

Guia de Estudo: NR-10 e Sistemas Elétricos de Potência (SEP)

Nova Regulamentação Portaria MTE nº 737/2026 - Em vigor a partir de 01/06/2027

Apresentação do Guia

Este guia de estudos técnico foi elaborado com base estrita no texto atualizado da **Norma Regulamentadora nº 10 (NR-10)**, conforme estabelecido pela **Portaria MTE nº 737, de 29 de maio de 2026**, com vigência oficial a partir de **01 de junho de 2027**. O objetivo é fornecer uma ferramenta de consulta rápida e aprofundada para engenheiros, eletricitas, técnicos de segurança e gestores que atuam em atividades críticas no **Sistema Elétrico de Potência (SEP)** e suas proximidades.

1. Objetivo e Campo de Aplicação

A NR-10 estabelece os **requisitos e diretrizes mínimos** para a implementação e o acompanhamento do controle dos riscos ocupacionais e das medidas de prevenção, assegurando a segurança e a saúde dos trabalhadores expostos aos perigos da energia elétrica. Ela atua em estreito alinhamento com as regras do **Gerenciamento de Riscos Ocupacionais (GRO)** da NR-1.

- **Abrangência Fásica:** Aplica-se às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo das diversas fontes de energia elétrica.
- **Etapas Compreendidas:** Inclui o projeto, construção, montagem, comissionamento, operação e manutenção de instalações elétricas.
- **Níveis de Tensão:** Abrange instalações de baixa (BT), média (MT) e alta tensão (AT), permanentes ou temporárias.
- **Exclusão:** Não se aplica a instalações alimentadas por extra baixa tensão (EBT - até 50V CA ou 120V CC), exceto no atendimento a regras específicas de atmosferas explosivas e proteção coletiva.

O que é o SEP (Sistema Elétrico de Potência)?

Conforme o Glossário oficial (Anexo I) da norma, o SEP é definido como o **conjunto das instalações e equipamentos destinados à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica até a medição, inclusive**. Diferencia-se do SEC (Sistema Elétrico de Consumo), que engloba as instalações a jusante da medição.

Nota de Segurança Crítica — Exposição ao Risco

A norma aplica-se igualmente ao trabalho realizado nas proximidades de instalações elétricas (zona controlada) ou em qualquer situação em que haja exposição ao risco de arco elétrico, mesmo que o trabalhador não adentre as zonas formalmente delimitadas (itens 10.2.2 e 10.2.3).

2. Medidas de Prevenção e Hierarquia de Controle

No processo de identificação de perigos e avaliação de riscos do GRO, a organização deve mapear detalhadamente as características das exposições ao choque elétrico e ao arco elétrico, os métodos de trabalho e a necessidade de medidas de prevenção.

As medidas de prevenção devem seguir rigorosamente a ordem de prioridade geral da segurança do trabalho (NR-1):

Hierarquia de Proteção:

- **1. Eliminação do Perigo (Prioridade Absoluta):** Deve ser priorizada a desenergização das instalações elétricas (conforme capítulo 10.13), eliminando a presença da tensão durante os trabalhos.
- **2. Medidas de Proteção Coletiva (EPC):** Na impossibilidade de desenergização completa, adotam-se barreiras, invólucros, isolamento de partes vivas ou limitação da tensão para contatos diretos (proteção básica), associados a seccionamento automático, aterramento e equipotencialização para contatos indiretos (proteção supletiva).
- **3. Medidas Administrativas e Organizacionais:** Métodos e procedimentos formais de trabalho aprovados por PLH, análises de risco prévias e sinalização de advertência.
- **4. Equipamentos de Proteção Individual (EPI):** Utilizados de forma complementar, emergencial ou quando as medidas coletivas não forem totalmente viáveis, especificamente dimensionados contra choques e os efeitos térmicos do arco elétrico.

Proteção Adicional por DDR

Conforme item 10.6.4, é **obrigatório** o uso de dispositivo diferencial-residual (DDR) de alta sensibilidade (ou outra tecnologia compatível definida em projeto) como proteção coletiva adicional nas seguintes situações técnicas: circuitos de banheiros/chuveiros; circuitos de tomadas externas; circuitos internos que alimentem equipamentos externos de até 32A; e circuitos de tomadas em áreas molhadas (como cozinhas, lavanderias, garagens, copas) em locais residenciais ou não residenciais. A única exceção admitida ocorre quando a continuidade da energia é indispensável para a preservação de vidas.

