



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ  
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA

ALESSANDRO DE ARAÚJO FONSECA

**ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DE SEGURANÇA COM ELETRICIDADE DOS  
TRABALHADORES DA CIDADE DE ABAETETUBA - PA**

TUCURUÍ-PA  
2024

ALESSANDRO DE ARAÚJO FONSECA

**ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DE SEGURANÇA COM ELETRICIDADE DOS  
TRABALHADORES DA CIDADE DE ABAETETUBA - PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia Elétrica, do Campus Universitário de Tucuruí, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador(a): Dr(a). Andrécia Pereira da Costa

Coorientador(a): Ma. Juliete da Silva Souza

TUCURUÍ-PA  
2024

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

---

A658a Araújo, Alessandro.  
ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DE SEGURANÇA COM  
ELETRICIDADE DOS TRABALHADORES DA CIDADE DE  
ABAETETUBA - PA / Alessandro Araújo. — 2024.  
55 f. : il. color.

Orientador(a): Prof<sup>ª</sup>. Dra. Andrécia Costa  
Coorientador(a): Prof<sup>ª</sup>. MSc. Juliete da Silva Souza  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade  
Federal do Pará, Campus Universitário de Tucuruí, Faculdade de  
Engenharia Elétrica, Tucuruí, 2024.

1. Profissionais; Trabalhadores; Segurança em  
eletricidade; NR-10.. I. Título.

CDD 620.0026

---

ALESSANDRO DE ARAÚJO FONSECA


**ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DE SEGURANÇA COM ELETRICIDADE DOS  
TRABALHADORES DA CIDADE DE ABAETETUBA – PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia Elétrica, do Campus Universitário de Tucuruí, da Universidade Federal do Pará, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Data de aprovação: 28/02/2024

Conceito: Excelente


**Banca Examinadora**

Documento assinado digitalmente  
 **ANDRECIA PEREIRA DA COSTA**  
Data: 28/02/2024 15:19:23-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Orientador (a)


Dra. Andrécia Pereira da Costa – UFPA

Documento assinado digitalmente  
 **JULIETE DA SILVA SOUZA**  
Data: 28/02/2024 15:26:43-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Coorientador (a)


Ma. Juliete da Silva Souza – UFCG

Documento assinado digitalmente  
 **DAVI CARVALHO MOREIRA**  
Data: 29/02/2024 14:57:56-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Examinador (a) interno

Dr. Davi Carvalho Moreira – UFPA

Documento assinado digitalmente  
 **THAMYRIS DA SILVA EVANGELISTA**  
Data: 29/02/2024 14:52:24-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Examinador (a) externo

Dra. Thamyris da Silva Evangelista – UNIFESSPA

Dedico este trabalho a Deus, fonte inesgotável de sabedoria, força e inspiração. Seu amor incondicional e guia constante foram a luz que iluminou cada fase desta jornada acadêmica.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, expresso minha profunda gratidão a Deus, cuja presença constante e orientação divina foram a força e luz que sempre guiou minha vida. Agradeço também a São Miguel Arcanjo e Santa Luzia cuja proteção e intercessão sempre estiveram comigo.

Agradeço a toda minha família, em especial minha mãe Dalvina, que nunca mediu esforços para me incentivar, apoiar e acreditar em mim. Mãe, sua força, incentivo e carinho foram minha inspiração constante.

A minha orientadora, Andrécia Costa, e a coorientadora, Juliete Souza, agradeço pelo apoio constante durante a realização do meu TCC. Suas contribuições foram essenciais para o sucesso deste trabalho, obrigado por compartilharem seu conhecimento e orientação.

A todos que participaram da minha trajetória na faculdade, todos os professores e amigos, em especial, Daniel, Luiz Eduardo, Jaciane, Camila, Gilzi, Edson Davi, Matheus, Cascio, André, Kevin, Francisco, Magno. Obrigado por compartilharem experiências e conhecimentos enriquecedores.

Por fim, a Universidade Federal do Pará, pois proporciona sonhos a se tornar realidade.

“Justiça e verdade são as obras de suas mãos, seus preceitos todos merecem confiança. São estáveis para sempre e eternamente, vão cumprir-se com verdade e retidão.”

(Salmo 111:7-8)

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar a percepção sobre segurança com eletricidade, de trabalhadores da cidade de Abaetetuba-Pará, tendo como parâmetro as medidas de segurança descritas na NR-10. A pesquisa surge da necessidade de compreender as condições de trabalho no setor elétrico do município, diante da persistência de acidentes de origem elétrica no país, apesar das regulamentações vigentes no Brasil. Para isso, foi desenvolvido um questionário composto por doze perguntas que exploravam conceitos relacionados às medidas de controle e prevenção de acidentes com eletricidade. A pesquisa contou com a participação de trinta profissionais, as entrevistas se deram de forma presencial e também online por meio de aplicativo *Whatsapp*. Os participantes foram escolhidos a partir de contatos conhecidos do autor, com ampliação por meio de indicações desses profissionais e também visitas presenciais a locais de trabalho complementaram a seleção. Após a análise de dados, observou-se que a maioria dos participantes é composto por jovens, que possuem conhecimento técnico na área, obtido através de curso profissionalizante, curso técnico ou prática. E possuem tempo médio de experiência profissional por volta de 10 anos. Os profissionais mostraram seguir os principais parâmetros da NR-10, como o uso de EPI bem como a não utilização de adornos durante as atividades profissionais. Outro ponto analisado foi a competência desses profissionais ao lidar com situações de primeiros socorros ou incêndios relacionados à energia elétrica. Uma quantidade significativa dos entrevistados admitiu não possuir habilidades adequadas para intervir nessas circunstâncias, indo de encontro às exigências da NR-10. Finalmente, identificou-se a necessidade de os profissionais buscarem qualificação na área, por meio de cursos profissionalizantes, técnico ou mesmo superior, tal como o treinamento e reciclagem da NR-10. Essa iniciativa visa aprimorar as condições de segurança e diminuir os riscos de acidentes no acidente de trabalho.

**Palavras-chave:** Profissionais; Trabalhadores; Segurança em eletricidade; NR-10.

## ABSTRACT

This work aims to analyze the perception of electricity safety among workers in the city of Abaetetuba-Pará, using the safety measures described in NR-10 as a parameter. The research arises from the need to understand working conditions in the municipality's electrical sector, given the persistence of accidents of electrical origin in the country, despite the regulations in force in Brazil. To this end, a questionnaire was developed consisting of twelve questions that explored concepts related to measures to control and prevent electrical accidents. The research involved the participation of thirty professionals, the interviews took place in person and also online via the Whatsapp application. The participants were chosen based on contacts known to the author, with expansion through recommendations from these professionals and also in-person visits to workplaces complemented the selection. After data analysis, it was observed that the majority of participants are young people, who have technical knowledge in the area, obtained through a professional course, technical course or practice. And they have an average professional experience of around 10 years. The professionals demonstrated that they followed the main parameters of NR-10, such as the use of PPE and the non-use of adornments during professional activities. Another point analyzed was the competence of these professionals when dealing with first aid situations or fires related to electricity. A significant number of interviewees admitted that they did not have adequate skills to intervene in these circumstances, going against the requirements of NR-10. Finally, the need for professionals to seek qualification in the area was identified, through professional, technical or even higher education courses, such as NR-10 training and recycling. This initiative aims to improve safety conditions and reduce the risk of accidents at work.

