Guia Rápido de Conformidade — Checklist estratégico

Este checklist consolida os principais requisitos da nova NR-10 para verificação de conformidade. Não substitui auditoria técnica detalhada.

Item de verificação	Base normativa	Situação
Projeto elétrico atualizado (as-built) disponível e assinado por PLH	10.4 / 10.15.3	
Memorial descritivo com itens de segurança (10.4.9)	10.4.9	
Estudo de energia incidente (quando parâmetros fora do Anexo IV)	10.4.12 / 10.11.2.3	
PIE organizado e sob responsabilidade de PLH (MT/AT e SEP)	10.15.6 / 10.15.7	
GRO com riscos elétricos integrado ao PGR da NR-1	10.3.1	
Todos os trabalhadores autorizados com exame médico + treinamento + anuência formal	10.10.2.1 / 10.10.3	
Procedimentos de trabalho aprovados por PLH para atividades rotineiras	10.7.1.1	
Sistema de LOTO (bloqueio/impedimento de reenergização) implantado	10.4.1 / 10.13.1c	
Aterramento temporário previsto e viável em projeto	10.4.6 / 10.13.1d	
DDR de alta sensibilidade nos circuitos obrigatórios (10.6.4)	10.6.4	
Ensaio dielétrico de EPI e ferramental atualizados e documentados	10.14.4 / 10.16.1d	
Sinalização de nível de tensão e perigo nos quadros e painéis	10.7.7.1	
Treinamento periódico bienal realizado ou planejado	10.9.10	
Condições de GIR verificadas e ausentes (10.16.1 a, b, c, d)	10.16.1	
Para áreas classificadas: certificação Ex, PT específica, inspeções documentadas	10.6.6 / 10.15.5	

PRINCIPAIS VULNERABILIDADES IDENTIFICADAS EM INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS

Segundo diagnósticos realizados pela EletroAlta Engenharia

- Projetos elétricos desatualizados.
- PIE incompleto ou inexistente.
- Ausência de estudos de energia incidente.
- Coordenação e seletividade inadequadas.
- Falta de integração entre NR-10 e GRO.
- Ausência de gestão formal das modificações.
- Deficiências em áreas classificadas.
- Treinamentos desconectados dos riscos reais da instalação.
- Proteções coletivas insuficientes contra arco elétrico.
- Falhas de rastreabilidade documental.

Essa única página pode gerar mais contratos do que dezenas de páginas institucionais porque faz o leitor se perguntar:

"Será que minha empresa tem esses problemas?"

E essa é exatamente a pergunta que leva um diretor industrial, gerente de manutenção ou responsável técnico a procurar a EletroAlta.

O QUE A NOVA NR-10 SIGNIFICA PARA AS EMPRESAS

A publicação da nova NR-10 representa uma das mais relevantes transformações da gestão de segurança elétrica no Brasil desde a revisão de 2004.

Embora muitas análises estejam concentradas nas mudanças de texto, treinamentos, documentos ou requisitos específicos, a principal alteração promovida pela nova norma é conceitual: a segurança elétrica deixa de ser tratada como um conjunto de exigências isoladas e passa a integrar formalmente o sistema de gerenciamento de riscos da organização.

Na prática, a nova NR-10 desloca o foco da simples conformidade documental para a gestão efetiva dos riscos elétricos, exigindo maior participação da engenharia, maior rastreabilidade técnica das decisões e maior integração entre segurança, operação, manutenção e gestão corporativa.

Sob essa perspectiva, é possível compreender a maturidade das organizações em quatro níveis evolutivos.

NÍVEL 1 — CONFORMIDADE DOCUMENTAL

Neste estágio, a organização concentra seus esforços principalmente no atendimento dos requisitos formais exigidos por fiscalizações, auditorias e clientes.

- Normalmente estão presentes:
- Procedimentos de trabalho;
- Certificados de treinamento;
- Registros de inspeções;

- Documentação de SST;
- Controle administrativo das atividades.

Embora necessário, este nível possui alcance limitado.

A existência de documentos não garante, por si só, que os riscos elétricos estejam adequadamente identificados, avaliados ou controlados.

Muitas organizações permanecem anos acreditando estar em conformidade simplesmente porque possuem documentação arquivada, quando na realidade desconhecem a condição técnica de suas instalações elétricas.

O principal risco deste estágio é a falsa percepção de segurança.

NÍVEL 2 — CONFORMIDADE TÉCNICA

Neste nível, a organização evolui da gestão documental para a gestão da infraestrutura elétrica.

Além dos requisitos administrativos, passam a existir elementos fundamentais de engenharia, tais como:

- Projetos elétricos atualizados;
- Diagramas unifilares compatíveis com a instalação existente;
- Memorial descritivo;
- Prontuário das Instalações Elétricas (PIE);
- Inspeções periódicas;
- Controle das modificações realizadas na instalação.

A organização passa a conhecer tecnicamente seus ativos elétricos e reduz significativamente a exposição a falhas decorrentes de informações incorretas ou desatualizadas.

