

Análise Técnica  
Detalhada da NR-10: Um  
Guia Completo do Curso  
Básico de Segurança  
em Instalações e  
Serviços com  
Eletricidade

Eng° Walterney Luis Pinto

**Análise Técnica Detalhada da NR-10**  
**Um Guia Completo do Curso Básico de Segurança em Instalações e**  
**Serviços com Eletricidade**

Introdução: A NR-10 como Pilar da Segurança Elétrica no Brasil.....	3
1. Introdução à Segurança com Eletricidade.....	4
2. Riscos em Instalações e Serviços com Eletricidade.....	5
2.1. O Choque Elétrico: Mecanismos e Efeitos.....	5
2.2. Arcos Elétricos, Queimaduras e Quedas.....	7
2.3. Campos Eletromagnéticos.....	8
3. Técnicas de Análise de Risco (TAR).....	9
4. Medidas de Controle do Risco Elétrico.....	10
4.1. Desenergização.....	10
4.2. Aterramento (Funcional, de Proteção, Temporário).....	12
4.3. Outras Medidas Técnicas.....	14
5. Normas Técnicas Brasileiras – NBR da ABNT.....	15
NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão.....	15
NBR 14039 – Instalações Elétricas de Média Tensão.....	16
Outras Normas Relevantes.....	16
6. Regulamentações do MTE e Definições de Competência.....	17
6.1. Sinergia com Outras NRs.....	17
6.2. Habilitação, Qualificação, Capacitação e Autorização.....	18
7. Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC).....	19
8. Equipamentos de Proteção Individual (EPI).....	21
9. Rotinas de Trabalho – Procedimentos.....	22
10. Documentação de Instalações Elétricas.....	24
O Prontuário das Instalações Elétricas (PIE).....	24
Outros Documentos Essenciais.....	25
11. Riscos Adicionais.....	25
12. Proteção e Combate a Incêndios.....	27
13. Acidentes de Origem Elétrica.....	29
14. Primeiros Socorros.....	30
15. Responsabilidades.....	31
Responsabilidade Solidária.....	31
Deveres do Empregador.....	32
Deveres do Trabalhador.....	32
Implicações Legais do Descumprimento.....	34
Conclusão e Recomendações.....	34
Referências citadas.....	36

## **Introdução: A NR-10 como Pilar da Segurança Elétrica no Brasil**

A Norma Regulamentadora nº 10 (NR-10), intitulada "Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade", constitui um dos mais importantes marcos regulatórios para a proteção do trabalhador no Brasil. Caracterizada como uma Norma Especial<sup>1</sup>, ela foi instituída pelo Ministério do Trabalho e Emprego com o objetivo primordial de estabelecer os requisitos e as condições mínimas para a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos. A sua finalidade é garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, de forma direta ou indireta, interajam com instalações elétricas e serviços que envolvam eletricidade.<sup>1</sup>

A relevância da NR-10 é acentuada pelo grave cenário de acidentalidade no setor elétrico brasileiro. Dados anuais da Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade (Abracopel) revelam um número alarmante de incidentes, incluindo choques elétricos, incêndios por sobrecarga e acidentes com arcos voltaicos, que resultam em centenas de fatalidades e milhares de lesões.<sup>4</sup> A análise desses dados demonstra que uma parcela significativa desses acidentes poderia ser evitada mediante o conhecimento e a aplicação rigorosa dos procedimentos de segurança preconizados pela norma.<sup>4</sup>

O campo de aplicação da NR-10 é vasto e abrangente, cobrindo todas as fases do sistema elétrico: geração, transmissão, distribuição e consumo. Isso inclui todas as etapas do ciclo de vida das instalações, como projeto, construção, montagem, operação e manutenção, bem como quaisquer trabalhos realizados em suas proximidades.<sup>4</sup> A norma foi originalmente editada em 1978<sup>1</sup>, mas foi a sua profunda revisão em 2004 que a consolidou como um verdadeiro sistema de gestão de segurança, transcendendo a abordagem de um simples conjunto de regras para se tornar uma estrutura integrada de prevenção.<sup>1</sup>

A eficácia da NR-10 reside na sua abordagem sistêmica, que reconhece a universalidade do risco elétrico. A norma estipula que suas diretrizes se aplicam não apenas àqueles que trabalham "diretamente" com a eletricidade, como eletricitas e engenheiros, mas também aos que interagem "indiretamente".<sup>1</sup> Este ponto é crucial para a correta implementação de programas de segurança. A interação indireta abrange uma vasta gama de profissionais, como trabalhadores da construção civil, operadores de guindastes, pintores, equipes de telecomunicações e manutenção geral, que, em suas atividades rotineiras, podem se aproximar de instalações energizadas.<sup>9</sup> O risco, portanto, não é definido pela profissão, mas pela exposição ao

perigo. Uma gestão de segurança eficaz deve, obrigatoriamente, mapear todas as atividades que ocorrem nas proximidades de instalações elétricas para identificar corretamente o público que necessita do treinamento básico da NR-10, evitando assim lacunas críticas na prevenção de acidentes.

Este relatório técnico foi estruturado para seguir rigorosamente a programação mínima do Curso Básico de 40 horas, conforme detalhado no Anexo III da NR-10.<sup>2</sup> Cada tópico será dissecado para fornecer uma análise aprofundada, combinando o rigor técnico com a aplicação prática, de modo a servir como um guia definitivo para profissionais e gestores comprometidos com a preservação da vida e a integridade no ambiente de trabalho.

## 1. Introdução à Segurança com Eletricidade

A compreensão da segurança em eletricidade começa com o reconhecimento da natureza dual da energia elétrica: uma força motriz indispensável para a sociedade moderna e, simultaneamente, um agente de alto potencial de risco.<sup>4</sup> Mesmo em níveis de tensão considerados baixos, como os encontrados em ambientes residenciais e comerciais, a eletricidade representa um perigo significativo à integridade física e à saúde do trabalhador, podendo causar desde lesões leves a acidentes fatais.<sup>10</sup> A sua invisibilidade, a ausência de odor e a velocidade com que um acidente ocorre fazem dela um risco particularmente traiçoeiro, que exige uma cultura de prevenção robusta e procedimentos rigorosos.

Para contextualizar o campo de aplicação da NR-10, é fundamental compreender o caminho que a energia percorre. Este sistema complexo inicia-se na **geração**, em usinas hidrelétricas, termelétricas, eólicas ou solares. De lá, a energia é elevada a altíssimos níveis de tensão e transportada por longas distâncias através das linhas de **transmissão**. Ao se aproximar dos centros de consumo, a tensão é rebaixada em subestações para ser injetada nas redes de **distribuição**, que levam a eletricidade até os consumidores finais, abrangendo indústrias, comércios e residências, onde ocorre o **consumo**.<sup>4</sup> A NR-10 abrange todas essas fases, reconhecendo que os riscos estão presentes em cada elo dessa cadeia.

A necessidade de uma regulamentação estrita como a NR-10 é justificada pelas estatísticas de acidentes. Anualmente, o Brasil registra milhares de acidentes de origem elétrica.<sup>4</sup> A análise das causas-raiz desses eventos aponta consistentemente

para três fatores principais: falhas humanas (como negligência, imperícia ou excesso de autoconfiança), instalações elétricas inadequadas ou deterioradas pela falta de manutenção, e o desconhecimento ou não aplicação dos procedimentos de segurança.<sup>14</sup> O treinamento básico da NR-10 visa atacar diretamente essas causas, fornecendo o conhecimento necessário para que os trabalhadores possam identificar, avaliar e controlar os riscos inerentes às suas atividades.

A norma reconhece que o perigo transcende a função e se define pela proximidade e interação com a instalação. Por exemplo, um trabalhador da construção civil que opera uma escavadeira perto de cabos subterrâneos não identificados, um pintor que utiliza uma escada metálica próximo a uma rede de distribuição aérea, ou um técnico de telecomunicações que instala cabos em postes compartilhados com a rede elétrica estão todos expostos ao risco elétrico e, portanto, cobertos pelo escopo da NR-10. A gestão de segurança de uma empresa não pode, sob nenhuma hipótese, limitar o treinamento de NR-10 apenas ao departamento de elétrica. É imperativo realizar um mapeamento abrangente de todas as tarefas e funções que possam levar a uma interação, ainda que não intencional, com instalações elétricas, garantindo que todos os trabalhadores expostos recebam a capacitação adequada e cumpram os requisitos da norma.

## **2. Riscos em Instalações e Serviços com Eletricidade**

A NR-10 estrutura seu programa de treinamento em torno da compreensão aprofundada dos riscos específicos associados à eletricidade. O domínio desses conceitos é a base para a implementação de qualquer medida de controle eficaz. Os riscos primários são o choque elétrico, o arco elétrico e os campos eletromagnéticos, cada um com seus próprios mecanismos, efeitos e perigos secundários associados.

### **2.1. O Choque Elétrico: Mecanismos e Efeitos**

O choque elétrico é definido como a perturbação de natureza e efeitos diversos que se manifesta no organismo humano quando este é percorrido por uma corrente elétrica.<sup>16</sup> Para que o choque ocorra, o corpo humano deve se tornar parte de um

circuito elétrico, estabelecendo um caminho para a passagem da corrente entre dois pontos com diferença de potencial.<sup>17</sup> Este é o acidente mais comum e conhecido associado à eletricidade.

A gravidade de um choque elétrico não é determinada primariamente pela tensão (voltagem) da fonte, mas sim por um conjunto de fatores interdependentes, sendo a **intensidade da corrente elétrica** (medida em ampères) o mais crítico. Outros fatores determinantes incluem: o caminho percorrido pela corrente através do corpo (correntes que atravessam o tórax e o coração são as mais perigosas), a duração do contato, a frequência da corrente (corrente alternada de 60 Hz, padrão no Brasil, é particularmente perigosa) e a resistência elétrica do corpo, que diminui drasticamente com a pele úmida ou molhada.<sup>19</sup>

Os efeitos fisiológicos da passagem da corrente elétrica pelo corpo são variados e podem ser devastadores:

- **Tetanização:** A corrente elétrica estimula nervos e músculos, causando contrações involuntárias e dolorosas. Em correntes alternadas, essas contrações podem ser sustentadas, um fenômeno conhecido como tetanização, que pode impedir a vítima de soltar a fonte energizada, prolongando a exposição e agravando os danos.<sup>19</sup>
- **Parada Respiratória:** Se a corrente elétrica passar pelos músculos do tórax, pode paralisá-los, interrompendo a respiração.
- **Fibrilação Ventricular:** Este é o efeito mais letal do choque elétrico. Uma corrente de baixa intensidade, ao passar pelo coração, pode perturbar seu ritmo elétrico natural, fazendo com que os ventrículos "tremam" de forma desordenada e ineficaz, em vez de bombear sangue. Isso leva à parada cardíaca e, se não for revertida rapidamente, à morte.
- **Queimaduras:** A passagem da corrente elétrica gera calor intenso nos tecidos do corpo devido ao Efeito Joule. Isso resulta em queimaduras que podem ser superficiais, nos pontos de entrada e saída da corrente, ou profundas e extensas ao longo do trajeto da corrente. Frequentemente, as lesões internas são muito mais graves do que as visíveis na pele.<sup>17</sup>
- **Efeitos Tardios:** Mesmo que a vítima sobreviva ao choque inicial, podem ocorrer consequências a longo prazo, como danos neurológicos, arritmias cardíacas crônicas, problemas renais e complicações respiratórias, que podem se manifestar horas, dias ou até semanas após o acidente.<sup>19</sup>

A tabela a seguir quantifica a relação entre a intensidade da corrente e seus efeitos fisiológicos, evidenciando por que mesmo baixas tensões são perigosas.

Faixa de Corrente (mA, CA-60Hz)	Efeito Fisiológico no Corpo Humano
1 - 3 mA	Limiar de percepção. Leve formigamento, sem dor.
3 - 10 mA	Sensação de choque doloroso, mas ainda há controle muscular para se afastar da fonte.
10 - 20 mA	Limiar de "não largar". A corrente causa tetanização dos músculos, impedindo a vítima de soltar o condutor.
20 - 50 mA	Dor intensa, contrações musculares severas. Paralisia dos músculos respiratórios se a corrente passar pelo tórax.
50 - 100 mA	Fibrilação ventricular provável. É a faixa de corrente mais perigosa para o coração.
> 100 mA	Fibrilação ventricular certa, parada cardíaca, queimaduras severas.