**Keywords:** Professionals; Workers; Electricity safety; NR-10.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Acidentes de origem elétrica.....	23
Figura 2 - Prováveis percurso da corrente elétrica no corpo humano .....	24
Figura 3 - Choque elétrico por contato direto.....	25
Figura 4 - Choque elétrico por contato indireto .....	26
Figura 5 - Choque elétricos (de 2018 até 2022) .....	27
Figura 6 - <i>Ranking</i> nacional de mortes por choque elétrico em 2022 .....	28
Figura 7 - Mortes por choque elétrico por local de ocorrência 2022 .....	29
Figura 8 - Mortes por choque elétrico e profissão 2022.....	30
Figura 9 - Mortes por choque elétrico na rede de distribuição e profissão 2022 .....	31
Figura 10 - Equipamentos de proteção coletiva .....	34
Figura 11 - Equipamentos de proteção individual.....	35
Figura 12 - Placas de sinalização.....	36
Figura 13 - Faixa etária dos entrevistados .....	40
Figura 14 - Nível de escolaridade.....	41
Figura 15 - Tempo de profissão.....	42
Figura 16 - Acidentes presenciados durante a atividade profissional .....	44
Figura 17 - Uso de adornos em serviços com eletricidade .....	45
Figura 18 - Condições de prestar primeiros socorros .....	47

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Método de aprendizagem da profissão .....	42
Tabela 2 - Riscos elétrico durante as atividades .....	43
Tabela 3 - Análise prévia de risco .....	43
Tabela 4 - Tipos de acidentes presenciados pelos entrevistados .....	44
Tabela 5 - Conhecimento da NR-10 .....	47

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Efeitos fisiológicos diretos da eletricidade.....	26
Quadro 2 - Efeitos fisiológicos indiretos da eletricidade .....	27
Quadro 3 - Uso de EPI e ferramentas apropriadas para serviços com eletricidade.....	46

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRACOPEL	Associação brasileira de conscientização para perigos da eletricidade
APR	Análise preliminar de risco
AT	Alta tensão
CLT	Consolidação das leis do trabalho
CPN-SP	Comissão tripartite permanente de negociação do setor elétrico no estado de São Paulo
CTPP	Comissão tripartite paritária permanente
DDR	Dispositivo diferencial residual
EPC	Equipamento de proteção coletiva
EPI	Equipamento de proteção individual
FUNDACENTRO	Fundação Jorge Duprat Figueiredo, de segurança e medicina do trabalho.
INSS	Instituto nacional do seguro social
mA	Miliampere
MTE	Ministério do trabalho e emprego
MTPS	Ministério do trabalho e previdência social
NBR	Norma brasileira
NR	Norma regulamentadora
PA	Pará
SEPRT	Secretaria especial de previdência e trabalho
SSMT	Secretaria de segurança e medicina do trabalho

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>1.1</b>	<b>Justificativa.....</b>	<b>14</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivos .....</b>	<b>15</b>
1.2.1	Objetivos geral .....	15
1.2.2	Objetivos específicos.....	16
<b>1.3</b>	<b>Organização do trabalho.....</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>17</b>
<b>2.1</b>	<b>Acidente de trabalho.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2</b>	<b>Normas regulamentadoras.....</b>	<b>18</b>
2.2.1	Norma regulamentadora de número 10 (NR-10) .....	20
<b>2.3</b>	<b>NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão.....</b>	<b>22</b>
<b>2.4</b>	<b>Acidentes envolvendo eletricidade .....</b>	<b>22</b>
2.4.1	Choque elétrico.....	24
2.4.2	Queimaduras.....	32
2.4.3	Arco elétrico .....	32
2.4.4	Riscos adicionais .....	32
<b>2.5</b>	<b>Medidas de controle.....</b>	<b>33</b>
2.5.1	Análise preliminar .....	33
2.5.2	Equipamentos de proteção coletiva.....	33
2.5.3	Equipamentos de proteção individual .....	34
2.5.4	Sinalização de segurança.....	35
2.5.5	Desenergização.....	36
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>38</b>
<b>3.1</b>	<b>Tipo de estudo .....</b>	<b>38</b>
<b>3.2</b>	<b>Características do estudo desenvolvido .....</b>	<b>38</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>40</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>49</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>51</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

No decorrer do século XX, o país experimentou um forte crescimento econômico industrial, que proporcionou a expansão e sua presença no contexto global, buscando ser reconhecido como uma nação em pleno desenvolvimento em diversos setores, em particular nas áreas tecnológica e econômica. Com isso, se deu o surgimento de novas tecnologias, que tiveram impactos positivos principalmente na economia, em contrapartida houve a necessidade de proteger ainda mais a integridade física do trabalhador, surgindo assim o conceito de segurança no trabalho (SILVA; OLIVEIRA, 2022).

A eletricidade é um dos maiores símbolos da modernidade, e desempenha um papel indispensável na sociedade moderna, proporcionando o funcionamento de diversas atividades e equipamentos como, indústria, hospitais, escolas, carros, celulares, televisores, etc., porém, juntamente com os benefícios trazidos pela eletricidade surgem outros desafios ligados a segurança dos trabalhadores envolvidos, na instalação, manutenção e operação de sistemas elétricos (SOUSA, 2019).

No tangente as medidas de segurança em trabalhos com eletricidade, a norma regulamentadora número 10 (NR -10), é uma das mais difundidas no setor elétrico. A NR-10 tem como propósito estabelecer diretrizes para proteger a saúde e segurança dos profissionais que atuam no setor elétrico, incluindo também a segurança de usuários. Ela abrange medidas e orientações essenciais para garantir um ambiente de trabalho seguro e minimizar riscos associados às atividades elétricas (CPN-SP, 2023).

Nesse contexto, o presente trabalho busca investigar o nível de conhecimento em segurança do trabalho dos profissionais que executam serviços em instalações elétricas, da cidade de Abaetetuba-PA. Para isso, foi feita uma pesquisa de campo na qual foi utilizado um questionário para entrevistar os trabalhadores. O propósito desse estudo foi identificar diversos aspectos, incluindo o nível educacional, experiência, compreensão dos riscos inerentes à sua ocupação, familiaridade com as normas relacionadas ao trabalho com eletricidade e a adoção de medidas de segurança.

### **1.1 Justificativa**

Acidente de trabalho é um evento indesejado que pode ocasionar danos à saúde, ou até mesmo a morte. Esses acidentes podem envolver uma variedade de situações, tais como, quedas, exposição a produtos químicos nocivos, choque elétrico etc., sendo assim, é

fundamental a implementação de medidas preventivas para minimizar esses eventos. Neste âmbito, é importante destacar a aplicação das Normas Regulamentadoras (NRs), que visam estabelecer as diretrizes e procedimentos de segurança a serem seguidos por empresas e profissionais em diversos setores de trabalho. A NR-10, que estabelece as orientações mínimas para segurança nas instalações elétricas e atividades relacionadas à eletricidade, fornecendo instruções essenciais para garantir a segurança das instalações, bem como a proteção dos usuários e dos trabalhadores (AMARAL; SILVA; MARINS, 2023).

O número de acidentes com mortes por choque elétrico ocorridos no Brasil em 2022 diminuiu 12,2% em comparação ao ano de 2021, no intervalo dos últimos cinco anos (2018-2022) houve uma queda de 4,82% nas mortes, porém houve um aumento de 2,03% no número total de acidentes. Apesar dessa redução, os números de acidentes relacionados à eletricidade permanecem elevados. Portanto, é indispensável seguir os procedimentos de segurança sugeridos na NR-10, buscando garantir o mínimo de segurança nas instalações elétricas (ABRACOPEL, 2023).

A falta de profissionais qualificados, ou mesmo a não realização de procedimentos padrões de trabalho, como por exemplo, as Análises Preliminares de Riscos (APR), contribuem para número elevado de acidentes. Logo, a capacitação adequada e o cumprimento dos protocolos de segurança são fatores importantes para reduzir esses riscos e garantir a segurança no ambiente de trabalho nas atividades voltadas a eletricidade (ABRACOPEL, 2023).