Entretanto, ainda existe uma limitação importante: conhecer a instalação não significa necessariamente conhecer os riscos.

Por esse motivo, a nova NR-10 avança para um terceiro nível de maturidade.

NÍVEL 3 — GESTÃO DE RISCO ELÉTRICO

Este é o nível em que a nova NR-10 efetivamente se diferencia de sua versão anterior.

A integração obrigatória com o Gerenciamento de Riscos Ocupacionais (GRO) exige que os riscos elétricos sejam identificados, avaliados, classificados e controlados de forma sistemática.

Nesse estágio tornam-se relevantes:

- Estudos de energia incidente;
- Avaliações de arco elétrico;
- Análises de risco específicas por atividade;
- Hierarquia de controles;
- Proteções coletivas;
- Engenharia de prevenção;
- Revisões periódicas dos cenários de risco.

A pergunta deixa de ser:

"A empresa possui os documentos exigidos?"

E passa a ser:

"A empresa conhece os riscos reais aos quais seus trabalhadores estão expostos?"

A diferença é significativa.

Enquanto a conformidade documental busca demonstrar atendimento à norma, a gestão de risco busca reduzir a probabilidade e a severidade dos eventos.

É neste nível que a engenharia passa a atuar como instrumento de prevenção e não apenas de regularização.

NÍVEL 4 — GOVERNANÇA ELÉTRICA

O quarto nível representa a integração da gestão elétrica às decisões estratégicas da organização.

Aqui, a eletricidade deixa de ser tratada apenas como questão operacional e passa a ser reconhecida como elemento crítico para continuidade do negócio.

Neste estágio são considerados aspectos como:

- Continuidade operacional;
- Disponibilidade dos ativos;
- Resiliência dos sistemas elétricos;
- Gestão de vulnerabilidades;
- Responsabilidade técnica;
- Responsabilidade legal;
- Proteção patrimonial;
- Segurança dos trabalhadores;
- Governança corporativa.

A organização compreende que uma falha elétrica grave não produz apenas consequências técnicas.

Ela pode resultar em:

- Interrupção de produção;
- Perdas financeiras significativas;
- Danos a equipamentos estratégicos;
- Acidentes graves ou fatais;
- Passivos trabalhistas;
- Responsabilização civil e criminal;
- impactos reputacionais.

Neste nível, os investimentos em engenharia elétrica deixam de ser vistos como custo de conformidade e passam a ser tratados como mecanismos de proteção operacional e empresarial.

A segurança elétrica torna-se parte da estratégia de gestão de riscos corporativos.

A TRANSIÇÃO QUE A NOVA NR-10 ESTÁ PROVOCANDO

A nova NR-10 não exige apenas novos treinamentos, novos documentos ou novos procedimentos.

Ela induz uma mudança de maturidade organizacional.

Empresas que permanecerem limitadas aos requisitos documentais tendem a enfrentar dificuldades crescentes para demonstrar conformidade diante das novas exigências relacionadas ao GRO, ao arco elétrico, à gestão de riscos e à responsabilidade técnica.

Por outro lado, organizações que utilizarem a nova NR-10 como oportunidade para fortalecer sua engenharia, aprimorar sua gestão de riscos e estruturar seus processos decisórios estarão mais preparadas para reduzir acidentes, aumentar a confiabilidade de suas instalações e proteger seus ativos críticos.

REFLEXÃO FINAL

A experiência prática em instalações industriais brasileiras demonstra que a maior parte das organizações ainda se encontra entre os níveis 1 e 2 de maturidade, concentrando esforços principalmente em documentação e conformidade básica.

Entretanto, os maiores ganhos em segurança, continuidade operacional e redução de exposição técnica, legal e financeira são obtidos nos níveis 3 e 4, onde a gestão de riscos e a governança elétrica passam a orientar as decisões da organização.

A nova NR-10 representa, portanto, mais do que uma atualização normativa.

Ela representa a transição da segurança elétrica baseada em documentos para a segurança elétrica baseada em engenharia, gestão de riscos e governança técnica.

A QUESTÃO QUE A MAIORIA DAS EMPRESAS AINDA NÃO PERCEBEU

A nova NR-10 não foi construída para avaliar apenas documentos.

Ela foi construída para avaliar a capacidade da organização de identificar, controlar e gerenciar riscos elétricos de forma técnica, estruturada e rastreável.

Isso cria um desafio significativo.

Muitas empresas possuem treinamentos realizados, procedimentos emitidos e registros arquivados, mas ainda apresentam vulnerabilidades relevantes como:

- Projetos elétricos desatualizados;
- Diagramas incompatíveis com a instalação real;
- PIE incompleto;
- Ausência de estudos elétricos;
- Falta de avaliação de energia incidente;
- Proteções inadequadas contra arco elétrico;
- Inexistência de critérios formais para gestão de modificações;
- Deficiências na integração entre NR-10 e GRO.