## 2.2. Arcos Elétricos, Queimaduras e Quedas

Enquanto o choque elétrico resulta do contato, o arco elétrico é um fenômeno que ocorre sem a necessidade de toque direto, representando um dos riscos mais graves e menos compreendidos no trabalho com eletricidade.<sup>24</sup> Um arco elétrico (ou arco voltaico) é uma descarga elétrica contínua e de alta corrente que se forma através de um meio normalmente isolante, como o ar, geralmente iniciado por um curto-circuito, falha de equipamento ou um erro humano, como o contato acidental entre fases ou de uma fase com o terra.<sup>25</sup>

Os perigos associados a um arco elétrico são múltiplos e simultâneos, criando um evento de extrema violência:

- **Calor Extremo:** A temperatura de um arco elétrico pode atingir até 20.000 °C, uma temperatura quatro vezes superior à da superfície do sol. Esse calor intenso pode vaporizar metais, incendiar roupas não adequadas e causar queimaduras

de terceiro grau instantaneamente, mesmo a uma certa distância.<sup>24</sup>

- **Explosão (Arc Blast):** A rápida e violenta expansão do ar e a vaporização de condutores de cobre geram uma onda de pressão sonora e física (explosão) com força suficiente para arremessar trabalhadores, expelir estilhaços de metal fundido e destruir equipamentos.<sup>24</sup>
- **Luz Intensa e Radiação UV:** A explosão luminosa de um arco é extremamente brilhante e emite radiação ultravioleta (UV) intensa, que pode causar danos permanentes à visão, incluindo cegueira.<sup>24</sup>
- **Vapores Tóxicos e Projéteis:** A vaporização de materiais como cobre, alumínio e plásticos libera vapores tóxicos e partículas incandescentes que podem ser inalados ou causar queimaduras adicionais.<sup>28</sup>

É fundamental compreender que os riscos elétricos raramente ocorrem de forma isolada; eles formam uma cadeia de eventos perigosos. Um simples erro, como o escorregamento de uma ferramenta que provoca um curto-circuito, pode ser o gatilho para um arco elétrico. O arco, por sua vez, gera a explosão, o calor e a luz intensa. A força dessa explosão ou a simples reação de susto ao choque inicial pode provocar uma queda, um risco secundário que se torna primário e frequentemente fatal quando o trabalho é realizado em altura.<sup>8</sup> Portanto, a prevenção eficaz não pode se concentrar em mitigar um único risco, como "evitar o choque". Ela deve focar em quebrar essa cadeia causal em seu elo mais fraco: o evento inicial. Isso reforça a importância crítica de ferramentas como a Análise de Risco e de procedimentos como a desenergização, que visam, acima de tudo, impedir a ocorrência do primeiro erro que desencadeia a cascata de eventos.

### 2.3. Campos Eletromagnéticos

Qualquer condutor percorrido por uma corrente elétrica gera campos elétricos e magnéticos em seu entorno. Em instalações de alta corrente ou alta tensão, como linhas de transmissão, subestações e grandes equipamentos industriais, esses campos podem ser intensos.<sup>10</sup>

Os riscos associados aos campos eletromagnéticos são de duas naturezas. A primeira refere-se aos possíveis efeitos biológicos a longo prazo da exposição, que, embora ainda sejam objeto de estudos científicos, levaram a recomendações de controle para minimizar a exposição, pois há indicações de possíveis efeitos sobre os sistemas nervoso e cardiovascular.<sup>31</sup> A segunda, de caráter mais imediato e agudo, é o

risco de

**indução eletromagnética.** Campos intensos podem induzir tensões perigosas em objetos metálicos condutores que estão isolados, como cercas, veículos ou até mesmo em circuitos desenergizados e seccionados que correm em paralelo a linhas de alta tensão energizadas. Um trabalhador que toque nesses objetos pode sofrer um choque elétrico inesperado e grave.<sup>10</sup> Este fenômeno reforça a importância do aterramento temporário como uma das etapas obrigatórias do processo de desenergização.

### 3. Técnicas de Análise de Risco (TAR)

Um dos pilares fundamentais da gestão de segurança preconizada pela NR-10 é a proatividade. A norma proíbe uma abordagem reativa e exige que, antes do início de qualquer serviço em instalações elétricas, seja realizada uma análise aprofundada dos riscos envolvidos.<sup>2</sup> Esta exigência transforma a análise de risco de uma mera recomendação em uma obrigação legal, documentada e auditável. A ferramenta mais utilizada e eficaz para cumprir essa determinação é a

#### **Análise Preliminar de Risco (APR).**

A APR é um estudo detalhado e antecipado de todas as fases de uma determinada tarefa, com o objetivo de identificar os riscos potenciais — tanto os elétricos quanto os adicionais (como altura, espaços confinados, etc.) — e estabelecer as medidas de controle necessárias para eliminar ou mitigar cada um deles.<sup>14</sup> A elaboração de uma APR é um processo metodológico que envolve a equipe de trabalho e a supervisão, garantindo que todos os envolvidos estejam cientes dos perigos e das salvaguardas.

O processo de desenvolvimento de uma APR robusta segue, tipicamente, as seguintes etapas:

1. **Planejamento e Definição da Tarefa:** Descrever claramente o trabalho a ser executado, o local, os equipamentos envolvidos e a equipe designada.
2. **Divisão da Tarefa em Etapas Sequenciais:** Decompor a atividade em passos lógicos e ordenados. Por exemplo, a substituição de um disjuntor em um painel pode ser dividida em: obter a Ordem de Serviço, realizar a desenergização, abrir o painel, substituir o componente, fechar o painel, realizar a reenergização, testar

o circuito.

3. **Identificação dos Riscos em Cada Etapa:** Para cada passo listado, a equipe deve realizar um "brainstorming" para identificar todos os perigos potenciais. Na etapa de "abrir o painel", os riscos podem incluir contato acidental com partes ainda energizadas (se a desenergização falhou), arco elétrico por aproximação indevida, ou lesões por ferramentas.
4. **Estabelecimento de Medidas de Controle Preventivas:** Para cada risco identificado, deve-se definir uma ou mais medidas de controle para eliminá-lo ou reduzi-lo a um nível aceitável. Para o risco de "contato acidental", a medida de controle é "realizar a constatação de ausência de tensão com multímetro testado antes e depois do uso".
5. **Definição de Responsáveis:** Atribuir claramente quem da equipe é responsável por implementar e verificar cada medida de controle antes e durante a execução da tarefa.

Em muitas organizações, a APR é um documento que serve de base para a emissão de uma **Permissão de Trabalho (PT)** ou **Permissão de Entrada e Trabalho (PET)**. Enquanto a APR é uma análise prévia, a PT/PET é um documento de liberação, um checklist final preenchido e assinado no local da atividade, que confirma que todas as medidas de segurança definidas na APR foram efetivamente implementadas antes que o trabalho seja iniciado. Essa combinação de análise prévia e verificação no local cria um sistema robusto de barreiras contra acidentes.

## 4. Medidas de Controle do Risco Elétrico

A NR-10 estabelece uma clara hierarquia para o controle dos riscos elétricos, alinhada com os princípios universais de segurança e saúde ocupacional. A prioridade máxima é sempre dada às **Medidas de Proteção Coletiva (EPC)**, que visam eliminar o risco na fonte ou proteger todos os trabalhadores simultaneamente. Somente quando os EPCs são tecnicamente inviáveis ou insuficientes para controlar totalmente o risco, recorre-se às **Medidas de Proteção Individual (EPI)**, que funcionam como a última barreira de proteção.<sup>4</sup>

### 4.1. Desenergização

A desenergização é considerada pela NR-10 a medida de proteção coletiva prioritária e mais eficaz para trabalhos em instalações elétricas.<sup>4</sup> Consiste em um conjunto de ações coordenadas, sequenciais e controladas, cujo objetivo é garantir a ausência total e segura de tensão no circuito ou equipamento durante a intervenção.

É crucial entender que "desenergizado" não é sinônimo de "desligado". Uma instalação só é considerada desenergizada para fins legais e de segurança após a execução rigorosa dos seis passos a seguir, na ordem exata em que são apresentados <sup>38</sup>:

1. **Seccionamento:** A interrupção visível do circuito elétrico. Não basta apertar um botão; é necessário abrir uma chave seccionadora, remover fusíveis ou extrair um disjuntor, garantindo uma separação física que impeça a passagem de corrente.
2. **Impedimento de Reenergização:** Este é o passo central do conceito de **Lockout/Tagout (LOTO)**. Consiste no bloqueio mecânico do dispositivo de seccionamento na posição "aberto" ou "desligado", utilizando cadeados, travas e dispositivos auxiliares. Cada trabalhador ou equipe envolvida na tarefa deve instalar seu próprio cadeado, garantindo que a energia só possa ser restabelecida após a remoção do último cadeado.<sup>39</sup>
3. **Constatação da Ausência de Tensão:** A verificação, com o uso de detectores de tensão ou multímetros, de que não há mais potencial elétrico nos condutores do circuito. Este passo é vital para confirmar o sucesso do seccionamento. O instrumento de medição deve ser testado em uma fonte conhecida antes e após a verificação para garantir seu funcionamento correto.<sup>39</sup>
4. **Instalação de Aterramento Temporário com Equipotencialização:** Conexão elétrica efetiva e de baixa impedância entre os condutores do circuito desenergizado e a terra. Este passo protege os trabalhadores contra energizações acidentais que podem ocorrer por diversas razões, como erros de manobra em outro ponto da rede, contato acidental com outro circuito energizado, tensões induzidas por linhas adjacentes ou descargas atmosféricas.<sup>37</sup>
5. **Proteção dos Elementos Energizados Existentes na Zona Controlada:** Se houver outros circuitos ou equipamentos energizados nas proximidades da área de trabalho, eles devem ser isolados por meio de barreiras, mantas ou protetores isolantes para prevenir o contato acidental.
6. **Instalação da Sinalização de Impedimento de Reenergização:** A fixação de etiquetas de advertência (Tags) no local do bloqueio, informando que o equipamento está em manutenção e não deve ser operado. A etiqueta deve conter informações como o nome do responsável, data e motivo do bloqueio.<sup>38</sup>

A sequência de desenergização não é apenas um procedimento técnico; é um ritual de segurança com profundo valor jurídico. Cada um dos seis passos constitui uma barreira de proteção e cria um registro auditável da transferência de controle sobre o risco elétrico. O ato de um trabalhador colocar seu cadeado e sua etiqueta (LOTO) não é um mero aviso; é uma declaração física e legal de que ele assumiu o controle da segurança daquele ponto específico. Em uma investigação de acidente, a análise forense não se limitará a perguntar "o circuito estava desligado?". A questão central será: "Os seis passos obrigatórios foram executados, documentados e verificados?". A falha em executar qualquer uma dessas etapas, como a omissão do aterramento temporário, invalida o estado de "desenergizado" perante a norma e a lei, caracterizando uma negligência grave e transferindo uma responsabilidade imensa para a equipe e a empresa.

#### 4.2. Aterramento (Funcional, de Proteção, Temporário)

O aterramento é uma das medidas de controle mais fundamentais em qualquer sistema elétrico. Ele consiste na ligação intencional de partes de uma instalação ou equipamento à terra. Existem três tipos principais de aterramento, cada um com uma finalidade específica <sup>37</sup>:

- **Aterramento Funcional:** É a ligação de um dos condutores vivos do sistema (normalmente o condutor neutro) à terra. Seu objetivo é garantir o correto e estável funcionamento da instalação elétrica, fornecendo uma referência de potencial.
- **Aterramento de Proteção (PE):** Consiste na ligação das "massas" — carcaças metálicas de equipamentos como motores, painéis e eletrodomésticos — a um condutor de proteção (o fio terra). Sua função é proteger pessoas e animais contra choques elétricos. Em caso de uma falha de isolamento que energize a carcaça, a corrente de fuga é desviada para a terra, provocando a atuação de dispositivos de proteção (como disjuntores ou DRs).
- **Aterramento Temporário:** Também conhecido como aterramento de trabalho, é uma ligação provisória instalada em um circuito desenergizado para proteger os trabalhadores durante a manutenção, conforme descrito no passo 4 do procedimento de desenergização.

A norma técnica NBR 5410, de aplicação obrigatória pela NR-10, define três esquemas principais de aterramento para instalações de baixa tensão, cuja escolha

impacta diretamente a segurança e a continuidade operacional <sup>42</sup>:

Esquema	Descrição da Ligação (Neutro e Massa)	Vantagens	Desvantagens / Limitações	Aplicação Típica
<b>TN</b>	O neutro da fonte é diretamente aterrado. As massas são ligadas a este ponto através do condutor de proteção.	Custo geralmente menor. A primeira falta à terra é um curto-circuito, garantindo a atuação rápida dos disjuntores.	Uma falta pode gerar altas correntes de curto-circuito. No esquema TN-C, o rompimento do condutor PEN pode ser perigoso.	Instalações industriais e comerciais onde a continuidade não é crítica.
<b>TT</b>	O neutro da fonte é diretamente aterrado. As massas da instalação possuem um eletrodo de aterramento próprio, independente do aterramento da fonte.	Alta segurança contra contatos indiretos, pois a falta não depende da impedância da rede da concessionária.	Exige obrigatoriamente o uso de Dispositivo DR para garantir a proteção. A primeira falta causa o desligamento do circuito.	Instalações residenciais, rurais e locais onde um aterramento de qualidade da concessionária não pode ser garantido. <sup>43</sup>
<b>IT</b>	O neutro da fonte é isolado da terra ou aterrado através de uma alta impedância. As massas possuem aterramento próprio.	Máxima continuidade de serviço, pois a primeira falta à terra não desliga o sistema, apenas o sinaliza.	Requer sistema de supervisão de isolamento (ISV) e equipe de manutenção qualificada para localizar e sanar a primeira falta. Custo mais elevado.	Hospitais (centros cirúrgicos), indústrias de processo contínuo, plataformas de petróleo, onde a interrupção do serviço é crítica. <sup>42</sup>

### 4.3. Outras Medidas Técnicas

Quando a desenergização não é possível, a NR-10 exige a aplicação de outras medidas de proteção coletiva e individual.<sup>34</sup> O Anexo III da norma lista uma série de técnicas que devem ser conhecidas pelos trabalhadores <sup>2</sup>:

- **Equipotencialização:** Interligar todas as massas e elementos condutores estranhos à instalação (como estruturas metálicas e tubulações) para que fiquem no mesmo potencial elétrico, eliminando diferenças de potencial perigosas que poderiam causar choques.<sup>37</sup>
- **Seccionamento Automático da Alimentação:** É o princípio de funcionamento de disjuntores e fusíveis. Um dispositivo de proteção deve interromper (seccionar) automaticamente a alimentação de um circuito sempre que uma corrente de falta ou sobrecarga perigosa for detectada, atuando em um tempo seguro para evitar danos fisiológicos.<sup>47</sup>
- **Dispositivos a Corrente de Fuga (DR):** O Dispositivo Diferencial Residual (DR ou IDR) é um interruptor de alta sensibilidade que protege contra choques elétricos. Ele compara a corrente que vai para a carga com a que retorna. Qualquer diferença (fuga de corrente), mesmo que muito pequena (da ordem de 30 mA), indica que a corrente está escapando do circuito — possivelmente através do corpo de uma pessoa. O DR detecta essa fuga e desarma o circuito em frações de segundo, antes que possa causar danos graves. Seu uso é obrigatório pela NBR 5410 em áreas molhadas (banheiros, cozinhas), áreas externas e circuitos de tomadas.<sup>49</sup>
- **Extra Baixa Tensão (SELV/PELV):** Utilização de tensões nominais que não excedam 50 V em corrente alternada ou 120 V em corrente contínua, em ambientes e aplicações específicas, para eliminar o risco de choque elétrico.
- **Barreiras e Invólucros:** São proteções físicas. Os **invólucros** são caixas, painéis ou gabinetes que envolvem completamente as partes energizadas (ex: a carcaça de um motor). As **barreiras** são elementos (placas, grades, telas) que impedem o contato direto, mas não necessariamente envolvem o equipamento por completo (ex: uma placa de acrílico dentro de um painel protegendo um barramento).<sup>47</sup>
- **Bloqueios e Impedimentos (LOTO):** Conforme já mencionado, são os dispositivos mecânicos (cadeados, garras de bloqueio, travas de disjuntor) que garantem fisicamente que um seccionador não possa ser religado inadvertidamente.<sup>38</sup>
- **Isolação das Partes Vivas / Isolação Dupla ou Reforçada:** Medidas que consistem em recobrir as partes energizadas com material isolante ou em

projetar equipamentos com duas camadas independentes de isolamento (simbolizado por um quadrado dentro de outro), o que dispensa a necessidade do condutor de proteção (aterramento da carcaça).

- **Colocação Fora de Alcance e Separação Elétrica:** Posicionar as partes energizadas a uma distância que impeça o contato casual ou alimentar um único equipamento através de um transformador de separação, que isola galvanicamente o circuito do sistema de aterramento geral.

## 5. Normas Técnicas Brasileiras – NBR da ABNT

A NR-10, como norma regulamentadora, estabelece "o que" deve ser feito para garantir a segurança, mas frequentemente não detalha "como" fazer. Essa função é cumprida pelas normas técnicas brasileiras (NBR), publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). É fundamental compreender a relação entre esses dois tipos de documentos: as NRs são leis federais de segurança do trabalho, cujo cumprimento é obrigatório. As NBRs são, a princípio, voluntárias, mas tornam-se legalmente exigíveis quando são explicitamente citadas em uma NR ou em outra legislação.<sup>58</sup>

O item 10.1.2 da NR-10 determina que todos os trabalhos em instalações elétricas devem observar as normas técnicas oficiais.<sup>1</sup> Além disso, o próprio conteúdo programático do curso básico, definido no Anexo III, exige o conhecimento das principais NBRs aplicáveis, consolidando sua obrigatoriedade no contexto da segurança elétrica.<sup>2</sup> As duas normas técnicas mais importantes para a NR-10 são a NBR 5410 e a NBR 14039.

### NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão

Esta é, sem dúvida, a norma técnica mais referenciada no dia a dia do profissional de elétrica no Brasil.

- **Escopo:** A NBR 5410 estabelece as condições que as instalações elétricas de baixa tensão devem satisfazer a fim de garantir a segurança de pessoas e animais, o funcionamento adequado da instalação e a conservação dos bens.

Seu escopo abrange instalações com tensão nominal de até 1.000 V em corrente alternada e 1.500 V em corrente contínua, sendo a principal referência para projetos e execuções em edificações residenciais, comerciais, públicas, industriais e de serviços.<sup>58</sup>

- **Interface com a NR-10:** A NBR 5410 é o manual técnico que detalha como implementar muitas das medidas de controle exigidas pela NR-10. Por exemplo, enquanto a NR-10 exige "seccionamento automático da alimentação" e "dispositivos a corrente de fuga", é a NBR 5410 que especifica os critérios para dimensionamento de disjuntores, as condições para a obrigatoriedade do uso do Dispositivo DR, e os tempos máximos de desligamento para proteção contra choques. Da mesma forma, os esquemas de aterramento (TN, TT, IT) são detalhados na NBR 5410, fornecendo a base técnica para a aplicação segura do aterramento exigido pela NR-10.<sup>60</sup>

## **NBR 14039 – Instalações Elétricas de Média Tensão**

Enquanto a NBR 5410 foca na baixa tensão, a NBR 14039 aborda o nível de tensão seguinte.

- **Escopo:** Esta norma se aplica a instalações elétricas de média tensão, com tensão nominal de 1,0 kV a 36,2 kV.<sup>63</sup> Ela é a referência para o projeto e montagem de subestações de entrada de energia de indústrias, shoppings, hospitais e outros grandes consumidores que recebem energia diretamente da rede de distribuição de média tensão.
- **Interface com a NR-10:** Para os profissionais que trabalham em subestações ou na manutenção de redes de média tensão, a NBR 14039 é tão fundamental quanto a NBR 5410. Ela fornece os requisitos técnicos para distâncias de segurança, especificações de equipamentos, arranjos de subestações e procedimentos de ensaio que complementam as exigências de segurança da NR-10 para trabalhos nesses níveis de tensão.<sup>65</sup>

## **Outras Normas Relevantes**

O universo da segurança elétrica é complementado por diversas outras normas

técnicas que abordam riscos específicos. O conhecimento delas é essencial para uma abordagem completa da segurança. Entre as mais importantes, destacam-se:

- **NBR 5419:** Trata da proteção de estruturas contra descargas atmosféricas (SPDA), popularmente conhecidos como para-raios. A NR-10 exige a documentação das inspeções e medições do SPDA como parte do Prontuário de Instalações Elétricas.<sup>63</sup>
- **NBR IEC 60079 (série):** Substituiu a antiga NBR 5418 e trata do projeto, seleção e montagem de instalações elétricas em atmosferas explosivas (áreas classificadas).<sup>63</sup>
- **NBR 13570:** Estabelece requisitos específicos para instalações elétricas em locais de afluência de público, como cinemas, teatros e estádios, visando garantir a segurança em situações de evacuação.<sup>68</sup>
- **NBR 13534:** Define os requisitos para instalações elétricas em estabelecimentos assistenciais de saúde, como hospitais e clínicas, onde a continuidade da energia e a segurança do paciente são críticas.<sup>69</sup>

## 6. Regulamentações do MTE e Definições de Competência

A NR-10 não opera isoladamente no universo da segurança do trabalho. Ela está inserida em um sistema de normas regulamentadoras que se complementam para garantir uma proteção abrangente ao trabalhador. Além disso, a norma estabelece uma hierarquia rigorosa de competências, definindo quem pode e quem não pode executar serviços em eletricidade.

### 6.1. Sinergia com Outras NRs

A análise de risco de uma atividade elétrica frequentemente revela a presença de outros perigos que são regidos por outras NRs. A conformidade com a NR-10, portanto, implica na observância de várias outras normas de forma simultânea.<sup>71</sup> As interações mais comuns são:

- **NR-35 (Trabalho em Altura):** Uma vasta gama de serviços elétricos, como manutenção em postes, torres de transmissão, fachadas de edifícios e linhas

aéreas, é realizada em altura. A NR-35 define como trabalho em altura toda atividade executada acima de 2,00 metros do nível inferior, onde haja risco de queda. Esta norma estabelece os requisitos para o planejamento, organização e execução segura dessas atividades, incluindo a obrigatoriedade de Análise de Risco, Permissão de Trabalho e o uso de sistemas de proteção contra quedas. A aplicação da NR-35 é, portanto, conjugada e obrigatória em conjunto com a NR-10 para essas situações.<sup>73</sup>

- **NR-33 (Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados):** Eletricistas e outros profissionais frequentemente precisam acessar espaços confinados, como caixas de passagem subterrâneas, galerias de cabos, tanques e silos, para realizar inspeções ou manutenções. A NR-33 define espaço confinado e estabelece um rigoroso programa de gestão de segurança, que inclui a identificação dos riscos (atmosféricos, físicos, biológicos), a emissão da Permissão de Entrada e Trabalho (PET), o monitoramento contínuo da atmosfera e a disponibilidade de uma equipe de resgate. Os riscos de um espaço confinado, como asfixia, intoxicação ou explosão, somam-se aos riscos elétricos, exigindo uma abordagem de segurança integrada.<sup>77</sup>
- **NR-6 (Equipamento de Proteção Individual - EPI):** Esta norma estabelece todas as obrigações relativas aos EPIs, desde a responsabilidade do empregador em fornecer, treinar e fiscalizar o uso, até a do empregado em usar e conservar o equipamento. A NR-6 é a base para toda a gestão de EPIs exigida pela NR-10.<sup>71</sup>
- **NR-23 (Proteção Contra Incêndios):** Conforme o item 10.9.1 da NR-10, as áreas com instalações elétricas devem ser dotadas de proteção contra incêndio e explosão conforme o que dispõe a NR-23, que estabelece as medidas preventivas e os sistemas de combate a serem implementados.<sup>82</sup>

## 6.2. Habilitação, Qualificação, Capacitação e Autorização

A NR-10 é extremamente precisa ao definir os níveis de competência necessários para intervir em instalações elétricas. A compreensão exata desses termos é crucial, pois eles formam a base para a atribuição de responsabilidades e para a validade legal dos atos praticados.<sup>46</sup>

- **Trabalhador Qualificado:** É aquele que comprova a conclusão de um curso específico na área elétrica que seja reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino. Exemplos incluem técnicos em eletrotécnica, eletromecânica ou eletrônica formados por escolas técnicas.<sup>46</sup> A qualificação é a base educacional formal.

- **Profissional Legalmente Habilitado:** É o trabalhador que é *previamente qualificado* e que, adicionalmente, possui registro no competente conselho de classe. No Brasil, para a área elétrica, este conselho é o CREA (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia). Engenheiros Eletricistas e Tecnólogos da área elétrica são exemplos de profissionais habilitados.<sup>46</sup> A habilitação confere a prerrogativa legal para assumir responsabilidade técnica por projetos e serviços.
- **Trabalhador Capacitado:** É o trabalhador que não possui a qualificação formal, mas que recebe uma capacitação específica sob a orientação e responsabilidade de um profissional habilitado e autorizado. Este trabalhador deve atuar sempre sob a responsabilidade do profissional habilitado que o capacitou. É importante notar que, segundo o item 10.8.3.1, a capacitação só tem validade para a empresa que a concedeu e nas condições estabelecidas pelo responsável.<sup>46</sup>
- **Trabalhador Autorizado:** Este é o conceito final e mais importante na hierarquia. A autorização é o ato administrativo pelo qual a empresa concede sua **anuência formal** para que um trabalhador possa intervir em suas instalações elétricas. Para ser autorizado, o trabalhador deve ser qualificado, habilitado ou capacitado, e, além disso, deve ter passado pelo treinamento de segurança da NR-10, estar com seus exames de saúde (ASO) compatíveis com a função em dia, e ter essa condição formalmente registrada em seu prontuário de empregado.<sup>46</sup>

A autorização não é um mero item burocrático, como um crachá. Ela representa a formalização de um "contrato" de confiança e de responsabilidade mútua. Do lado da empresa, o ato de autorizar significa atestar formalmente que ela verificou todas as competências do profissional (formação, registro, treinamento, saúde) e o considera apto e ciente dos procedimentos de segurança internos. Do lado do trabalhador, ao aceitar a autorização, ele reconhece os limites de sua permissão e as responsabilidades inerentes à função. Em caso de um acidente, a primeira pergunta da fiscalização ou da justiça será: "O trabalhador era autorizado?". A segunda, e igualmente importante, será: "A empresa cumpriu todos os pré-requisitos legais e técnicos para conceder essa autorização?". Uma falha nesse processo, como autorizar um profissional com o treinamento de NR-10 vencido, transfere uma carga de negligência e culpa imensa para a empresa, tornando a gestão de autorizações um ponto nevrálgico da conformidade com a NR-10.