Neste sentido, a pesquisa proposta desempenha um papel importante na identificação do nível de familiaridade que os trabalhadores tem com a NR-10, em que, busca-se identificar as condições de segurança dos ambientes de trabalho, bem como o conhecimento técnico dos trabalhadores a respeito das medidas de proteção e prevenção de acidentes de origem elétrica estabelecidas pelas normas de segurança, como por exemplo a NR-10.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivos geral**

Verificar o nível de conhecimento dos profissionais que executam atividades com instalações elétricas, da cidade de Abaetetuba-PA, sob a perspectiva da segurança e prevenção de acidentes de trabalho segundo as normas de segurança, com foco principal nas normas regulamentadoras vigentes no Brasil.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar os riscos presentes no ambiente de trabalho dos profissionais que atuam com atividades de instalações elétricas;
- Avaliar o nível de conhecimento (escolaridade, tempo de serviço), grau de compreensão que esses profissionais locais têm das diretrizes estabelecidas pela NR-10 em relação à segurança em eletricidade;
- Investigar as práticas de trabalho desses trabalhadores, incluindo o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) e procedimentos de segurança, em relação às recomendações da NR-10, bem como a NR-6;
- Avaliar a percepção de risco dos profissionais em relação às atividades elétricas e como essa percepção influencia suas práticas de trabalho;
- Comparar os conhecimentos e práticas dos trabalhadores com as práticas recomendadas pela NR-10.

### 1.3 Organização do trabalho

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos. O Capítulo 1 introduz a temática, aborda a justificativa, e estabelece o objetivo geral e objetivos específicos da pesquisa. O Capítulo 2 apresenta o embasamento teórico, abordando conceitos cruciais sobre acidentes de trabalho, riscos em instalações elétricas, medidas de controle para riscos elétricos, e os principais aspectos das normas regulamentadoras relacionadas a serviços em eletricidade. No Capítulo 3, é detalhada a metodologia adotada no estudo. O Capítulo 4 compreende os resultados e discussões, destacando dados obtidos por meio de questionários aplicados a profissionais entrevistados. Por fim, o Capítulo 5 apresenta as considerações finais do estudo realizado.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste Capítulo são apresentados os principais conceitos relacionados à segurança do trabalho com eletricidade, riscos associados e a importância da adoção de medidas preventivas de acidentes. Além disso, o texto apresenta as principais normas de segurança para serviços com eletricidade, com ênfase na NR-10.

### 2.1 Acidente de trabalho

No Brasil anualmente, ainda é grande o número de trabalhadores que sofrem acidentes de trabalho ou apresentam doenças relacionadas em função do serviço desenvolvido. Os registros do Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS) mostram que os casos apurados já ultrapassaram a marca de 700 mil incidentes anualmente. No entanto, é importante ressaltar que esse número está longe de representar a totalidade das vítimas afetadas (SILVA *et al.*, 2015)

A Lei 8.213 de 24 de julho de 1991 define acidente de trabalho como:

Art. 19. Acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço de empresa ou de empregador doméstico ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta Lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho. (Redação dada pela Lei Complementar nº 150, de 2015) (BRASIL, 1991).

Os acidentes de trabalho são reconhecidos como um problema de saúde pública de grande magnitude, pois ocasionam prejuízos tanto para os trabalhadores quanto para os empregadores, como também têm impacto direto na economia do país. Por essa razão, é necessária uma análise dos seus aspectos, a fim de um melhor entendimento e controle dos riscos (CAVALCANTE, 2015).

Dois fatores principais contribuem para a ocorrência dos acidentes, atos inseguros e condições inadequadas. As ações inadequadas são as exposições consciente ou inconscientemente a riscos de acidentes pelos trabalhadores, já as condições inseguras são intrínsecas ao ambiente de trabalho, e tornam o ambiente suscetível a acidentes, podendo estar ligada direta ou indiretamente ao trabalhador (FERREIRA, 2020).

Devido a essas problemáticas surgiram as Normas Regulamentadoras (NRs) que são regidas pelo Ministério do Trabalho, e apresentam as condições de segurança e medicina do trabalho que devem ser seguidas obrigatoriamente por empresas privadas, públicas ou qualquer

outro agente que exerça atividades profissionais que apresentam algum risco de acidentes (BETA EDUCAÇÃO, 2023).

## 2.2 Normas regulamentadoras

As NR's são um conjunto de predisposições e procedimentos técnicos que estabelecem as regras e métodos que os trabalhadores envolvidos devem seguir visando uma maior segurança nas atividades laborais. São geridas pelo Ministério do Trabalho e Previdência Social, também atuam na capacitação profissional, já que, são estabelecidas as condições técnicas necessários para que cada trabalhador atue na sua respectiva área (AMARAL; SILVA; MARINS, 2023).

O Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) define que:

As Normas Regulamentadoras (NR) são disposições complementares ao Capítulo V (Da Segurança e da Medicina do Trabalho) do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), com redação dada pela Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977. Consistem em obrigações, direitos e deveres a serem cumpridos por empregadores e trabalhadores com o objetivo de garantir trabalho seguro e sadio, prevenindo a ocorrência de doenças e acidentes de trabalho (MTE, 2023).

O estudo e a compreensão das normas regulamentadoras são de suma importância para todos os trabalhadores. Isso se deve ao fato de que os conceitos e regras apresentados nas normas têm como propósito a proteção da vida, saúde e segurança tanto dos trabalhadores quanto dos usuários, visam também a padronização das atividades, com a intenção prevenir acidentes de trabalho e danos materiais de maneira eficaz (AMARAL; SILVA; MARINS, 2023).

Atualmente existem 38 normas regulamentadoras em vigor estabelecidas pelo ministério do trabalho, são elas:

- NR-01 – Disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais;
- NR-02 – Inspeção prévia;
- NR-03 – Embargo e interdição
- NR-04 – Serviços especializados em segurança e medicina do trabalho
- NR-05 – Comissão interna de prevenção de acidentes
- NR-06 – Equipamentos de proteção individual - EPI
- NR-07 – Programa de controle médico de saúde ocupacional

- NR-08 – Edificações
- NR-09 – Avaliação e controle das exposições ocupacionais a agentes físicos, químicos e biológicos;
- NR-10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- NR-11 – transporte, movimentação, armazenagem e manuseios de materiais;
- NR-12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos
- NR-13 – Caldeiras, vasos de pressão e tubulações e tanques metálicos de armazenamento;
- NR-14 – Fornos;
- NR-15 – Atividades e operações insalubres;
- NR-16 – Atividades e operações perigosas
- NR-17 – Ergonomia;
- NR-18 – Segurança e saúde no trabalho na indústria da construção;
- NR-19 – Explosivos;
- NR-20 – Segurança e saúde no trabalho com inflamáveis e combustíveis;
- NR-21 – Trabalhos a céu aberto;
- NR-22 – Segurança e saúde ocupacional na mineração;
- NR-23 – Proteção contra incêndios;
- NR-24 – Condições sanitários e de conforto nos locais de trabalho;
- NR-25 – Resíduos industriais;
- NR-26 – Sinalização de segurança;
- NR-27 – Registro profissional do técnico em segurança do trabalho;
- NR-28 – Fiscalização e penalidades;
- NR-29 – Norma regulamentadora de segurança e saúde no trabalho portuário;
- NR-30 – Segurança e saúde no trabalho aquaviário;
- NR-31 – Segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária silvicultura, exploração florestal e aquicultura;
- NR-32 – Segurança e saúde no trabalho em serviços de saúde;
- NR-33 – Segurança e saúde no trabalho em serviços em espaços confinados;
- NR-34 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção, reparação e desmonte naval;
- NR-35 – Trabalho em altura;

- NR-36 – Segurança e saúde no trabalho em empresas de abates e processamentos de carne e derivados;
- NR-37 – Segurança e saúde em plataformas de petróleo;
- NR-38 – Segurança e saúde no trabalho nas atividades de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (MTE, 2020).

### 2.2.1 Norma regulamentadora de número 10 (NR-10)

Os profissionais que trabalham com as atividades que envolvem tarefas em sistemas elétricos estão sujeitos aos riscos de acidentes, sendo o mais comum o choque elétrico e o arco elétrico, como estes eventos não podem ser identificados por meio de inspeções visuais, eles não possuem indicadores facilmente perceptíveis. Portanto, é vital ter regulamentações que tenham como objetivo reduzir esses riscos e proteger a segurança física dos trabalhadores em seus locais de trabalho, seguindo essa filosofia surge a NR-10 (SANTANA, 2023).