Proteção Coletiva contra Arcos Elétricos

O arco elétrico é um fenômeno de altíssima liberação térmica decorrente da ionização de gases. A proteção coletiva deve prever: operação da instalação a uma distância segura calculada pelo estudo de energia incidente; utilização de painéis elétricos resistentes a arco; dispositivos de abertura sob carga; chaves de aterramento resistentes a curtos; sistemas de intertravamento e fechaduras seguras; e fusíveis ou disjuntores com tempo de interrupção extremamente curto.

Estudo de Energia Incidente

O estudo de energia incidente (alínea 'a' do item 10.6.5) é a base técnica obrigatória para delimitar a distância segura e selecionar a vestimenta de proteção térmica adequada (EPI) contra os efeitos de queimaduras provocadas por arcos elétricos nas instalações elétricas, sobretudo no SEP.

3. Segurança em Instalações Elétricas Desenergizadas

Um dos conceitos fundamentais da NR-10 é que uma instalação elétrica **não está segura simplesmente por estar desligada**. Ela somente será considerada tecnicamente desenergizada — e liberada para trabalho seguro — se for executada uma sequência rígida, cronológica e intertravada de sete etapas (item 10.13.1):

Passo	Etapa Regulamentar	Descrição Prática e Requisitos Técnicos
1	Seccionamento ou desligamento	Abertura efetiva e física dos dispositivos de manobra, garantindo a separação do circuito de qualquer fonte de alimentação.
2	Constatação de ausência de tensão	Verificação física direta por meio de detectores ou instrumentos de medição adequados e calibrados à classe de tensão correspondente.
3	Impedimento de reenergização	Aplicação de travamento mecânico, cadeados e bloqueios nos dispositivos de manobra para impedir manobras acidentais ou não autorizadas.
4	Aterramento temporário e equipotencialização	Conexão mecânica e elétrica intencional dos condutores à terra e interligação mútua (equipotencialização) dos circuitos sob intervenção.
5	Proteção de elementos energizados	Isolamento, barreiras ou mantas protetoras sobre partes vizinhas que permaneçam ativas dentro da zona controlada (entorno do trabalho).
6	Sinalização de impedimento	Fixação visível de etiquetas, cartões de advertência e sinalização indicando o bloqueio ativo e proibição de religação do circuito.
7	Delimitação da área de trabalho	Colocação de fitas, cones ou grades para isolar fisicamente o espaço seguro de intervenção e impedir o acesso de terceiros.

Processo de Reenergização Segura

Após o término das atividades de manutenção ou operação, o processo de reversão para energizar novamente a instalação **deve obrigatoriamente seguir a sequência de procedimentos abaixo (item 10.13.2)**:

- **Etapa A:** Retirada das fitas, cones e obstáculos de delimitação e sinalização da área.
- **Etapa B:** Retirada completa de todas as ferramentas, equipamentos e utensílios utilizados.
- **Etapa C:** Retirada das imediações de todos os trabalhadores que não estejam diretamente envolvidos na manobra de reenergização.
- **Etapa D:** Remoção do conjunto de aterramento temporário e desequipotencialização dos circuitos.
- **Etapa E:** Remoção das mantas e proteções isolantes instaladas sobre elementos energizados das vizinhanças.
- **Etapa F:** Retirada de todas as placas de sinalização de impedimento e cartões de bloqueio nos comandos.
- **Etapa G:** Desbloqueio físico e acionamento (religação) dos dispositivos de seccionamento principais.

Alteração de Etapas — Responsabilidade Técnica

As etapas de desenergização e reenergização podem ser alteradas, substituídas ou eliminadas excepcionalmente por um Profissional Legalmente Habilitado (PLH) autorizado, mediante justificativa técnica formalizada por escrito, desde que garantido o mesmo nível de segurança original (item 10.13.4).

4. Regras e Especificidades de Segurança no SEP

Os Sistemas Elétricos de Potência (SEP) exigem salvaguardas adicionais em virtude dos elevados níveis de tensão e da complexidade das redes de transmissão e distribuição. A NR-10 estabelece barreiras rígidas para intervenções nestes sistemas:

Trabalho em Equipe e Proibição de Trabalho Individual

Conforme o item 10.14.2, **todos os serviços realizados em instalações elétricas energizadas em média e alta tensão, bem como todos aqueles executados no SEP (mesmo que desligados, mas que integrem a infraestrutura do SEP), não podem ser realizados individualmente.** É obrigatória a presença de no mínimo dois trabalhadores autorizados por equipe. Um dos membros deve ser formalmente designado para a supervisão e condução segura dos trabalhos (item 10.7.6).