Em muitos casos, a organização acredita estar em conformidade até que uma auditoria, incidente ou inspeção revele fragilidades que permaneceram invisíveis durante anos.

O DESAFIO NÃO É ENTENDER A NORMA

O texto da norma está disponível para todos.

O desafio real é transformar requisitos regulatórios em soluções de engenharia aplicáveis à realidade operacional.

A diferença entre conformidade aparente e conformidade efetiva normalmente está associada à capacidade da organização de responder perguntas como:

- O risco de arco elétrico foi efetivamente avaliado?
- Os EPIs são compatíveis com a energia incidente real da instalação?
- Os dispositivos de proteção possuem coordenação adequada?
- O projeto elétrico representa fielmente a instalação existente?
- O PIE reflete a realidade operacional?
- Os riscos elétricos estão efetivamente integrados ao GRO?
- A empresa conseguiria demonstrar tecnicamente suas decisões em caso de auditoria, acidente ou investigação?

A resposta para essas questões normalmente exige mais do que documentação.

Exige engenharia.

ALÉM DA CONFORMIDADE

As organizações mais maduras perceberam que a nova NR-10 não deve ser tratada apenas como obrigação legal.

Ela pode ser utilizada como instrumento para:

- Redução de riscos operacionais;
- Aumento da confiabilidade elétrica;
- Melhoria da continuidade operacional;
- Redução de passivos trabalhistas;

- Proteção patrimonial;
- Fortalecimento da governança técnica.

Quando corretamente implementadas, as medidas exigidas pela norma geram benefícios que ultrapassam a segurança ocupacional e impactam diretamente a estabilidade e a competitividade do negócio.

SOBRE A ELETROALTA ENGENHARIA

A EletroAlta Engenharia atua na avaliação, adequação e gestão de instalações elétricas industriais, apoiando organizações na transição entre a conformidade documental e a gestão efetiva dos riscos elétricos.

Sua atuação abrange:

- Diagnósticos de conformidade NR-10;
- Prontuário das Instalações Elétricas (PIE);
- Estudos de curto-circuito;
- Coordenação e seletividade;
- Estudos de arco elétrico e energia incidente;
- Projetos elétricos industriais;
- SPDA e aterramento;
- Áreas classificadas;
- Gestão de vulnerabilidades elétricas;
- Programas de adequação à nova NR-10.

A experiência acumulada em ambientes industriais de alta criticidade demonstra que os maiores riscos normalmente não estão nas não conformidades visíveis, mas nas vulnerabilidades técnicas que permanecem ocultas até que uma falha, acidente ou interrupção operacional as revele.

CONCLUSÃO

A nova NR-10 não aumenta apenas as exigências regulatórias.

Ela eleva o nível de responsabilidade técnica esperado das organizações.

Empresas que limitarem sua estratégia à produção de documentos provavelmente enfrentarão dificuldades crescentes para demonstrar conformidade e controlar seus riscos.

Empresas que utilizarem a engenharia como ferramenta de gestão estarão mais preparadas para proteger pessoas, ativos, operações e decisões.

Segurança elétrica não é um documento. É a capacidade de controlar riscos antes que eles se transformem em consequências.

Essa abordagem vende muito mais porque posiciona a EletroAlta como autoridade técnica e parceira estratégica, não como prestadora de serviços tentando captar clientes. É exatamente o tipo de fechamento que gera confiança em diretores industriais, gerentes de manutenção e responsáveis técnicos.

Referências normativas e técnicas

Portaria MTE nº 737, de 29 de maio de 2026 — DOU 01/06/2026, Edição 101, Seção 1, p. 167.

ABNT NBR 5410:2004 + Emenda 1:2008 — Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

ABNT NBR 14039:2005 — Instalações Elétricas de Média Tensão (1 kV a 36,2 kV).

ABNT NBR IEC 60079 (série) — Atmosferas Explosivas.

ABNT NBR 5419 — Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA).

ABNT NBR IEC 61482-2 — Vestuário de proteção contra os efeitos térmicos do arco elétrico.

ABNT NBR 7117 — Medição de resistência de aterramento.

ABNT NBR 14018 — Luvas isolantes de borracha.

IEEE 1584:2018 — Guide for Performing Arc-Flash Hazard Calculations.

NFPA 70E:2024 — Standard for Electrical Safety in the Workplace.

IEC 62271-200:2021 — AC Metal-enclosed Switchgear.

ASTM D120 / F696 / F1506 / F1959 / F2178 — Padrões de EPI arc-rated.

NR-1 (Portaria MTP nº 672/2021 e atualizações) — Disposições Gerais e GRO.

NR-6 — Equipamentos de Proteção Individual (EPI).

NR-7 — PCMSO — Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional.

NR-17 — Ergonomia.

NR-23 — Proteção Contra Incêndios.

NR-26 — Sinalização de Segurança.

Este guia é de uso técnico-profissional. Não dispensa consulta ao texto oficial da Portaria MTE nº 737/2026.

+30 ANOS

ELETROALTA
ENGENHARIA