A norma regulamentadora de número de 10, foi criada em 1978, pela portaria de nº 3214, com o título “Instalações e Serviços de eletricidade”, após sua criação passou por quatro processos revisionais, a primeira revisão se deu em 6 de junho de 1983 pela Portaria SSMT nº 12, a principal mudança nesta primeira revisão está relacionada à adição da menção às normas técnicas oficiais firmadas pelos órgãos e, supletivamente, às normas internacionais em vigor (MTE, 2020).

Sendo assim, o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) atualizou a NR-10, alinhando o texto com as necessidades necessárias para garantir a segurança e saúde em instalações e serviços em eletricidade, através da Portaria MTb nº 598, de 7 de dezembro de 2004, que lhe conferiu o novo título de “Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade” (CORDUJA, 2016).

Ainda, segundo o Ministério do Trabalho e Emprego as duas últimas atualizações se deram em 2016 e 2019 respectivamente:

A terceira modificação da NR-10 representou uma alteração pontual, para correção no texto da norma da numeração dos anexos, tendo sido publicada pela Portaria MTPS nº 508, de 29 de abril de 2016, conforme decidido por consenso na CTPP, durante a 84ª Reunião Ordinária, realizada em 05 e 06 de março de 2016.

A quarta alteração ocorreu em função da harmonização dos requisitos sobre capacitação, direitos e obrigações previstos na nova versão da Norma Regulamentadora nº 01 (NR-01) – Disposições Gerais, trazida pela Portaria SEPRT nº 915, de 30 de julho de 2019, cujo texto fora submetido e manifestado o consenso durante a 97ª Reunião Ordinária da CTPP, realizada em 04 e 05 de junho de 2019 (MTE, 2020).

As atividades e setores que a NR-10 abrange, bem como sua finalidade, são tratados nos itens 10.1.1 e 10.1.2 respectivamente. São referentes ao objetivo e campo de aplicação da mesma:

10.1.1 Esta Norma Regulamentadora - NR estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.

10.1.2 Esta NR se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis (NR-10, 2019).

Na mesma linha de pensamento, Coutinho (2019) afirma que, os trabalhadores que executam as atividades diretamente com instalações elétricas, ou próximos delas, devem ter consciência dos riscos e perigos que as instalações elétricas apresentam, e serem capaz de lidar de forma a minimizar esses riscos.

O item 10.2 da NR-10 diz respeito as medidas de controle, que de acordo com Nunes (2016), as medidas de controle são parâmetros que são adotados pelos trabalhadores visando o controle dos riscos elétricos, o que é fundamental para proteção do próprio trabalhador como também de terceiros. Se dá de maneira a fazer um levantamento dos riscos, e com base no levantamento são traçadas medidas estratégicas eficazes buscando minimizar os riscos elétricos. Dentre as medidas, as principais são a de proteção coletiva e individual, respeitando a hierarquia de ambas.

A norma apresenta outros pontos, os mais importantes para embasamento do trabalho serão discutidos nas seções posteriores:

- 10.1 – Objetivos e campo de aplicação;
- 10.2 – Medidas de controle;
- 10.3 – Segurança em Projetos;
- 10.4 – Segurança na construção, montagem, operação e manutenção;
- 10.5 – Segurança em instalações elétricas desenergizadas;

- 10.6 – Segurança em instalações elétricas energizadas;
- 10.7 – Trabalhos envolvendo alta tensão (AT);
- 10.8 – Habilitação, qualificação, capacitação e autorização dos trabalhadores;
- 10.9 – Proteção contra incêndio e explosão;
- 10.10 – Sinalização de segurança;
- 10.11 – Procedimentos de trabalho;
- 10.12 – Situação de emergência;
- 10.13 – Responsabilidades;
- 10.14 – Disposições finais (NR-10, 2019).

### **2.3 NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão**

A NBR 5410/2004 é uma norma técnica brasileira que estabelece os critérios elementares para instalações elétricas de baixa tensão, ou seja, de 0 à 1000V em tensão alternada e de 0 à 1500V em tensão contínua, em diversos tipos de edificações, incluindo residenciais, comerciais e industriais. Seu objetivo é garantir a segurança das pessoas e a preservação dos equipamentos, assegurando o funcionamento correto das instalações elétricas. Para isso, a norma define critérios rigorosos para o dimensionamento dos componentes elétricos, sistemas de proteção contra sobrecorrentes, dispositivos de segurança, entre outros aspectos, a fim de proporcionar uma infraestrutura elétrica segura e eficiente (LIMA; LAGE,2019).

Assim como a NR-10, a NBR 5410 é uma norma brasileira relacionada à segurança em instalações elétricas e trabalhos com eletricidade. Portanto, a adoção da mesma nas instalações elétricas está em conformidade com a NR-10. O cumprimento dessas normas é fundamental para prevenir acidentes elétricos e garantir a integridade das pessoas e das instalações elétricas.

### **2.4 Acidentes envolvendo eletricidade**

A eletricidade desempenha um papel fundamental na sociedade contemporânea, sendo a forma de energia mais amplamente utilizada. Sua capacidade de transporte eficiente do local de geração aos pontos de consumo, e a facilidade de conversão em outras formas de energia, como mecânica, luminosa e térmica, têm contribuído significativamente para o desenvolvimento industrial. No entanto, é importante reconhecer que, sob determinadas

circunstâncias, a eletricidade pode representar riscos à segurança e à saúde das pessoas, mesmo com sua ampla disponibilidade aos consumidores (CPN-SP, 2023).

Conforme o anuário estatístico de acidentes de origem elétrica elaborado pela Associação Brasileira de Conscientização para Perigos da Eletricidade (ABRACOPEL), com base no ano de 2022, os acidentes de origem elétrica são divididos em três grupos: choque elétrico, descargas atmosféricas e curto-circuito. No relatório foi destacado que ano de 2022 foram registrados no total 1828 acidentes e 686 óbitos. Os Incêndios de origem elétrica apresentam o maior número de acidentes totalizando 874, em contrapartida é o menos mortal, com 55 mortes, já o choque elétrico e descargas atmosféricas apresentaram 853 e 101 casos respectivamente.

Destaca-se a alta mortalidade do choque elétrico que fez 592 mortes, 69,4% em relação aos números de acidentes dessa origem. A Figura 1 ilustra os dados de acidentes de origem elétrica contidos no relatório da ABRACOPEL de 2022.



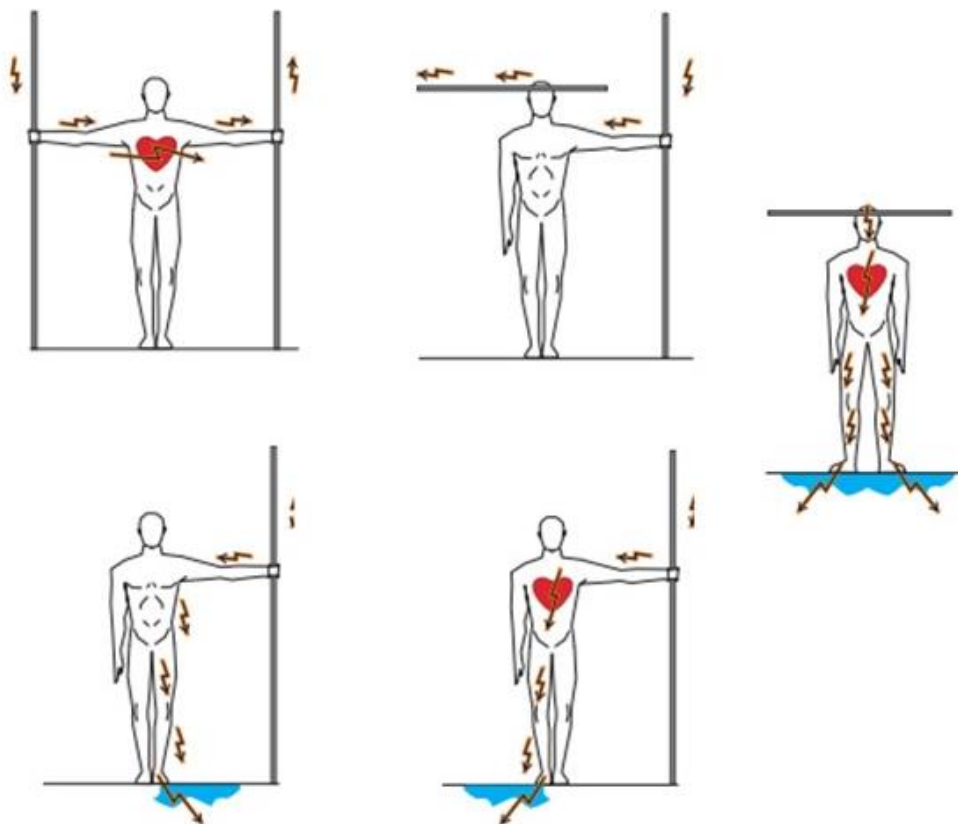
Fonte: ABRACOPEL (2023)