## 7. Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC)

Os Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) são a espinha dorsal da estratégia de prevenção da NR-10. Eles são definidos como quaisquer dispositivos, sistemas ou meios, fixos ou móveis, que são instalados nos locais de trabalho com a finalidade de proteger todos os trabalhadores expostos a um determinado risco, de forma simultânea e independente da ação individual.<sup>84</sup> A norma, em alinhamento com os mais avançados conceitos de segurança ocupacional, estabelece uma clara prioridade para a implementação de EPCs em detrimento dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), pois os EPCs atuam na fonte do risco ou no ambiente, oferecendo uma proteção mais robusta e confiável.<sup>4</sup>

Os principais EPCs aplicados em serviços com eletricidade incluem uma variedade de dispositivos e sistemas:

- **Isolamento de Partes Vivas:** Como já detalhado, o uso de barreiras, invólucros e protetores isolantes para impedir fisicamente o contato com condutores energizados.
- **Sinalização e Isolamento de Área:** Esta é uma das formas mais visíveis de proteção coletiva. Inclui o uso de cones de sinalização, fitas zebradas (de advertência), grades metálicas dobráveis e placas de sinalização com advertências claras como "Perigo de Choque Elétrico", "Alta Tensão" ou "Não Opere". Esses itens servem para delimitar a área de trabalho, alertar sobre os perigos e impedir o acesso de pessoas não autorizadas.<sup>84</sup>
- **Sistema de Aterramento e Equipotencialização:** O sistema de aterramento de proteção (fio terra) e a malha de equipotencialização de uma edificação são EPCs fundamentais, pois protegem a todos os usuários da instalação contra choques por contato indireto.
- **Dispositivos de Bloqueio e Etiquetagem (LOTO):** Embora o ato de colocar o cadeado seja individual, o sistema LOTO é considerado uma medida de proteção coletiva porque, uma vez bloqueado, o equipamento está seguro para a intervenção de toda uma equipe, protegendo a todos contra uma reenergização inesperada.
- **Banqueta Isolante e Tapete Isolante:** Utilizados em trabalhos realizados em painéis ou cubículos energizados, esses equipamentos isolam o trabalhador do potencial de terra. Ao ficar sobre uma superfície isolante, o trabalhador evita que seu corpo se torne um caminho para a corrente elétrica em caso de um contato acidental com uma parte energizada, prevenindo o choque elétrico.<sup>84</sup>
- **Detector de Tensão:** Ferramenta de uso coletivo pela equipe para realizar a constatação de ausência de tensão, um passo crucial da desenergização.

A responsabilidade pela seleção, instalação, inspeção e manutenção dos EPCs é do

empregador. É dever da empresa garantir que os equipamentos sejam tecnicamente adequados ao risco, estejam em perfeitas condições de uso e que os trabalhadores sejam orientados sobre sua correta utilização.<sup>81</sup>

## 8. Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

Os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) são todos os dispositivos ou produtos de uso individual utilizados pelo trabalhador, destinados à proteção contra riscos suscetíveis de ameaçar a sua segurança e saúde no trabalho.<sup>87</sup> Na hierarquia de controle de riscos, o EPI é a última barreira de proteção. Seu uso torna-se obrigatório e indispensável quando as medidas de proteção coletiva são tecnicamente inviáveis, não oferecem proteção completa contra o risco ou estão em fase de implementação.<sup>15</sup> No trabalho com eletricidade, devido à natureza dos riscos, a utilização de EPIs é quase sempre necessária, mesmo com a adoção de EPCs.

Todos os EPIs devem possuir o **Certificado de Aprovação (CA)**, emitido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho, o que garante que o equipamento foi testado e aprovado para a finalidade a que se destina.<sup>88</sup> A seleção do EPI correto deve ser um processo técnico, baseado na análise de risco de cada atividade específica.<sup>81</sup>

Os EPIs essenciais para trabalhadores que interagem com eletricidade, conforme preconizado pela NR-10 e normas técnicas, incluem:

- **Proteção da Cabeça:** Capacete de segurança Classe B, que é projetado especificamente para oferecer proteção contra impactos e, crucialmente, contra choques elétricos em trabalhos em instalações de até 30.000 V.<sup>90</sup>
- **Proteção dos Olhos e da Face:** Óculos de segurança para proteção contra partículas e um protetor facial (viseira) projetado para resistir aos impactos e à energia térmica de um arco elétrico.<sup>90</sup>
- **Proteção das Mãos e Braços:** Este é um ponto crítico. A proteção é feita em duas camadas:
  - **Luvras Isolantes de Borracha:** São a principal proteção contra o choque elétrico. Elas são classificadas em diferentes classes (00, 0, 1, 2, 3, 4) de acordo com o nível de tensão para o qual oferecem proteção. A escolha da classe correta é vital.
  - **Luvras de Cobertura:** Usadas sobre as luvas de borracha, são geralmente de

couro (vaqueta) e têm a função de proteger mecanicamente a luva isolante contra cortes, perfurações e abrasão, preservando sua integridade dielétrica.

- **Mangas Isolantes:** Utilizadas para proteger os braços em trabalhos onde há risco de contato com partes energizadas acima dos punhos.<sup>90</sup>
- **Proteção do Tronco e Membros (Vestimentas de Segurança):** As roupas do eletricista não podem ser de tecido sintético, que derrete e adere à pele em caso de calor. Devem ser utilizadas vestimentas de proteção especiais, resistentes aos efeitos térmicos do arco elétrico e do fogo repentino. Essas vestimentas (calça, camisa, balaclava) são classificadas de acordo com seu valor de proteção térmica de arco (ATPV - *Arc Thermal Performance Value*), medido em cal/cm<sup>2</sup>, que deve ser compatível com a energia incidente calculada para o local de trabalho.<sup>32</sup> A NR-10 também proíbe expressamente o uso de adornos pessoais, como anéis, pulseiras e relógios metálicos, durante o trabalho.<sup>36</sup>
- **Proteção dos Pés:** Calçado de segurança com solado isolante (dielétrico), sem componentes metálicos na sua estrutura, para proteger contra choques elétricos por contato através dos pés.<sup>90</sup>

A gestão dos EPIs é uma responsabilidade compartilhada. Cabe ao empregador fornecer os equipamentos adequados, treinar sobre seu uso, exigir sua utilização, e responsabilizar-se pela sua higienização e manutenção. Cabe ao trabalhador utilizar o EPI apenas para a finalidade a que se destina, responsabilizar-se por sua guarda e conservação, e comunicar qualquer alteração que o torne impróprio para uso.<sup>81</sup>

## 9. Rotinas de Trabalho – Procedimentos

A padronização é um elemento chave para a segurança em atividades de alto risco. A NR-10 determina que todos os serviços em instalações elétricas devem ser meticulosamente planejados e realizados em conformidade com procedimentos de trabalho específicos, padronizados e documentados. Esses procedimentos devem descrever detalhadamente cada tarefa, passo a passo, e ser assinados por um profissional habilitado.<sup>2</sup> O objetivo é eliminar a improvisação e garantir que todas as atividades sejam executadas de maneira uniforme, previsível e, acima de tudo, segura.

Dois documentos são essenciais para a formalização e controle das rotinas de trabalho:

- **Ordem de Serviço (OS):** Nenhum serviço em instalação elétrica pode ser iniciado sem uma Ordem de Serviço específica. Este documento, aprovado por um trabalhador autorizado, funciona como a autorização formal para o início da tarefa. Ele deve conter, no mínimo, a descrição do serviço a ser realizado, a data, o local exato da intervenção e, fundamentalmente, as referências aos procedimentos de trabalho e de segurança que deverão ser adotados.<sup>2</sup>
- **Permissão de Trabalho (PT) ou Permissão para Trabalho com Eletricidade (PTE):** Para atividades que envolvem riscos particularmente elevados, como trabalhos em alta tensão, em áreas classificadas ou em espaços confinados, a OS é frequentemente complementada por uma Permissão de Trabalho. A PT é um documento de liberação, um checklist detalhado que é preenchido e verificado no local da atividade, imediatamente antes do início dos trabalhos. Ele serve para confirmar que todas as condições de segurança (como isolamento da área, bloqueios, testes atmosféricos, etc.) foram atendidas e que a equipe está ciente de todos os riscos. A PT deve ser assinada por todos os envolvidos e encerrada formalmente após a conclusão do serviço.<sup>97</sup>

Conforme o item 10.11.3 da norma, todo procedimento de trabalho deve conter, no mínimo, a seguinte estrutura <sup>2</sup>:

- **Objetivo:** O que a tarefa visa alcançar.
- **Campo de Aplicação:** Onde e a quem o procedimento se aplica.
- **Base Técnica:** As normas técnicas (NBRs) e regulamentadoras (NRs) que fundamentam o procedimento.
- **Competências e Responsabilidades:** Quem está qualificado e autorizado para executar cada parte da tarefa.
- **Disposições Gerais:** Instruções gerais e pré-requisitos.
- **Medidas de Controle:** A descrição detalhada, passo a passo, das ações de segurança a serem tomadas (ex: como realizar a desenergização, quais EPIs utilizar).
- **Orientações Finais:** Instruções para a conclusão do trabalho, limpeza da área e procedimentos de reenergização.

Além da documentação, a norma enfatiza a importância das inspeções de rotina. Os procedimentos devem incluir a verificação periódica das áreas de trabalho, dos serviços em andamento, do ferramental (que deve ser isolado e testado) e dos equipamentos, para garantir que as condições de segurança estabelecidas sejam mantidas ao longo do tempo.<sup>93</sup>

## 10. Documentação de Instalações Elétricas

A gestão da segurança elétrica, segundo a NR-10, é intrinsecamente ligada a uma documentação técnica robusta, organizada e atualizada. A norma exige que as empresas não apenas implementem medidas de segurança, mas que também sejam capazes de comprovar essa implementação através de registros e documentos. O principal instrumento para essa finalidade é o **Prontuário das Instalações Elétricas (PIE)**.

### O Prontuário das Instalações Elétricas (PIE)

- **Obrigatoriedade e Definição:** A constituição e manutenção do PIE é obrigatória para todas as empresas que possuem instalações elétricas com carga instalada superior a 75 kW.<sup>36</sup> O PIE é um sistema organizado de informações, um conjunto de documentos técnicos que centraliza todo o histórico, os procedimentos, os laudos e os registros relacionados à segurança elétrica da planta.<sup>101</sup> Ele deve ser elaborado e mantido sob a responsabilidade de um profissional legalmente habilitado (Engenheiro Eletricista) e deve estar permanentemente atualizado e disponível para consulta dos trabalhadores, da CIPA, do SESMT e da fiscalização do trabalho.<sup>100</sup>
- **Composição Mínima do PIE:** O item 10.2.4 da NR-10 estabelece o conteúdo mínimo que deve compor o Prontuário. Essa lista de documentos forma o esqueleto da gestão de segurança elétrica da empresa <sup>100</sup>:
  - a) Conjunto de procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde, relacionadas à NR-10, e a descrição das medidas de controle existentes.
  - b) Documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) e dos aterramentos elétricos.
  - c) Especificação dos equipamentos de proteção coletiva (EPC), dos equipamentos de proteção individual (EPI) e do ferramental aplicável.
  - d) Documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação e autorização dos trabalhadores, bem como os certificados dos treinamentos realizados.
  - e) Resultados dos testes de isolamento elétrica realizados periodicamente em EPIs

(como luvas e mangas isolantes) e EPCs.

f) Certificações dos equipamentos e materiais elétricos utilizados em áreas classificadas (atmosferas explosivas).

g) Relatório Técnico de Inspeções (RTI) atualizado, com recomendações, cronograma de adequações e contemplando a análise dos itens anteriores. Este relatório funciona como uma auditoria periódica do próprio PIE.

## Outros Documentos Essenciais

Além do PIE, que é exigido para instalações acima de 75 kW, o item 10.2.3 da norma obriga **todas** as empresas, independentemente da carga instalada, a manter os **esquemas unifilares atualizados** de suas instalações elétricas.<sup>100</sup> O diagrama unifilar é o "mapa" da instalação elétrica, essencial para qualquer manobra ou manutenção segura.

A documentação de segurança é complementada por outros laudos técnicos que, embora não listados diretamente no item 10.2.4, são fundamentais para atender às suas alíneas. Entre eles estão o Laudo de Inspeção do SPDA, o Laudo de Medição de Aterramento e o Relatório de Inspeção Termográfica, que ajuda a identificar pontos de aquecimento anormais em painéis e conexões, prevenindo falhas e incêndios.<sup>105</sup> O PIE, portanto, não é um documento estático, mas um dossiê dinâmico que reflete o estado atual e o compromisso contínuo da empresa com a segurança elétrica.

## 11. Riscos Adicionais

A NR-10 reconhece que o trabalho com eletricidade raramente expõe o profissional apenas ao risco elétrico. Quase sempre, existem outros perigos no ambiente de trabalho que podem, direta ou indiretamente, afetar a segurança da operação. A norma define esses perigos como **riscos adicionais** e exige que eles sejam identificados na Análise de Risco e controlados com a mesma seriedade que os riscos elétricos.<sup>34</sup> O treinamento básico deve capacitar o trabalhador a reconhecer e adotar medidas de controle para os principais riscos adicionais.