Bloqueio de Religadores Automáticos

Antes de qualquer intervenção dentro dos limites da Zona de Risco (ZR) em média ou alta tensão no SEP, é **obrigatório desativar e bloquear os conjuntos e dispositivos de religamento automático** do circuito afetado (item 10.14.3). Esta ação impede que, em caso de um contato acidental que dispare a proteção, o sistema tente reenergizar a linha de forma automática. O dispositivo de religamento bloqueado deve ser fisicamente sinalizado e identificado.

Comunicação Permanente e Direta

É obrigatório assegurar comunicação direta e visual entre os executantes das tarefas (item 10.12.4). Quando as barreiras geográficas ou ruídos impedirem a visão mútua, a organização **deve fornecer sistemas de rádio ou telecomunicação em perfeito estado**, capazes de garantir comunicação permanente com o Centro de Operações ou Sala de Controle, livre de interferências locais (item 10.12.4.1).

Ensaio Dielétricos Periódicos (Isolação Elétrica)

Equipamentos de proteção coletiva isolantes, ferramentas de linha viva, ferramentas isoladas de média/alta tensão e EPIs críticos (como luvas e mangas isolantes) devem ser submetidos a **ensaios dielétricos periódicos em laboratório** (item 10.14.4). Estes ensaios devem ocorrer no menor intervalo definido pelos fabricantes ou normas e, **na ausência de previsão, anualmente** (item 10.14.4.1). Todos os relatórios de ensaios devem ser mantidos e anexados ao PIE.

Proibição de Adornos Pessoais

É expressamente proibido o uso de adornos pessoais (anéis, relógios, correntes, piercings condutivos) durante a execução de serviços em instalações elétricas e trabalhos em proximidade (item 10.7.8). Ademais, a indumentária do trabalhador não pode conter materiais condutores expostos.

5. Capacitação, Treinamentos e Autorização

A NR-10 define uma estrutura clara de competências para que o trabalhador seja legalmente autorizado a intervir nas instalações:

- **Trabalhador Qualificado:** Aquele que comprova a conclusão de curso específico na área elétrica em instituição reconhecida pelo Sistema Oficial de Ensino (MEC) [10.8.1].
- **Profissional Legalmente Habilitado (PLH):** Trabalhador previamente qualificado (MEC) que possui registro ativo no competente conselho de classe profissional (ex: CREA/CFT) [10.8.2].
- **Trabalhador Capacitado:** Aquele que recebe capacitação sob responsabilidade técnica de um PLH autorizado e trabalha sob a supervisão diária desse mesmo profissional [10.8.3].

Cargas Horárias de Treinamentos de SST (Capítulo 10.9):

Tipo de Treinamento	Público-Alvo Específico	Carga Horária Mínima
1. Básico (NR-10)	Trabalhadores autorizados em baixa tensão (SEC/SEP), exceto compartilhamento.	40 Horas
2. Complementar do SEP	Trabalhadores que atuam no SEP ou em suas proximidades (obrigatório após o Básico).	40 Horas
3. Complementar MT/AT - SEC	Trabalhadores do SEC que realizam serviços em média e alta tensão.	16 Horas
4. Complementar de Área Classificada	Trabalhadores expostos a atmosferas explosivas e gases inflamáveis.	16 Horas
5. Compartilhamento de Infraestrutura	Trabalhadores de telecomunicações e concessionárias em postes do SEP.	40 Horas
6. Treinamento Periódico Bial	Reciclagem de segurança a cada 2 anos (conteúdo focado nas instalações locais).	16 Horas

Regras Cruciais sobre Treinamentos

1. Conteúdo Prático Presencial: Todo o conteúdo prático exigido nas ementas da NR-10 (primeiros socorros, resgate, combate a incêndios, uso de EPIs) deve obrigatoriamente ser ministrado na **modalidade presencial** (item 10.9.13). A parte teórica pode utilizar modalidades híbridas conforme regras da NR-1.

2. Treinamento Eventual: Deve ser promovido imediatamente, independente da reciclagem bial, nas situações de: retorno de inatividade/afastamento superior a 90 dias; alterações significativas nas instalações/troca de métodos; mudanças de procedimentos e riscos; ou após ocorrência de acidentes graves ou fatais.

Anuência e Requisitos de Autorização

A concessão de autorização formal pela empresa (anuência) exige dois pré-requisitos obrigatórios cumulativos: a) Aptidão em exame médico ocupacional (ASO) focado em riscos elétricos (NR-7) e b) Avaliação e aproveitamento satisfatório no treinamento básico de SST correspondente (item 10.10.2.1).