Ainda para CPN-SP (2023), a eletricidade é imperceptível aos sentidos humanos, a sua detecção restringisse a outras formas de manifestação em decorrência da mesma, como iluminação, calor etc. Em virtude dessa "invisibilidade", frequentemente os trabalhadores se deparam com situações de risco que são desconhecidas ou subestimadas. Os principais riscos que os trabalhadores estão sujeitos são:

#### 2.4.1 Choque elétrico

Segundo Rodrigues (2015), o choque elétrico ocorre quando uma corrente elétrica passa pelo corpo humano, sendo a intensidade da corrente o fator principal que determina a gravidade do choque. Quanto maior a intensidade, maior o risco de danos ao corpo. O caminho percorrido pela corrente no corpo, Figura 2, também é relevante, sendo os choques que passam pelo coração particularmente perigosos, podendo causar interrupção do ritmo cardíaco e complicações graves, incluindo parada cardíaca.

Figura 2 - Prováveis percurso da corrente elétrica no corpo humano



Fonte: FUNDACENTRO (2021)

Como afirma Kurata (2016), outros fatores que influenciam nos efeitos do choque elétrico dependem de:

- Percurso da corrente elétrica pelo corpo;
- Intensidade da corrente;
- Natureza da corrente elétrica (contínua ou alternada);
- Frequência da corrente;
- Tensão elétrica;
- Umidade do corpo;
- Condições biológicas do indivíduo.

No ambiente de trabalho existem inúmeras fontes que podem ocasionar choques elétricos, dependendo de como a superfície de contato que origina o choque esteja energizada, o choque elétrico recebe dois tipos de classificação (MUNDO LINHA VIVA, 2021):

- **Contato direto:** acontece quando há um contato físico direto com um componente energizado, como um fio desencapado ou até mesmo um cabo elétrico exposto, Figura 3. Além disso, o choque elétrico direto pode ser resultado de um equipamento danificado, como uma tomada ou um interruptor com defeito;

Figura 3 - Choque elétrico por contato direto



Fonte: FUNDACENTRO (2018)

- **Contato indireto:** ocorre quando um dispositivo específico (ou uma parte dele) se torna energizado devido a uma falha interna no isolamento ou mesmo devido à ruptura de fios condutores Figura 4.







Figura 4 - Choque elétrico por contato indireto



Fonte: FUNDACENTRO (2018)


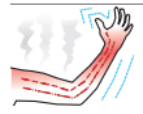
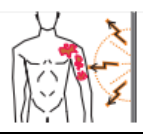
Nos Quadros 1 e 2 são apresentados os efeitos diretos e indiretos da passagem de corrente pelo corpo humano respectivamente.

Quadro 1 - Efeitos fisiológicos diretos da eletricidade

Intensidade	Efeito	Causas	
1 a 3 mA	Percepção	A passagem da corrente provoca formigamento. Não existe perigo.	
3 a 10 mA	Eletrização	A passagem da corrente provoca movimentos.	
10 mA	Tetanização	A passagem da corrente provoca contrações musculares, agarramento ou repulsão.	
25 mA	Parada Respiratória	A corrente atravessa o cérebro.	
25 a 30 mA	Asfixia	A corrente atravessa o tórax.	
60 a 75 mA	Fibrilação Ventricular	A corrente atravessa o coração.	

Fonte: FUNDACENTRO (2021)

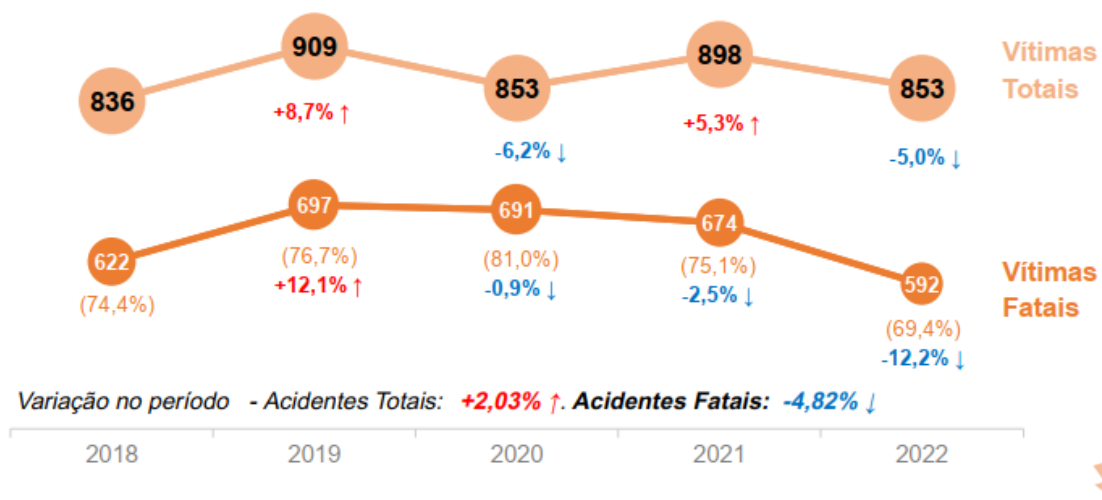
Quadro 2 - Efeitos fisiológicos indiretos da eletricidade

Efeito	Causas	
Transtornos cardiovasculares	O choque elétrico afeta o ritmo cardíaco: infarto, taquicardia etc.	
Queimaduras internas	A energia dissipada produz queimaduras internas: coagulação, carbonização.	
Queimaduras externas	Produzidas por arco elétrico a 4000°C.	
Outros Transtornos	Consequências da passagem da corrente.	Auditivo, ocular nervoso, renal.

Fonte: FUNDACENTRO (2021)

Ainda, conforme o anuário da ABRACOPEL 2023 ocorreu uma queda de 12,2% nos registros de mortes por choque elétrico em relação a 2021. Ao longo de cinco anos (2018-2022), houve uma redução de 4,82% nas mortes, apesar de um aumento de 2,03% nos acidentes totais. No entanto, os números permanecem altos, destacando a importância de medidas de segurança. A implementação de Dispositivos Diferenciais Residuais (DDR), sistemas de aterramento e a adequação das instalações elétricas as normas técnicas vigentes são cruciais para minimizar os riscos de choques elétricos em instalações de baixa tensão (ABRACOPEL). A Figura 5 ilustra os dados referentes a número de acidentes com choques elétricos nos últimos 5 anos.