Os riscos adicionais mais comuns em serviços de eletricidade são:

- **Trabalho em Altura:** Conforme definido pela NR-35, qualquer atividade executada a mais de 2,00 metros acima do nível inferior, onde haja risco de queda, é considerada trabalho em altura. Esta é uma realidade constante para eletricitistas de redes de distribuição, equipes de manutenção em subestações, instaladores em fachadas de prédios, entre outros. As quedas são uma das principais causas de acidentes graves e fatais no setor elétrico, muitas vezes como consequência de um choque elétrico ou da reação a um arco voltaico. A prevenção exige o cumprimento rigoroso da NR-35, incluindo planejamento, uso de andaimes, plataformas elevatórias e sistemas de proteção individual contra quedas (cinto de segurança tipo paraquedista, talabartes, linhas de vida).<sup>73</sup>
- **Ambientes Confinados:** O trabalho em espaços confinados, como caixas de inspeção subterrâneas, galerias de cabos, tanques ou poços de visita, apresenta múltiplos riscos além dos elétricos. Os principais perigos são atmosféricos: deficiência ou enriquecimento de oxigênio, e presença de gases tóxicos ou inflamáveis. A entrada e o trabalho nesses locais são regidos pela NR-33, que exige uma Permissão de Entrada e Trabalho (PET), monitoramento constante da atmosfera, ventilação, iluminação especial e uma equipe de resgate de prontidão.<sup>77</sup>
- **Áreas Classificadas (Atmosferas Explosivas):** Uma área classificada é um local onde a presença de gases, vapores, líquidos inflamáveis ou poeiras combustíveis pode criar uma atmosfera explosiva. Indústrias químicas, petroquímicas, farmacêuticas, de grãos e de tintas são exemplos de locais com áreas classificadas. Nesses ambientes, uma simples faísca de um interruptor ou o calor de um motor pode ser a fonte de ignição para uma explosão catastrófica. O trabalho elétrico em áreas classificadas exige procedimentos especiais, como a supressão do agente de risco ou o uso de equipamentos e ferramentas com certificação "Ex", projetados para não gerar faíscas ou calor suficiente para causar uma ignição.<sup>46</sup>
- **Umidade e Condições Atmosféricas Adversas:** A água é uma excelente condutora de eletricidade e um dos maiores inimigos da segurança elétrica. A umidade excessiva, chuva ou neblina densa diminuem drasticamente a capacidade de isolamento dos materiais, dos EPIs e do próprio ar, aumentando exponencialmente o risco de choques elétricos e arcos voltaicos.<sup>77</sup> Descargas atmosféricas (raios) representam um risco fatal para trabalhos em áreas externas. Por essa razão, a NR-10 é clara: os serviços em instalações elétricas devem ser suspensos imediatamente sob condições climáticas adversas.<sup>14</sup>

## 12. Proteção e Combate a Incêndios

A relação entre eletricidade e incêndios é direta e perigosa. Falhas elétricas, como curtos-circuitos, sobrecargas e maus contatos, são uma das principais causas de incêndios em todos os tipos de edificações.<sup>15</sup> Portanto, o profissional autorizado pela NR-10 deve possuir conhecimentos básicos sobre a teoria do fogo, prevenção e, crucialmente, as técnicas corretas de combate a incêndios que envolvem equipamentos elétricos.

A compreensão começa com a **Teoria do Fogo**. Para que o fogo exista, são necessários quatro elementos que formam o chamado "tetraedro do fogo": o **combustível** (material que queima), o **comburente** (geralmente o oxigênio do ar), o **calor** (energia de ignição) e a **reação em cadeia** (processo que sustenta a queima). Os métodos de extinção consistem em remover um desses elementos: resfriamento (remove o calor), abafamento (remove o oxigênio), isolamento (remove o combustível) ou extinção química (interrompe a reação em cadeia).<sup>116</sup>

O ponto mais crítico para o eletricitista é saber identificar a **classe do incêndio** para utilizar o agente extintor correto. O uso do extintor errado pode não apenas ser ineficaz, mas também agravar drasticamente a situação, especialmente em incêndios de origem elétrica.<sup>117</sup> A tabela a seguir resume as classes de incêndio e os agentes apropriados.

Classe	Material Combustível (Exemplos)	Agente Extintor Recomendado	Agente Extintor Proibido/Contraindicado	Principal Método de Extinção
<b>A</b>	Materiais sólidos que deixam resíduos: madeira, papel, tecido, borracha.	Água Pressurizada, Espuma Mecânica, Pó Químico ABC.	-	Resfriamento, Abafamento.
<b>B</b>	Líquidos e gases inflamáveis:	Pó Químico (BC ou ABC), Gás	<b>Água</b> (pode espalhar o	Abafamento, Extinção

	gasolina, álcool, tintas, GLP.	Carbônico (CO <sub>2</sub> ), Espuma Mecânica.	líquido).	Química.
<b>C</b>	<b>Equipamentos elétricos energizados:</b> motores, painéis, transformadores, computadores.	<b>Gás Carbônico (CO<sub>2</sub>), Pó Químico Seco (PQS - BC ou ABC).</b>	<b>ÁGUA, ESPUMA</b> (são condutores de eletricidade e causam risco de choque fatal).	Abafamento, Extinção Química.
<b>D</b>	Metais pirofóricos: magnésio, sódio, titânio, alumínio em pó.	Pós Especiais (Classe D).	Todos os outros agentes (água, CO <sub>2</sub> , PQS comum reagem violentamente).	Abafamento.
<b>K</b>	Óleos e gorduras de cozinha.	Agente Úmido (solução aquosa de acetato de potássio).	-	Saponificação (cria uma camada de sabão que abafa o fogo).

Para incêndios da **Classe C**, que são a principal preocupação em serviços com eletricidade, os agentes extintores devem ser não condutores de eletricidade <sup>118</sup>:

- **Gás Carbônico (CO<sub>2</sub>):** Age por abafamento, deslocando o oxigênio. Tem a vantagem de ser um agente "limpo", que não deixa resíduos, sendo ideal para equipamentos eletrônicos sensíveis. Sua desvantagem é ser asfixiante, exigindo cuidado em ambientes pequenos e não ventilados.<sup>121</sup>
- **Pó Químico Seco (PQS):** Age principalmente por abafamento e quebra da reação em cadeia. É extremamente eficaz, mas deixa um resíduo fino e corrosivo que pode danificar permanentemente os componentes eletrônicos.<sup>121</sup>

A NR-10, em seu item 10.9.1, exige que as áreas com instalações elétricas sejam dotadas de proteção contra incêndio conforme a NR-23.<sup>83</sup> Além disso, o item 10.12.4 determina que os trabalhadores autorizados devem estar aptos a manusear e operar os equipamentos de prevenção e combate a incêndio existentes nas instalações.<sup>122</sup>

## 13. Acidentes de Origem Elétrica

A análise de acidentes de origem elétrica é um componente fundamental do treinamento, pois transforma conceitos teóricos em lições práticas e, muitas vezes, trágicas. O estudo de casos reais (mantendo o anonimato dos envolvidos) serve para ilustrar as consequências diretas do descumprimento dos procedimentos de segurança e reforçar a importância de cada medida de controle abordada no curso.<sup>11</sup>

As causas-raiz da maioria dos acidentes elétricos podem ser rastreadas até falhas humanas e organizacionais. Fatores como o descumprimento deliberado de procedimentos, a falha na elaboração ou aplicação de uma Análise de Risco (APR), o uso incorreto de ferramentas ou EPIs, e, notadamente, o excesso de autoconfiança de profissionais experientes são frequentemente identificados nas investigações.<sup>22</sup> Um eletricitista que, por pressa ou por julgar a tarefa "simples", deixa de realizar um dos seis passos da desenergização, como a constatação da ausência de tensão ou a instalação do aterramento temporário, está se expondo a um risco iminente e grave.

O estudo de acidentes típicos permite discutir cenários comuns:

- Um acidente fatal causado por uma reenergização inesperada de um circuito, onde se constata que o trabalhador não utilizou seu cadeado de bloqueio pessoal.
- Um acidente com arco elétrico grave durante a inserção de um disjuntor em um painel energizado, onde a vestimenta de proteção utilizada tinha um ATPV inferior à energia incidente calculada para aquele ponto.
- Uma queda de altura resultante de um choque elétrico em um poste, onde o trabalhador não utilizava o cinto de segurança tipo paraquedista ancorado corretamente.
- Um choque elétrico em um equipamento cuja carcaça estava energizada, revelando a ausência ou falha do sistema de aterramento de proteção (fio terra).

A discussão desses casos em treinamento não tem o objetivo de culpar, mas de ensinar. Ela demonstra, de forma inequívoca, que os procedimentos da NR-10 não são meras formalidades burocráticas, mas sim barreiras de segurança desenvolvidas a partir da análise de falhas que já ocorreram.

Além do aprendizado, a NR-10 estabelece obrigações claras para a empresa após a ocorrência de um acidente. O item 10.13.3 determina que cabe à empresa, na ocorrência de acidentes de trabalho envolvendo instalações e serviços em

eletricidade, **propor e adotar medidas preventivas e corretivas**.<sup>46</sup> Isso significa que a empresa tem o dever legal de investigar o acidente, identificar suas causas-raiz e implementar mudanças em seus procedimentos, treinamentos ou instalações para garantir que um evento semelhante não se repita.

## 14. Primeiros Socorros

Em um acidente elétrico, a rapidez e a correção das primeiras ações podem ser a diferença entre a vida e a morte. O tempo é um fator absolutamente crítico, pois as chances de reanimação de uma vítima de parada cardiorrespiratória diminuem drasticamente a cada minuto que passa.<sup>123</sup> Por isso, o treinamento em primeiros socorros, com foco em acidentes elétricos, é um componente obrigatório e vital do curso básico da NR-10.

As ações de primeiros socorros devem seguir uma sequência lógica e segura:

1. **Segurança da Cena e do Socorrista:** A prioridade número um, antes de qualquer outra ação, é garantir a segurança de quem presta o socorro. **Nunca toque em uma vítima que ainda está em contato com a fonte elétrica.** A primeira medida é **cortar a fonte de energia**, desligando o disjuntor ou a chave geral.<sup>125</sup> Se isso não for possível, deve-se afastar a vítima da fonte utilizando um objeto de material isolante e seco, como um cabo de vassoura de madeira, um tapete de borracha ou um pano grosso dobrado.<sup>125</sup>
2. **Acionamento do Serviço de Emergência:** Imediatamente após garantir a segurança da cena, acione o socorro médico especializado, ligando para o SAMU (192) ou para o Corpo de Bombeiros (193).<sup>126</sup> Informe a natureza do acidente (choque elétrico) e siga as instruções do atendente. Mesmo que a vítima pareça bem após o choque, o atendimento médico é indispensável, pois lesões internas graves podem não ser aparentes.<sup>126</sup>
3. **Avaliação da Vítima:** Com a cena segura, verifique o estado da vítima. Chame-a pelo nome e toque em seus ombros para avaliar seu nível de consciência. Verifique se ela está respirando, observando o movimento do tórax.<sup>129</sup>
4. **Reanimação Cardiopulmonar (RCP):** Se a vítima estiver inconsciente e não respirar ou apresentar respiração anormal (gasping), ela está em parada cardiorrespiratória. Inicie imediatamente as compressões torácicas (massagem cardíaca).<sup>125</sup> A RCP, mesmo quando realizada por um leigo treinado, é crucial para manter a circulação de sangue oxigenado para o cérebro e outros órgãos vitais

até a chegada do socorro avançado.<sup>130</sup>

5. **Uso do Desfibrilador Externo Automático (DEA):** A principal causa de morte por choque elétrico é a fibrilação ventricular. O único tratamento eficaz para essa arritmia é um choque elétrico controlado, aplicado por um desfibrilador. Se houver um DEA disponível no local, ele deve ser utilizado o mais rápido possível. O aparelho é semiautomático, fornecendo instruções de voz para o socorrista, analisando o ritmo cardíaco da vítima e indicando se o choque é necessário.<sup>132</sup>
6. **Cuidados com Lesões Associadas:** Enquanto aguarda o socorro, procure por outras lesões. Queimaduras elétricas devem ser resfriadas com água limpa em abundância e cobertas com um pano limpo e seco para evitar infecções. Não aplique pomadas, cremes ou outras substâncias.<sup>134</sup> Verifique também a possibilidade de fraturas, que podem ter sido causadas pelas violentas contrações musculares ou por uma queda decorrente do choque.<sup>125</sup>

O treinamento em primeiros socorros capacita o trabalhador a agir de forma calma e eficaz em uma situação de extremo estresse, transformando-o em um elo vital na cadeia de sobrevivência.

## 15. Responsabilidades

O capítulo final da NR-10 e do seu treinamento básico trata de um dos aspectos mais importantes da norma: a clara definição das responsabilidades. A segurança no trabalho não é uma via de mão única; ela é construída sobre um alicerce de deveres compartilhados entre empregadores e empregados. O descumprimento dessas responsabilidades acarreta sérias consequências legais nas esferas administrativa, trabalhista, civil e criminal.

### Responsabilidade Solidária

O item 10.13.1 da norma estabelece que "as responsabilidades quanto ao cumprimento desta NR são solidárias aos contratantes e contratados envolvidos".<sup>135</sup> Isso significa que, em um cenário de terceirização, a empresa contratante (tomadora dos serviços) é igualmente responsável pela segurança dos trabalhadores da

empresa contratada (terceirizada) que atuam em suas dependências. A empresa principal não pode se eximir de sua responsabilidade alegando que os trabalhadores não são seus empregados diretos. Ela tem o dever de fiscalizar se a contratada cumpre todas as exigências da NR-10, um conceito jurídico conhecido como culpa *in eligendo* (na escolha) e *in vigilando* (na fiscalização).<sup>136</sup>

## **Deveres do Empregador**

A empresa (ou contratante) detém a maior parcela de responsabilidade, pois é ela quem controla o ambiente de trabalho e os processos produtivos. Seus principais deveres incluem <sup>137</sup>:

- Informar os trabalhadores sobre todos os riscos a que estão expostos e instruí-los sobre os procedimentos e medidas de controle.<sup>15</sup>
- Implementar e manter as medidas de controle previstas na NR-10, garantindo que as instalações elétricas estejam em conformidade.
- Elaborar e manter atualizados os procedimentos de trabalho e toda a documentação exigida, como o Prontuário das Instalações Elétricas (PIE).<sup>137</sup>
- Promover a capacitação e autorização dos trabalhadores, garantindo que apenas pessoal competente intervenha nas instalações.<sup>137</sup>
- Fornecer os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e Coletiva (EPCs) adequados ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento, e exigir o seu uso.<sup>88</sup>
- Em caso de acidente, investigar as causas e adotar medidas corretivas para evitar a repetição do evento.<sup>46</sup>

## **Deveres do Trabalhador**

O trabalhador também possui deveres essenciais para a sua própria segurança e a de seus colegas. Cabe aos trabalhadores <sup>46</sup>:

- Zelar pela sua segurança e saúde e a de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações ou omissões no trabalho.
- Responsabilizar-se, juntamente com a empresa, pelo cumprimento das

disposições legais e regulamentares, incluindo os procedimentos internos de segurança.