6. Prontuário de Instalações Elétricas (PIE)

As organizações do SEP ou aquelas que realizem intervenções em instalações em média ou alta tensão (MT/AT) são **obrigadas a manter organizado o Prontuário de Instalações Elétricas (PIE)**. Ele constitui uma memória dinâmica das condições de segurança da empresa, sob responsabilidade técnica de um PLH (item 10.15.6):

- ▮ **Projetos e Diagramas Unifilares:** Desenhos técnicos atualizados das instalações com especificação dos sistemas de aterramento elétrico.
- ▮ **Procedimentos e Análises de Risco:** Conjunto completo de procedimentos de trabalho, Análises de Risco (AR) e Permissões de Trabalho (PT) emitidas.
- ▮ **Laudos e Relatórios Técnicos:** Relatórios das inspeções das instalações elétricas, medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) e aterramentos.
- ▮ **Certificados e Treinamentos:** Comprovação formal de treinamentos, cursos de qualificação, autorizações e exames médicos (ASO) dos trabalhadores.
- ▮ **Laudos de Isolamento Dielétrico:** Relatórios técnicos anuais dos testes dielétricos laboratoriais de EPIs, EPCs e ferramentas isoladas.
- ▮ **Plano de Emergência e Resgate:** Procedimentos estruturados de resposta a acidentes elétricos, atendimento pré-hospitalar e técnicas de resgate em altura e espaços confinados.

7. Distâncias de Segurança (Zona de Risco e Controlada)

O Anexo II estabelece as distâncias de segurança em metros a partir de pontos energizados desprotegidos. O adentramento à Zona Controlada (ZC) define o trabalho em proximidade, enquanto a Zona de Risco (ZR) exige técnicas de linha viva:

Tensão Nominal (composta) em kV	Rr (Raio ZR / ZC em metros)	Rc (Raio ZC / ZL em metros)	Técnica de Acesso Permitida
Menor que 1 kV (Baixa Tensão)	0,20 metros	0,70 metros	Trabalho por contato/barreiras isoladas
Entre 1 kV e 3 kV	0,22 metros	1,22 metros	Linha viva à distância / equipes autorizadas
Entre 13,8 kV e 15 kV	0,38 metros	1,38 metros	Equipe dupla, uso obrigatório de EPI Arco Cat 4
Entre 132 kV e 150 kV	1,20 metros	3,20 metros	Métodos ao potencial ou ferramentas de linha viva
Entre 220 kV e 275 kV	1,80 metros	3,80 metros	Distância de segurança estrita para aproximação
Entre 480 kV e 700 kV (Extra-alta)	5,20 metros	7,20 metros	Redes de transmissão de grande porte

8. Categorias de EPI para Arco Elétrico (Anexo IV)

La seleção do EPI contra arco elétrico baseia-se na energia incidente calculada. O Anexo IV padroniza as categorias de EPI:

- **Categoria 1 (Min. 4 cal/cm²):** Camisa/calça ATPV, protetor facial com resistência a arco, luvas de couro e calçado de segurança.
- **Categoria 2 (Min. 8 cal/cm²):** Camisa/calça ou macacão ATPV, capuz completo ou protetor facial associado a balaclava resistente ao arco.
- **Categoria 3 (Min. 25 cal/cm²):** Traje completo para arco elétrico (macacão de alta proteção/capuz carrasco completo de 25 cal/cm²).
- **Categoria 4 (Min. 40 cal/cm²):** Traje tipo 'bombista' de altíssima isolamento térmica (mínimo 40 cal/cm²), capuz carrasco e luvas especiais.

9. Condições de Grave e Iminente Risco (GIR)

Conforme o capítulo 10.16, fica **dispensada a metodologia da NR-3 (embargo ou interdição)**, permitindo interdição imediata das atividades pelos auditores fiscais ou exercício legítimo do direito de recusa pelos trabalhadores, diante de quatro falhas:

Item	Condição Caracterizadora de Grave e Iminente Risco (GIR) — Interdição Implícita
A	Ausência de medidas de proteção coletiva em instalações de áreas classificadas (atmosfera explosivas).
B	Não adoção de procedimentos apropriados de desenergização (item 10.13.1) ou reenergização (item 10.13.2).
C	Realização de serviços elétricos ou trabalho em proximidade por trabalhadores que não atendam aos critérios de autorização.
D	Não realização de ensaios dielétricos e testes periódicos de isolamento elétrica em ferramentas, EPIs e EPCs isolantes.