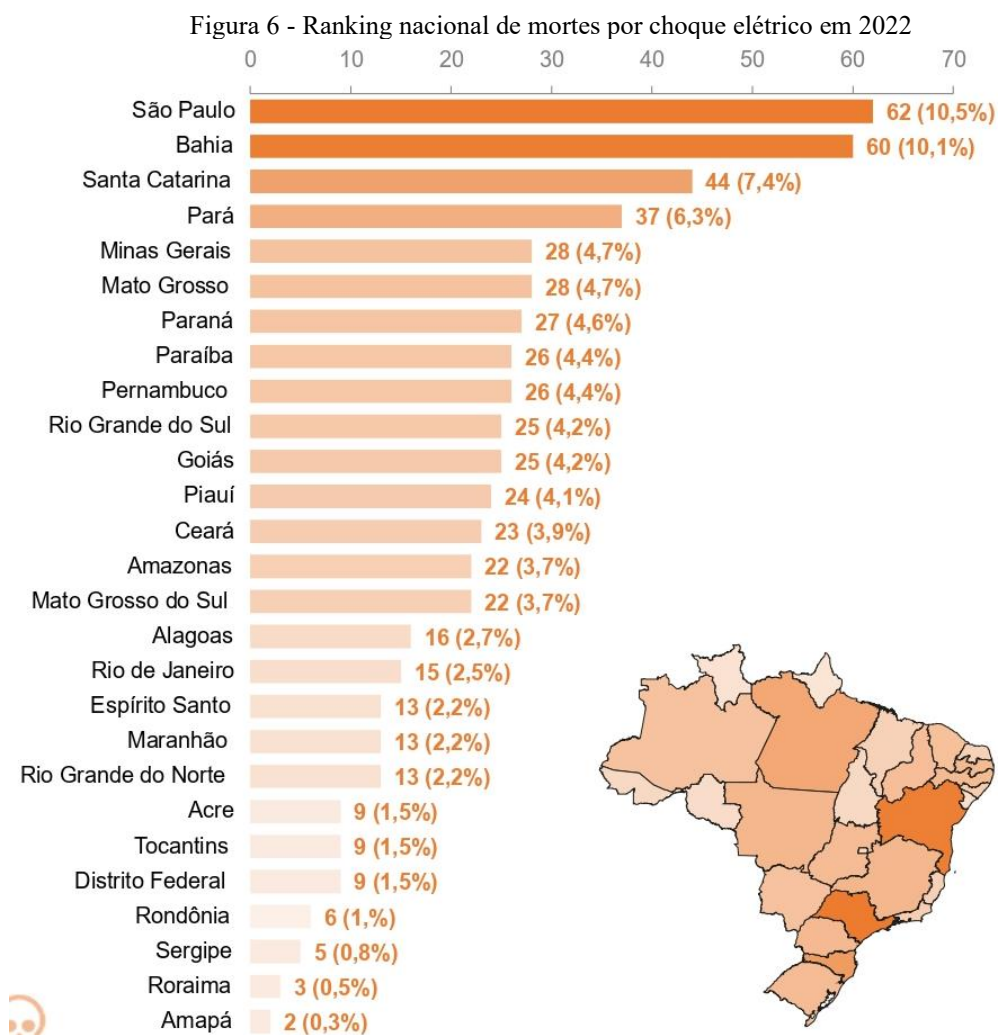
Figura 5 - Choque elétricos (de 2018 até 2022)



Fonte: ABRACOPEL (2023)

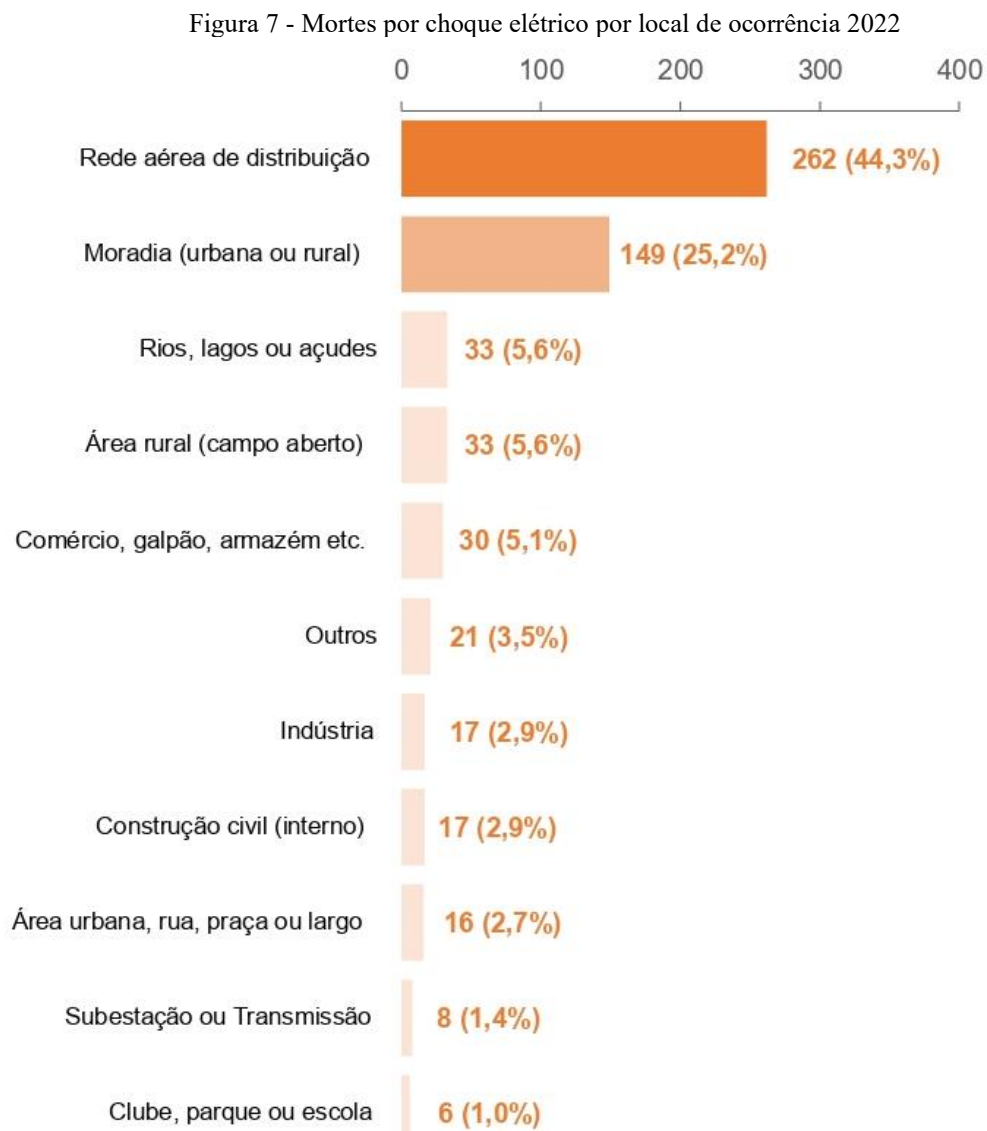
No Brasil, há um considerável número de ocorrências envolvendo choques elétricos, muitas das quais poderiam ser prevenidas por meio da implementação de projetos elétricos adequados e da incorporação de dispositivos de proteção, como o dispositivo DR. O uso de dimensionamento apropriado dos condutores, sistemas de aterramento eficientes e medidas preventivas para trabalhos diretos e indiretos com eletricidade também é fundamental. É recomendável revisar as instalações elétricas de baixa tensão pelo menos a cada 5 anos. Isso possibilitaria a detecção antecipada de possíveis problemas e permite o planejamento de ajustes necessários (ABRACOPEL, 2023).

O estado do Pará lidera os índices de acidentes na região Norte, segundo o relatório da ABRACOPEL, e a nível nacional é o 4º no ranking com 37 casos de óbitos por choque elétrico. A Figura 6 apresenta o ranking nacional.



Fonte: ABRACOPEL (2023)

Novamente, de acordo com a ABRACOPEL (2023), o alto número de acidentes nas redes de distribuição, Figura 7, é justificado pela predominância de redes aéreas, no Brasil. Muitos desses acidentes são resultado de contato acidental com linhas elétricas energizadas, muito comum em obras civis, por exemplo, quando os trabalhadores manipulam peças com partes metálicas próximas a redes aéreas de distribuição de energia elétrica e acabam tocando involuntariamente o circuito.