- Comunicar, de imediato, ao seu superior hierárquico as situações que considerar de risco grave e iminente para sua segurança e saúde ou a de terceiros.
- Utilizar corretamente os EPIs e EPCs fornecidos pela empresa, bem como cuidar de sua guarda e conservação.<sup>92</sup>

A tabela a seguir sistematiza essa divisão de responsabilidades.

Obrigação	Responsável Principal	Referência na NR-10 (Item)	Consequência do Descumprimento
Manter instalações seguras e documentação (PIE) atualizada.	Empregador	10.2.3, 10.2.4	Multa, interdição, responsabilidade civil/criminal em caso de acidente.
Fornecer, treinar e exigir o uso de EPIs adequados.	Empregador	10.2.9.2	Multa, ação trabalhista, agravamento da responsabilidade em acidente.
Informar trabalhadores sobre os riscos e procedimentos.	Empregador	10.13.2	Multa, caracterização de negligência.
Cumprir os procedimentos de segurança estabelecidos.	Trabalhador / Empregador	10.13.4.b	Advertência, suspensão, demissão por justa causa; corresponsabilidade em acidente.
Usar e conservar corretamente os EPIs fornecidos.	Trabalhador	10.13.4.a	Risco elevado de acidente pessoal, sanção disciplinar.
Comunicar situações de risco iminente.	Trabalhador	10.13.4.c	Omissão pode levar a acidentes; o ato de comunicar protege o trabalhador (Direito

			de Recusa).
--	--	--	-------------

## Implicações Legais do Descumprimento

A não conformidade com a NR-10 pode resultar em consequências severas para a empresa e seus gestores:

- **Esfera Administrativa:** Fiscalizações do Ministério do Trabalho podem resultar em notificações, aplicação de multas pesadas, e até mesmo no embargo da obra ou interdição do estabelecimento, máquina ou equipamento, paralisando as atividades da empresa.<sup>139</sup>
- **Esfera Trabalhista e Previdenciária:** O descumprimento pode gerar passivos trabalhistas, como o pagamento de adicionais de periculosidade e insalubridade, e ações civis públicas movidas pelo Ministério Público do Trabalho. Além disso, o INSS pode mover uma Ação Regressiva Acidentária contra a empresa para reaver os custos com benefícios pagos a um trabalhador acidentado por negligência da empresa.<sup>141</sup>
- **Esfera Civil:** Em caso de acidente, a empresa pode ser obrigada a indenizar o trabalhador ou sua família por danos morais, materiais (despesas médicas, perda de renda) e estéticos. A responsabilidade civil do empregador em atividades de risco, como a elétrica, é frequentemente considerada objetiva, ou seja, independe da comprovação de culpa, bastando a existência do dano e do nexo causal com a atividade.<sup>142</sup>
- **Esfera Criminal:** Esta é a consequência mais grave. Se um acidente com lesão corporal ou morte for causado por negligência, imprudência ou imperícia no cumprimento das normas de segurança, os responsáveis diretos na empresa (como gerentes, supervisores, engenheiros de segurança) podem ser processados e condenados criminalmente por lesão corporal culposa ou homicídio culposos.<sup>142</sup>

## Conclusão e Recomendações

A Norma Regulamentadora nº 10 representa um avanço civilizatório na proteção dos

trabalhadores que lidam com os perigos invisíveis e potentes da eletricidade. Sua abordagem transcende um mero checklist de exigências, consolidando-se como um verdadeiro sistema de gestão de risco, cujos pilares são a antecipação, o planejamento, a padronização de procedimentos, a documentação rigorosa e a capacitação contínua dos profissionais. A análise detalhada do conteúdo programático do seu curso básico revela uma estrutura lógica e abrangente, que busca construir uma cultura de segurança sólida, fundamentada no conhecimento técnico e na percepção de risco.

Fica evidente que a segurança em eletricidade não é um custo, mas um investimento indispensável com retornos imensuráveis. O cumprimento da NR-10 não apenas previne acidentes, preservando vidas e a integridade física dos trabalhadores, mas também protege a empresa de severos passivos legais, sanções administrativas e danos à sua reputação, que podem comprometer sua sustentabilidade.<sup>4</sup> Uma operação segura é, por consequência, uma operação mais eficiente, produtiva e eticamente responsável.

Com base na análise técnica apresentada, as seguintes recomendações são essenciais para a plena conformidade com a NR-10 e a promoção de um ambiente de trabalho verdadeiramente seguro:

1. **Capacitação Contínua:** Realizar o treinamento de reciclagem da NR-10 bianualmente, ou sempre que ocorrerem mudanças significativas nas instalações, troca de função ou afastamento prolongado do trabalhador, conforme determina a norma. A educação é a principal ferramenta contra acidentes.<sup>16</sup>
2. **Gestão Documental Ativa:** Tratar o Prontuário das Instalações Elétricas (PIE) não como um arquivo estático, mas como um documento vivo, que deve ser constantemente revisado e atualizado para refletir a condição real das instalações e dos procedimentos.
3. **Fomento à Cultura de Segurança Proativa:** Ir além da obrigação legal e promover ativamente uma cultura onde a segurança é um valor inegociável. Isso inclui incentivar o **Direito de Recusa** — o direito do trabalhador de interromper uma tarefa ao constatar uma condição de risco grave e iminente — e criar canais eficazes para a comunicação de riscos sem receio de retaliação.
4. **Auditorias e Inspeções Periódicas:** Implementar um programa de auditorias internas regulares para verificar a aderência prática aos procedimentos da NR-10, a condição dos EPIs e EPCs, e a atualização da documentação. A autoavaliação é fundamental para a melhoria contínua.
5. **Integração de Normas:** Reconhecer que a segurança elétrica está interligada a outros riscos. Garantir que os programas de NR-10, NR-35 (Trabalho em Altura) e

NR-33 (Espaços Confinados) sejam gerenciados de forma integrada, com análises de risco que contemplem todos os perigos de forma holística.

A implementação eficaz da NR-10 é uma jornada contínua que exige comprometimento de todos os níveis da organização, desde a alta gestão até o profissional na linha de frente. Ao adotar seus princípios como parte central da estratégia operacional, as empresas não apenas cumprem a lei, mas afirmam seu compromisso com seu ativo mais valioso: a vida humana.

## Referências citadas

1. Norma Regulamentadora No. 10 (NR-10) - Portal Gov.br, acessado em julho 25, 2025, <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acao-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-10-nr-10>
2. NR 10 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE - Portal Gov.br, acessado em julho 25, 2025, <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acao-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-10.pdf>
3. Norma Regulamentadora n. 10 [NR 10] - Basis TRT2, acessado em julho 25, 2025, <https://basis.trt2.jus.br/handle/123456789/2725>
4. NR 10: Norma Atualizada 2025 - Serviços em Eletricidade - Engehall, acessado em julho 25, 2025, <https://engehall.com.br/nr-10/>
5. Principais medidas para reduzir o risco de acidentes elétricos - Chemical Risk, acessado em julho 25, 2025, <https://www.chemicalrisk.com.br/acidentes-eletricos/>
6. NR-10 e a segurança no trabalho com eletricidade - Itamedi, acessado em julho 25, 2025, <https://itamedi.com.br/nr-10/>
7. O que é NR10? O Guia Oficial - EDUSEG, acessado em julho 25, 2025, <https://eduseg.com.br/blog/o-que-e-nr-10/>
8. NR 10 atualizada: requisitos para instalações com eletricidade. - Rocha Cerqueira, acessado em julho 25, 2025, <https://rochacerqueira.com.br/nr-10/>
9. Conteúdo programático nr 10: como estar em conformidade com a norma. - Engehall, acessado em julho 25, 2025, <https://engehall.com.br/conteudo-programatico-nr10/>
10. Riscos - curso NR10, acessado em julho 25, 2025, <https://www.cursor10.com/riscos/>
11. Segurança em Serviços com Eletricidade - Seduc CE, acessado em julho 25, 2025, [https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2012/06/seguranca\\_do\\_trabalho\\_seguranca\\_em\\_servicos\\_com\\_eletricidade\\_2014.pdf](https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2012/06/seguranca_do_trabalho_seguranca_em_servicos_com_eletricidade_2014.pdf)

12. Conteúdo Programático do Curso NR10, acessado em julho 25, 2025, <https://www.cursor10.com/conteudo-programatico-do-curso-nr10/>
13. NORMA REGULAMENTADORA Nº 10 NR 10 SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE - Cia do Treinamento, acessado em julho 25, 2025, <https://ciadotreinamento.com.br/wp-content/uploads/2016/02/NORMAS-NR-10.pdf>
14. Segurança do Trabalho em Instalações - NR 10 Riscos elétricos - Instituto Santa Catarina, acessado em julho 25, 2025, <https://www.institutosc.com.br/web/blog/seguranca-do-trabalho-em-instalacoes-nr-10-riscos-eletricos>
15. NR 10: Segurança em Eletricidade | Risco Elétrico | Prometal EPIs, acessado em julho 25, 2025, <https://prometalepis.com.br/12-nr-10-seguranca-em-eletricidade/>
16. A NR 10 e a segurança em instalações e serviços em eletricidade., acessado em julho 25, 2025, <https://segurancadotrabalho.a2rc.com.br/nr-10-e-seguranca-em-instalacoes-e-servicos-em-eletricidade/>
17. Choque Elétrico: Mecanismos e Efeitos, acessado em julho 25, 2025, [https://inbraep.online/uploads/Conteudo/riscos\\_eletricos/choque\\_eletrico/texto/choque\\_eletrico.php](https://inbraep.online/uploads/Conteudo/riscos_eletricos/choque_eletrico/texto/choque_eletrico.php)
18. Riscos em Instalações e Serviços com Eletricidade, acessado em julho 25, 2025, <https://www.cursor10.com/riscos-em-instalacoes-e-servicos-com-eletricidade/>
19. Os efeitos do choque elétrico no corpo humano - MarGirius, acessado em julho 25, 2025, <https://www.margirius.com.br/blog/os-efeitos-do-choque-eletrico-no-corpo-humano/>
20. Efeitos da Corrente Elétrica no Corpo Humano - Mundo Educação - UOL, acessado em julho 25, 2025, <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/efeitos-corrente-eletrica-no-corpo-humano.htm>
21. AS CONSEQUÊNCIAS DO CHOQUE ELÉTRICO NO ORGANISMO HUMANO E OS MEIOS DE PROTEÇÃO ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DA NR-10, acessado em julho 25, 2025, <https://bdta.abcd.usp.br/directbitstream/4bdf4c87-6c5d-4eee-9ef5-607537b4ffb1/EDMAR%20MARINO%20DE%20OLIVEIRA.pdf>
22. Quais riscos correm os eletricitistas além do choque elétrico? - Mundo da Elétrica, acessado em julho 25, 2025, <https://www.mundodaeletrica.com.br/quais-riscos-correm-os-eletricitistas-alem-do-choque-eletrico/>
23. Choque elétrico: mecanismos, efeitos no corpo humano e como se prevenir | Brasil 247, acessado em julho 25, 2025, <https://www.brasil247.com/parceiros/choque-eletrico-mecanismos-efeitos-no-corpo-humano-e-como-se-prevenir>
24. O que é o arco elétrico? - DuPont Brasil, acessado em julho 25, 2025, <https://www.dupont.com.br/knowledge/what-is-electric-arc-flash.html>
25. Arco elétrico: o que é, formação, o que causa - Brasil Escola, acessado em julho