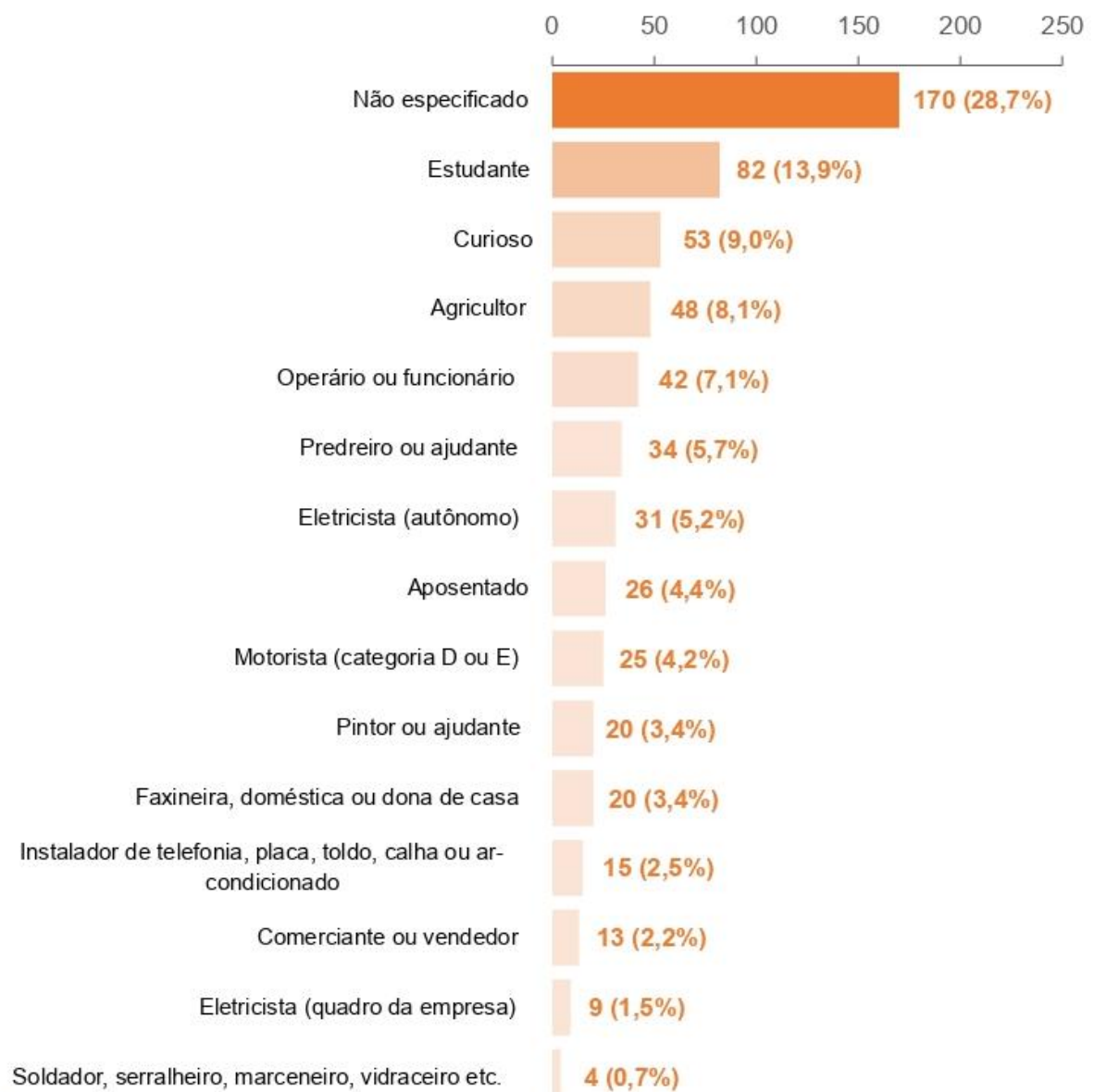


Fonte: ABRACOPEL (2023)

Ainda na rede distribuição, os acidentes com eletricidade atingem todas as camadas da sociedade, independentemente da profissão, idade e sexo. Mas, é notável o número significativo de acidentes envolvendo profissionais da área elétrica, onde foram registrados 69 acidentes resultando em 40 mortes entre esses profissionais, Figura 8, que teoricamente têm

conhecimento dos riscos elétricos conforme a NR -10. Esses profissionais deveriam seguir as diretrizes de análise prévia de riscos, procedimentos de segurança, uso de equipamentos de qualidade e adequados, assim como as melhores práticas de segurança. A Figura 9 ilustra o número de mortes na rede de distribuição em função da profissão dos acidentados (ABRACOPEL, 2023).

Figura 8 - Mortes por choque elétrico e profissão 2022



Fonte: ABRACOPEL (2023)

Figura 9 - Mortes por choque elétrico na rede de distribuição e profissão 2022



Fonte: ABRACOPEL (2023)

A NR-10 destaca no item 10.12 a necessidade de os trabalhadores autorizados estarem aptos a prestar primeiros socorros. É imprescindível que os trabalhadores dominem os métodos e técnicas de primeiros socorros em casos de acidentes de origem elétrica, em particular por meio da reanimação cardiorrespiratória, e também devem estarem aptos a operar equipamentos para prestar tais socorros, bem como é de obrigação da empresa fornecer essas condições para os trabalhadores (KURATA, 2016).

#### 2.4.2 Queimaduras

A passagem da corrente elétrica através do corpo humano ocasiona queimaduras em consequência do calor produzido por efeito joule, as queimaduras provocadas por corrente elétrica são mais graves que as comuns, se deve ao fato da lesão não atingir somente a pele, mas também tecidos mais profundos do corpo humano. A densidade de corrente é maior nas regiões de saída e entrada da corrente elétrica em virtude de a resistência elétrica da pele ser maior que as de outras partes do corpo humano (MANTELLI, 2007).

#### 2.4.3 Arco elétrico

O arco elétrico acontece no momento que um material dielétrico tem sua rigidez dielétrica rompida, ou seja, quando um material que normalmente atua como isolante elétrico, é submetido a um campo elétrico externo tão intenso que o material deixa de ser um isolante e se torna condutor de eletricidade. Tem capacidade de liberar uma grande quantidade de energia em um curto período de tempo, a temperatura do arco pode atingir aproximadamente 20.000 °C, equivalente a quatro vezes a temperatura de superfície do sol, o que nenhum material conhecido na Terra é capaz de resistir sem que haja a mudança de estado físico (QUEIROZ; SENGER, 2012).

Além da alta temperatura, o arco elétrico apresenta outros riscos, como vapores metálicos tóxicos, projeção de metal fundido, luz extremamente intensa e uma onda de pressão significativa. Os efeitos causados pelo arco podem resultar em perdas materiais, incluindo a destruição total de painéis elétricos, bem como impactar a receita de uma empresa devido a problemas de lucro cessante. Além disso, a energia liberada pelo arco pode causar queimaduras letais, representando um risco de vida para os trabalhadores expostos a ele. É crucial adotar medidas de segurança adequadas para prevenir a ocorrência de arcos elétricos e proteger tanto os equipamentos quanto as pessoas envolvidas (QUEIROZ; SENGER, 2012).

#### 2.4.4 Riscos adicionais

O item 10.4.2 da NR-10 trata dos "Riscos Adicionais" em instalações elétricas que riscos além dos de origem elétrica. Existem outras formas de riscos que podem estar presentes nas atividades relacionadas a instalações elétricas, como ergonômicos, incêndio, explosão, fauna, altura etc. A norma destaca a importância de identificar e avaliar esses riscos adicionais,

implementando medidas de prevenção adequadas, selecionando os equipamentos de proteção corretos e fornecendo treinamento para os trabalhadores lidarem com esses riscos, em conjunto com os riscos elétricos (NR-10, 2019).

## 2.5 Medidas de controle

Serão apresentadas as principais medidas de controle de riscos empregadas em serviços e instalações elétricas, com o objetivo de assegurar a proteção e segurança dos profissionais envolvidos em atividades desse nicho.