- 25, 2025, <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/arco-eletrico.htm>
26. Arco elétrico: entenda os riscos e como se proteger - Tecbras Soluções, acessado em julho 25, 2025, <https://tecbrassolucoes.com.br/2025/02/07/arco-eletrico-entenda-os-riscos-e-como-se-proteger/>
27. Arco elétrico: saiba mais sobre | Portal Solar, acessado em julho 25, 2025, <https://www.portalsolar.com.br/arco-eletrico>
28. Riscos do Arco Elétrico e Como se Proteger, acessado em julho 25, 2025, <https://www.topeletrica.com.br/2024/09/12/riscos-do-arco-eletrico/>
29. Arco Elétrico Efeitos e Causas que muitos Não Conhecem - YouTube, acessado em julho 25, 2025, <https://www.youtube.com/watch?v=Fxhj5kuqnbI>
30. Os 10 Principais Riscos Elétricos Presentes no Ambiente de Trabalho e como Preveni-los, acessado em julho 25, 2025, <https://blog.meritocomercial.com.br/os-principais-riscos-eletricos-presentes-no-ambiente-de-trabalho-e-como-preveni-los/>
31. Risco elétrico: 5 principais e como se prevenir segundo a NR10 - Engenharia Adequada, acessado em julho 25, 2025, <https://adequada.eng.br/risco-eletrico/>
32. Uniforme NR 10: Proteção Essencial para Trabalhadores em Ambientes Elétricos - Engeshall, acessado em julho 25, 2025, <https://engeshall.com.br/uniforme-nr-10/>
33. Campos Eletromagnéticos | Instituto Brasileiro de Ensino Profissionalizante - INBRAEP, acessado em julho 25, 2025, <https://inbraep.com.br/publicacoes/campos-eletromagneticos/>
34. NR-10 - COMENTADA, acessado em julho 25, 2025, [http://www.ccsc.usp.br/nr10/arquivos/apostila\\_nr10\\_comentada.pdf](http://www.ccsc.usp.br/nr10/arquivos/apostila_nr10_comentada.pdf)
35. NR10 – CURSO BÁSICO – SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE - FOX Treinamentos EAD, acessado em julho 25, 2025, <https://ead.foxtreinamentos.com/course/nr-10-seguranca-em-instalacoes-e-servicos-em-eletricidade-reciclagem-40-horas/>
36. NR-10: Medidas de Controle e Proteção em Instalações Elétricas - Grupo Amaseg, acessado em julho 25, 2025, <https://www.grupoamaseg.com.br/noticias/303-nr-10-medidas-de-controle-e-protecao-em-instalacoes-eletricas>
37. Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade NR 10 - Projetechno, acessado em julho 25, 2025, <https://projetechno.eng.br/seguranca-em-instalacoes-e-servicos-em-eletricidade/>
38. Bloqueio e Etiquetagem conforme a NR 10 - Tagout, acessado em julho 25, 2025, <https://www.tagout.com.br/blog/bloqueio-e-etiquetagem-conforme-a-nr-10/>
39. DESENERGIZAÇÃO ATERRAMENTO FUNCIONAL (TN / TT / IT); DE PROTEÇÃO, TEMPORÁRIO EQUIPOTENCIALIZAÇÃO SECCIONAMENTO AUTOMÁTIC - William Inácio, acessado em julho 25, 2025, [http://www.willinacio.com/prof/on/NR10\\_1\\_3medidasBQ.pdf](http://www.willinacio.com/prof/on/NR10_1_3medidasBQ.pdf)
40. Bloqueios e Impedimentos de segurança NR 10 - curso NR10, acessado em julho 25, 2025, <https://www.cursor10.com/bloqueios-e-impedimentos-de-seguranca-nr10/>
41. O que a NR 10 diz sobre Aterramento? - Prolife Engenharia, acessado em julho 25,

- 2025,  
<https://prolifeengenharia.com.br/2020/05/14/o-que-a-nr-10-diz-sobre-aterramento/>
42. Esquemas de Aterramento TN, TT e IT - Adolpho Eletricista, acessado em julho 25, 2025, <https://www.adolphoeletricista.com.br/aterramento/>
  43. Tipos de Aterramento Residencial - Espaço do SESMT, acessado em julho 25, 2025,  
<https://www.espacodosesmt.com.br/2024/10/22/tipos-de-aterramento-residencial/>
  44. Aterramentos elétricos: TT, TN, IT – Qual Escolher? - EDUSEG, acessado em julho 25, 2025,  
<https://eduseg.com.br/blog/quais-sao-os-tipos-de-aterramentos-eletricos/>
  45. NBR5410 - Esquemas de Aterramento (TN - TT - IT) - NR10 - YouTube, acessado em julho 25, 2025, <https://www.youtube.com/watch?v=8R6adxPOuao>
  46. NORMA REGULAMENTADORA 10 - NR 10 - Guia Trabalhista, acessado em julho 25, 2025, <https://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr10.htm>
  47. NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade [ATUALIZADO] - Sienge, acessado em julho 25, 2025,  
<https://sienge.com.br/blog/o-que-e-nr-10-seguranca-em-eletricidade/>
  48. Seccionamento Automático da Alimentação - curso NR10, acessado em julho 25, 2025, <https://www.cursor10.com/seccionamento-automatico-da-alimentacao/>
  49. Dispositivo Residual (DR): Proteção Contra Choques Elétricos e Segurança em Instalações, acessado em julho 25, 2025,  
<https://eletricistaconsciente.org.br/dispositivo-residual-dr-protecao-contra-choques-eletricos-e-seguranca-em-instalacoes/>
  50. Dispositivo DR: Como implementar para se proteger de choques elétricos? - EDUSEG, acessado em julho 25, 2025,  
<https://eduseg.com.br/blog/dispositivo-dr-implementacao-contra-choques/>
  51. Dispositivos a Corrente de Fuga, acessado em julho 25, 2025,  
<https://www.cursor10.com/dispositivos-a-corrente-de-fuga/>
  52. Dispositivo DR: saiba o que é e qual a sua função - Astra SA, acessado em julho 25, 2025, <https://www.astra-sa.com/destaques/pra-que-serve-um-dispositivo-dr/>
  53. Barreiras e Invólucros - curso NR10, acessado em julho 25, 2025,  
<https://www.cursor10.com/barreiras-e-involucros/>
  54. Barreiras Invólucros - O que são e pra que Servem - YouTube, acessado em julho 25, 2025, <https://www.youtube.com/watch?v=NxlKaMMDY8I>
  55. Diferenças entre Barreiras e Invólucros | TECNOFLIX - YouTube, acessado em julho 25, 2025, <https://www.youtube.com/watch?v=LgyfFLqONxs>
  56. NR-10: Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade - Blog Engeman® Software de Manutenção, acessado em julho 25, 2025,  
<https://blog.engeman.com.br/nr-10-seguranca-em-instalacoes-e-servicos-com-eletricidade/>
  57. Bloqueios e Impedimentos Curso NR10 Engehall, acessado em julho 25, 2025,  
<https://www.cursor10.com/bloqueios-e-impedimentos/>
  58. NR-10, NR-12 E NBR-5410 - Como essas normas podem reduzir os riscos

- elétricos na indústria? - Tagout, acessado em julho 25, 2025, <https://www.tagout.com.br/blog/nr-10-nr-12-e-nbr-5410-como-essas-normas-podem-reduzir-os-riscos-eletricos-na-industria/>
59. NR-10 e NBR-5410: Por que são tão importantes? - Teslacomm, acessado em julho 25, 2025, <https://www.teslacomm.com.br/2017/12/06/nr-10-e-nbr-5410-por-que-sao-tao-importantes/>
60. A importância das normas NBR 5410, NBR14039 e NR-10 - INSPIRANDO CONFIANÇA EM UM MUNDO EM TRANSFORMAÇÃO! - eletroalta, acessado em julho 25, 2025, <https://eletroalta.com.br/importancia-das-normas-nbr-5410-nbr14039-e-nr-10/>
61. NR-10, NR-12 E NBR-5410. Como essas normas podem reduzir os riscos elétricos na indústria? - SaudeOcupacional.org, acessado em julho 25, 2025, <https://www.saudeocupacional.org/2019/08/nr-10-nr-12-e-nbr-5410-como-essas-normas-podem-reduzir-os-riscos-eletricos-na-industria.html>
62. CONFORMIDADE DE PAINÉIS ELÉTRICOS COM A NR-10 E NBR 5410, acessado em julho 25, 2025, <https://revistaft.com.br/conformidade-de-paineis-eletricos-com-a-nr-10-e-nbr-5410/>
63. manual de auxílio na interpretação e aplicação da nr10 nr10 comentada - Ministério do Trabalho e Previdência, acessado em julho 25, 2025, <https://acesso.mte.gov.br/data/files/8A7C816A2E7311D1012FEA9F9DCD4DD5/Mannual%20de%20Interpreta%C3%A7%C3%A3o%20e%20Aplica%C3%A7%C3%A3o%20da%20NR-10.pdf>
64. NBR 14039:2003 - Michelin – Serviços Industriais, acessado em julho 25, 2025, <https://michelonengenharia.com.br/downloads/Nbr-14039-2005-Instalacoes-Eletricas-De-Media-Tensao-De-1-0-Kv-A-36-2-Kv---Comentada.pdf>
65. Normas NR 10 e NBR 14039 – Instalações e Serviços de Eletricidade | Instrutoy Pisos, acessado em julho 25, 2025, <https://www.instrutoypisos.com.br/normas-e-laudos/normas-nr-10-e-nbr-14039-instalacoes-e-servicos-de-eletricidade/>
66. Confira insights e curiosidades sobre o processo de atualização das normas NR 10, NBR 14039 e NBR 5410 | - Maex Engenharia, acessado em julho 25, 2025, <https://maex.com.br/confira-insights-e-curiosidades-sobre-o-processo-de-atualizacao-das-normas-nr-10-nbr-14039-e-nbr-5410-3/>
67. NR-10: norma para trabalho com eletricidade - Telemedicina Morsch, acessado em julho 25, 2025, <https://telemedicinamorsch.com.br/blog/nr-10>
68. A importância das normas de eletricidade - ABB Loja Online | Mais Perto canal direto, acessado em julho 25, 2025, <https://loja.br.abb.com/blog/post/importancia-das-normas-de-eletricidade>
69. Segurança em eletricidade: tudo o que você precisa saber - Sienge, acessado em julho 25, 2025, <https://sienge.com.br/blog/seguranca-em-eletricidade/>
70. NBR de instalações elétricas: Normas ABNT para eletricitas - Blog Dutotec, acessado em julho 25, 2025, <https://dutotec.com.br/blog/tecnicos/nbr-instalacoes-eletricas/>

71. Epi e Epc para NR 10 | PDF | Eletricista | Capacete - Scribd, acessado em julho 25, 2025, <https://pt.scribd.com/document/718543862/EPI-E-EPC-PARA-NR-10>
72. Norma NR-10: Guia Completo para Medidas de Segurança Elétrica e EPIs, acessado em julho 25, 2025, <https://novamedicinadf.com.br/norma-nr-10-seguranca-eletrica-medidas-preven-tivas/>
73. Riscos Adicionais - Altura - curso NR10, acessado em julho 25, 2025, <https://www.cursonr10.com/riscos-adicionais-altura/>
74. NR 10 e NR 35 na Transmissão de Energia Elétrica - Sistema Escudo, acessado em julho 25, 2025, <https://sistemaescudo.com.br/artigos/nr-10-e-nr-35/>
75. O que é NR10 e NR35? Entenda as Normas Regulamentadoras - Consultoria em - ConecTt, acessado em julho 25, 2025, <https://conecTt.com.br/o-que-e-nr10-e-nr35/>
76. Curso NR10 e Curso NR35: Por que fazer? - Engehall, acessado em julho 25, 2025, <https://engehall.com.br/curso-nr10-curso-nr35/>
77. RISCOS ADICIONAIS NR10.pptx - SlideShare, acessado em julho 25, 2025, <https://pt.slideshare.net/slideshow/riscos-adicionais-nr10pptx/263065800>
78. Riscos adicionais no trabalho com eletricidade | Instituto Brasileiro de Ensino Profissionalizante - INBRAEP, acessado em julho 25, 2025, <https://inbraep.com.br/publicacoes/riscos-adicionais-no-trabalho-com-eletricida-de/>
79. NR-33: Tudo sobre a norma regulamentadora de trabalho em espaços confinados - Salú, acessado em julho 25, 2025, <https://salu.com.vc/blog/nr-33-espacos-confinados/>
80. NR33 em espaço confinado e a segurança dos profissionais de manutenção elétrica, acessado em julho 25, 2025, <https://amperi.com.br/canais/seguranca-e-normas/nr33-espaco-confinado/>
81. Equipamentos de Proteção - Seduc CE, acessado em julho 25, 2025, [https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2012/06/seguranca\\_do\\_trabalho\\_EPI\\_e\\_EPC\\_2014.pdf](https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2012/06/seguranca_do_trabalho_EPI_e_EPC_2014.pdf)
82. NR 10: como prevenir incêndios no ambiente de trabalho - Instituto Santa Catarina, acessado em julho 25, 2025, <https://www.institutosc.com.br/web/blog/nr-10:-como-prevenir-incendios-no-am-biente-de-trabalho>
83. 10 - NR10 - Proteção contra Incêndio e Explosão - Instituto Santa Catarina, acessado em julho 25, 2025, <https://www.institutosc.com.br/web/blog/nr-10-comentada-10-nr10-protacao-co-nta-incendio-e-explosao>
84. Equipamentos de Proteção Coletiva - EPC - curso NR10, acessado em julho 25, 2025, <https://www.cursonr10.com/equipamentos-de-protacao-coletiva-epc/>
85. Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC): Como a NR-10 Pode Ajudar sua Empresa a Melhorar a Segurança Elétrica, acessado em julho 25, 2025, <https://prosaudebrasil.com.br/noticias/equipamentos-de-protacao-coletiva-epc-como-a-nr-10-pode-ajudar-sua-empresa-a-melhorar-a-seguranca-eletrica>
86. O que é e para que serve a NR 10? - Tagout, acessado em julho 25, 2025,

- <https://www.tagout.com.br/blog/nr10-seguranca-em-instalacoes-e-servicos-em-eletricidade/>
87. EPI e EPC na NR-10: Como garantir segurança em instalações elétricas? - Cursorsi, acessado em julho 25, 2025, <https://cursari.com.br/epi-e-epc-na-nr-10-como-garantir-seguranca-em-instalacoes-eletricas/>
  88. Responsabilidades de quem trabalha com eletricidade na NR10 - Instituto Santa Catarina, acessado em julho 25, 2025, <https://www.institutosc.com.br/web/blog/responsabilidades-de-quem-trabalha-com-eletricidade-na-nr10>
  89. Novas regras para a utilização de EPI são discutidas por especialistas — FUNDACENTRO, acessado em julho 25, 2025, <https://www.gov.br/fundacentro/pt-br/comunicacao/noticias/noticias/2022/setembro/novas-regras-para-a-utilizacao-de-epi-sao-discutidas-por-especialistas>
  90. EPI para eletricista NR 10: quais são e cuidados para ter - Produttivo, acessado em julho 25, 2025, <https://www.produttivo.com.br/blog/epi-para-eletricista/>
  91. EPI Eletricista NR10: Proteção individual e coletiva em foco - Engehall, acessado em julho 25, 2025, <https://engehall.com.br/epi-eletricista-nr10/>
  92. Responsabilidades do empregador e do trabalhador segundo a NR10 - Guardian WP, acessado em julho 25, 2025, <https://guardianwp.com.br/responsabilidades-do-empregador-e-do-trabalhador-segundo-a-nr10/>
  93. Rotinas de Trabalho – Procedimentos - curso NR10, acessado em julho 25, 2025, <https://www.cursonr10.com/rotinas-de-trabalho-procedimentos/>
  94. Rotinas de Trabalho PROCEDIMENTOS NR-10 | PDF | Fiação elétrica | Eletricidade - Scribd, acessado em julho 25, 2025, <https://pt.scribd.com/document/651199588/Rotinas-de-trabalho-PROCEDIMENTOS-NR-10>
  95. Ordem de serviço - Norma NR 10, acessado em julho 25, 2025, [http://www.energiaon-line2.com/cursos/nr10/normadigital/ordem\\_servico.html](http://www.energiaon-line2.com/cursos/nr10/normadigital/ordem_servico.html)
  96. Ordem de Serviço Eletricista | PDF | Eletricidade - Scribd, acessado em julho 25, 2025, <https://pt.scribd.com/document/521970950/ORDEM-DE-SERVICO-ELETRICISTA>
  97. Permissão de trabalho para eletricista - Safety Work, acessado em julho 25, 2025, <https://www.safetyworkconsultoria.com.br/permissoao-trabalho-eletricista>
  98. Permissão para Trabalho Com Eletricidade | PDF - Scribd, acessado em julho 25, 2025, <https://pt.scribd.com/document/546681908/Permissao-para-trabalho-com-eletricidade>
  99. Prontuário NR10 de Instalações Elétricas | Brasil - Ziel Engenharia, acessado em julho 25, 2025, <https://en.zielengenharia.com/prontuario-nr10>
  100. Prontuário das Instalações Elétricas - PIE conforme NR10 - Soluind, acessado em julho 25, 2025, <https://soluind.com.br/pie-prontuario-instalacoes-eletricas-nr10/>
  101. PIE- PRONTUÁRIO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS NR10 - eletroalta, acessado

- em julho 25, 2025,  
<https://eletroalta.com.br/pie-prontuario-instalacoes-eletricas-nr10/>
102. Documentação de Instalações Elétricas - curso NR10, acessado em julho 25, 2025, <https://www.cursor10.com/documentacao-de-instalacoes-eletricas/>
  103. Prontuário de Instalações Elétricas (PIE): o que determina a NR10 - Engenharia Adequada, acessado em julho 25, 2025, <https://adequada.eng.br/prontuario-instalacoes-eletricas/>
  104. PRONTUÁRIO ELETRÔNICO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS (PIE) - EletroRede, acessado em julho 25, 2025, <https://eletrorede.eng.br/wp-content/uploads/2020/10/Pronturio-Eletrnico-Eletror ede-PIE.pdf>
  105. Laudo NR10: o que deve conter + modelo pronto e digital - Produttivo, acessado em julho 25, 2025, <https://www.produttivo.com.br/blog/laudo-nr10/>
  106. Quais São Os Principais Documentos Obrigatórios Exigidos Pela NR-10 Para Garantir A Segurança Em Instalações Elétricas? - Instel Service, acessado em julho 25, 2025, <https://grupoinstel.com.br/quais-sao-os-principais-documentos-obrigatorios-exigidos-pela-nr-10-para-garantir-a-seguranca-em-instalacoes-eletricas/>
  107. Riscos Adicionais em trabalhos com Eletricidade!, acessado em julho 25, 2025, <https://www.cursor10.com/riscos-adicionais-em-trabalhos-com-eletricidade/>
  108. Riscos Adicionais em Trabalhos com a Eletricidade NR10 NR35 NR33 - YouTube, acessado em julho 25, 2025, <https://www.youtube.com/watch?v=ygn7YSh8uPs>
  109. NR10 - Riscos Adicionais | PDF | Oxigênio | Fiação elétrica - Scribd, acessado em julho 25, 2025, <https://pt.scribd.com/presentation/752548068/NR10-Riscos-Adicionais>
  110. Ambientes e Espaços Confinados - curso NR10, acessado em julho 25, 2025, <https://www.cursor10.com/ambientes-e-espacos-confinados/>
  111. O que são áreas classificadas e como identificá-las - EDUSEG, acessado em julho 25, 2025, <https://eduseg.com.br/blog/o-que-sao-e-como-identificar-areas-classificadas>
  112. O que são áreas classificadas, quais as normas e materiais elétricos que garantem a segurança? - Amperi, acessado em julho 25, 2025, <https://amperi.com.br/canais/seguranca-e-normas/areas-classificadas/>
  113. ÁREAS CLASSIFICADAS - Brasgolden, acessado em julho 25, 2025, <https://mundoergonomia.com.br/2018/04/03/areas-classificadas/>
  114. Condições Impeditivas para serviços - Sulforp, acessado em julho 25, 2025, <https://www.sulforp.com.br/38%20NR%2010%20%20SEP/12%20Condi%C3%A7%C3%B5es%20Impeditivas%20para%20servi%C3%A7os.htm>
  115. NR-10: Quais são as principais medidas de segurança para instalações elétricas?, acessado em julho 25, 2025, <https://betaeducacao.com.br/nr-10-e-as-principais-medidas-de-seguranca/>
  116. Proteção e Combate a Incêndios - curso NR10, acessado em julho 25, 2025, <https://www.cursor10.com/protecao-e-combate-a-incendios/>
  117. Quais São as Classes de Incêndio? Guia Completo para Prevenção e Combate

- Connapa, acessado em julho 25, 2025,  
<https://www.connapa.com.br/quais-sao-as-classes-de-incendio>
118. Entendendo as classes do fogo: um guia para o uso adequado de extintores de incêndio, acessado em julho 25, 2025,  
<https://www.metalcasty.com.br/entendendo-classes-fogo-um-guia-para-o-uso-adequado-de-extintores-de-incendio/>
119. Classificação de Incêndios e Tipos de Extintores, acessado em julho 25, 2025,  
<https://conectaextintores.com.br/guia-de-extintores/>
120. Conheça todas as classes dos extintores de incêndio, acessado em julho 25, 2025,  
<https://digfire.com.br/conheca-todas-as-classes-dos-extintores-de-incendio/>
121. Quais são os tipos de extintores? - EPEC, acessado em julho 25, 2025,  
<https://epec-ufsc.com.br/preventivo-contraincendios/tipos-de-extintores/>
122. - NORMA REGULAMENTADORA Nº 10 SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE, acessado em julho 25, 2025,  
<https://sys.grupodpg.com.br/public/utilitarios/1432322091NORMA%20REGULAMENTADORA%20N%C2%BA%2010.pdf>
123. Primeiros Socorros - Choque Elétrico - YouTube, acessado em julho 25, 2025,  
<https://www.youtube.com/watch?v=1cdYy0qcX0k>
124. Saiba quais são os primeiros socorros em caso de choque elétrico!, acessado em julho 25, 2025,  
<https://www.imcresistencias.com.br/post/saiba-quais-sao-os-primeiros-socorros-em-caso-de-choque-eletrico>
125. Choque elétrico - Hospital Santa Cruz -, acessado em julho 25, 2025,  
<https://www.hospitalstacruz.com.br/informacoes/primeiros-socorros/choque-eletrico/>
126. Primeiros Socorros em Caso de Choque Elétrico | ISC Treinamentos - Instituto Santa Catarina, acessado em julho 25, 2025,  
<https://www.institutosc.com.br/web/blog/primeiros-socorros-em-caso-de-choque-eletrico>
127. Choque elétrico - Primeiros socorros! - Engehall, acessado em julho 25, 2025,  
<https://engehall.com.br/choque-eletrico-primeiros-socorros/>
128. Primeiros socorros para choque elétrico - Tua Saúde, acessado em julho 25, 2025,  
<https://www.tuasaude.com/primeiros-socorros-para-choque-eletrico/>
129. Choque elétrico e primeiros socorros - curso NR10, acessado em julho 25, 2025,  
<https://www.cursonr10.com/choque-eletrico-e-primeiros-socorros/>
130. RCP - Reanimação Cardiopulmonar - Dra.Amanda - Cardiologia, acessado em julho 25, 2025,  
<https://dramandabarbuio.com.br/rcp-reanimacao-cardiopulmonar-como-fazer/>
131. Massagem cardíaca: Samu 192 orienta sobre técnica que pode salvar vidas - SESA, acessado em julho 25, 2025,  
<https://saude.es.gov.br/massagem-cardiaca-samu-192-orienta-sobre-tecn>
132. Reanimação cardiopulmonar (RCP) em adultos - Medicina de cuidados críticos - Manuais MSD edição para profissionais, acessado em julho 25, 2025,  
<https://www.msmanuals.com/pt/profissional/medicina-de-cuidados-cr%C3%AD>

- [ticos/parada-card%C3%A9a-e-reanima%C3%A7%C3%A3o-cardiopulmonar-rp/reanima%C3%A7%C3%A3o-cardiopulmonar-rcp-em-adultos](#)
133. Guia completo Reanimação Cardiopulmonar - CMOS DRAKE, acessado em julho 25, 2025, <https://cmosdrake.com.br/blog/reanimacao-cardiopulmonar-guia/>
  134. PRIMEIROS SOCORROS CHOQUE ELETRICO | PPT - SlideShare, acessado em julho 25, 2025, <https://pt.slideshare.net/slideshow/primeiros-socorros-choque-eletrico-78871451/78871451>
  135. 10.13 - RESPONSABILIDADES - Curso NR10 Online, acessado em julho 25, 2025, <https://www.cursonr10online.com/10-13-responsabilidades>
  136. 14 - NR10 - Responsabilidades | ISC Treinamentos - Instituto Santa Catarina, acessado em julho 25, 2025, <https://www.institutosc.com.br/web/blog/nr-10-comentada-14-nr10-responsabilidades>
  137. NR 10 atualizada: tudo sobre a norma de segurança em instalações e serviços de eletricidade - Checklist Fácil, acessado em julho 25, 2025, <https://checklistfacil.com/blog/nr-10-atualizada/>
  138. Responsabilidades dos Contratantes e Contratados | Instituto Brasileiro de Ensino Profissionalizante - INBRAEP, acessado em julho 25, 2025, <https://inbraep.com.br/publicacoes/responsabilidades-dos-contratantes-e-contratados/>
  139. Norma Regulamentadora 10: entenda a NR10 - TWO RH, acessado em julho 25, 2025, <https://tworh.com.br/dp/norma-regulamentadora-10/>
  140. O Que Ocorre Quando A Empresa Não Cumpre A Norma NR 10? - Instel Service, acessado em julho 25, 2025, <https://grupoinstel.com.br/o-que-ocorre-quando-a-empresa-nao-cumpre-a-norma-nr-10/>
  141. Norma regulamentadora NR 10: Quais as consequências de descumpri-la? Descubra!, acessado em julho 25, 2025, <https://www.mdtop.com.br/nr-10-consequencias-de-descumpri-la/>
  142. Responsabilidade Civil e Criminal em Acidentes de Trabalho - Grupo Amaseg, acessado em julho 25, 2025, <https://www.grupoamaseg.com.br/noticias/301-responsabilidade-civil-e-criminal-em-acidentes-de-trabalho>
  143. a mitigação da responsabilidade objetiva no acidente de trabalho | unibalsas, acessado em julho 25, 2025, <https://www.unibalsas.edu.br/wp-content/uploads/2017/01/KARINE-NEVES-COELHO-A-MITIGA%C3%87%C3%83O-DA-RESPONSABILIDADE-OBJETIVA-NO-ACIDENTE-DE-TRABALHO.pdf>
  144. Responsabilidade civil por acidente de trabalho (abordagem labor-ambiental), acessado em julho 25, 2025, <https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/390/edicao-1/responsabilidade-civil-por-acidente-de-trabalho-%28abordagem-labor-ambiental%29>
  145. Responsabilidade Civil x Responsabilidade Penal: Entenda a Diferença - Segurança do Trabalho nwn, acessado em julho 25, 2025,

<https://segurancadotrabalhonwn.com/responsabilidade-civil-x-responsabilidade-penal/>

146. NR 10: veja normas estabelecidas para serviços com eletricidade! - Pontotel, acessado em julho 25, 2025, <https://www.pontotel.com.br/nr-10/>