### 2.5.1 Análise preliminar

Para Nunes (2016), é necessário conhecer a eletricidade não só pelos benefícios, mas também seus riscos, ter conhecimento dos riscos que envolvem eletricidade é a melhor medida de prevenção de acidentes, a instrução dos profissionais é importante e necessária para que não ocorram ações inesperadas. Seguindo essa mesma linha de raciocínio, Luz e Zacheo (2011) afirma a importância de se fazer uma avaliação de riscos, que deve ser feita antes da execução de serviços, e é de responsabilidade do empregado ou de terceiros. Através da inspeção do ambiente de trabalho são mapeados a existência de riscos de acidentes, os potenciais de riscos elétricos, e também quais medidas que podem ser tomadas para eliminar e diminuir os riscos de acidente.

### 2.5.2 Equipamentos de proteção coletiva

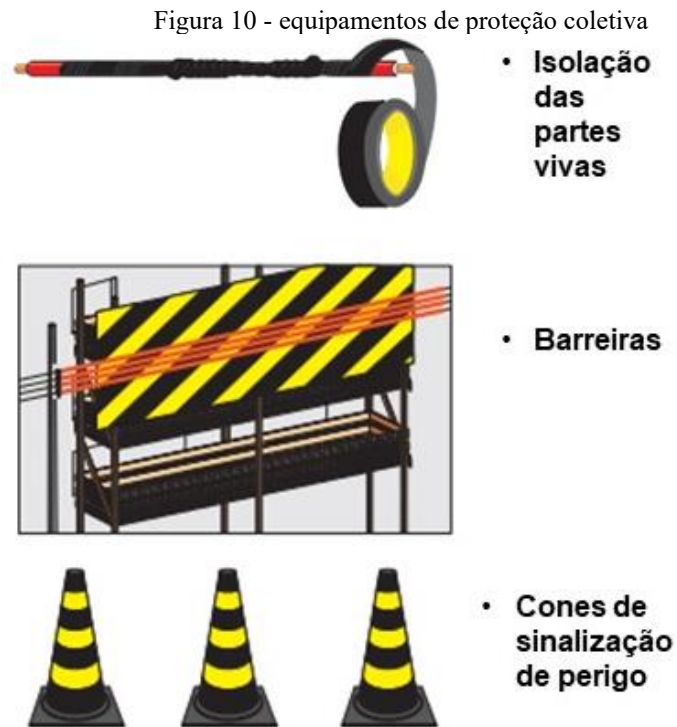
Os EPCs são dispositivos, sistemas ou meio, previstos e empregados em conformidade com o ambiente de trabalho que está sendo executado os serviços de instalações elétricas, sua finalidade é proteger e garantir integridade física e saúde dos trabalhadores e terceiros que frequentam o ambiente, Figura 10. O uso dessas medidas são fundamentais para criar um ambiente de trabalho seguro e diminuir os riscos de acidentes (BARROS *et al.*, 2010).

Prescrito no item 10.2.8 na NR-10, tem-se:

10.2.8.1 Em todos os serviços executados em instalações elétricas devem ser previstas e adotadas, prioritariamente, medidas de proteção coletiva aplicáveis, mediante procedimentos, às atividades a serem desenvolvidas, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores.

10.2.8.2 As medidas de proteção coletiva compreendem, prioritariamente, a desenergização elétrica conforme estabelece esta NR e, na sua impossibilidade, o emprego de tensão de segurança.

10.2.8.2.1 Na impossibilidade de implementação do estabelecido no subitem 10.2.8.2., devem ser utilizadas outras medidas de proteção coletiva, tais como: isolamento das partes vivas, obstáculos, barreiras, sinalização, sistema de seccionamento automático de alimentação, bloqueio do religamento automático (NR-10, 2019).



Fonte: FUNDACENTRO (2021)

### 2.5.3 Equipamentos de proteção individual

É qualquer dispositivo ou produto de uso individual, com a finalidade de proteger o trabalhador contra perigos que possam representar uma ameaça à sua segurança e saúde (PANTALEÃO, 2023).

A norma trata também das medidas de proteção individual no item 10.2.9, onde é apresentado as condições a serem seguidas em relação a essas medidas:

10.2.9.1 Nos trabalhos em instalações elétricas, quando as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou insuficientes para controlar os riscos, devem ser adotados equipamentos de proteção individual específicos e adequados às atividades desenvolvidas, em atendimento ao disposto na NR 6.

10.2.9.2 As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades, devendo contemplar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas.

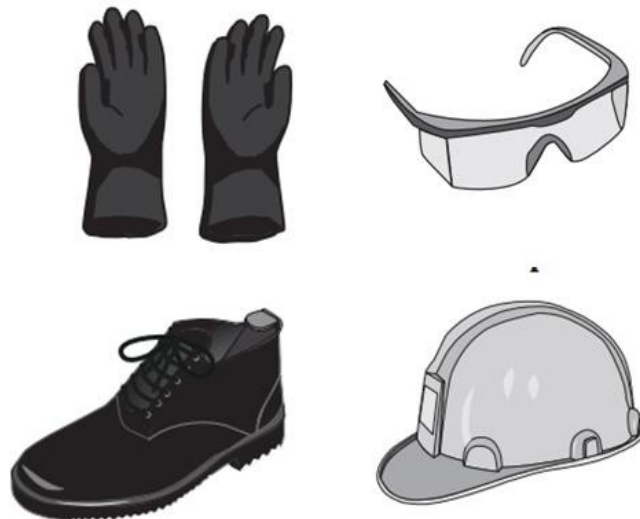
10.2.9.3 É vedado o uso de adornos pessoais nos trabalhos com instalações elétricas ou em suas proximidades (NR-10, 2019).

A NR-6 lista os principais EPIs empregados em serviços com eletricidade, a saber:

- Luva;
- Capacete;
- Óculos de segurança;
- Bota (NR-6, 2022).

A Figura 11 ilustra os principais EPIs utilizados nas atividades que envolvem instalações elétricas.

Figura 11 - Equipamentos de proteção Individual



Fonte: FUNDACENTRO (2021)

#### 2.5.4 Sinalização de segurança

A sinalização de segurança desempenha um papel fundamental, ao garantir a segurança no ambiente de trabalho, através da alerta dos diversos perigos que podem surgir durante as atividades laborais. Além disso, essa sinalização está diretamente ligada a objetos, atividades ou situações específicas, proporcionando orientações e obrigações relacionadas à saúde e segurança no trabalho. Embora a utilização de uma sinalização apropriada seja fundamental na prevenção de riscos, ela deve ser vista como um complemento às medidas de segurança já

adotadas. Isso ocorre porque a sinalização, por si só, não é capaz de eliminar os riscos existentes (MELO, 2023). A Figura 12 apresenta exemplos de placas sinalização comumente utilizadas.

Figura 12 - Placas de sinalização



Fonte: DIGIMETTA (2023)

Nas instalações e serviços em eletricidade, é necessário adotar uma sinalização de segurança adequada, conforme prescrito na NR-26 - Sinalização de Segurança. Essa sinalização visa advertir e identificar, incluindo a identificação de circuitos elétricos, travamentos e bloqueios de dispositivos, restrições e impedimentos de acesso, delimitações de áreas, sinalização de áreas de circulação, vias públicas, veículos e movimentação de cargas, bem como indicar impedimento de energização e identificação de equipamentos ou circuitos impedidos (NR-10, 2019).

### 2.5.5 Desenergização

A NR-10 descreve que o processo de desenergização é constituído de seis passos que devem ser seguidos quando deseja-se realizar atividades nas instalações elétricas, visando garantir a ausência total de tensão elétrica no circuito. Abaixo são listados os procedimentos descritos na norma regulamentadora de número 10 (POTTO; RODOLFHO, 2021):

- I. **Seccionamento** – desligar/ interromper totalmente a passagem de eletricidade, são utilizados dispositivos de seccionamento (chave seccionadora, disjuntor, interruptor).

- II. **Impedimento de reenergização** – é uma medida que garante a segurança do trabalhador, são utilizados artifícios com essa finalidade como, travamentos mecânicos, sinalização, sistema de travamento do dispositivo de travamento etc.
- III. **Constatação da ausência de tensão** – é averiguado se existe ausência de tensão nos condutores do circuito elétrico. São utilizados detectores por contato ou por aproximação de acordo com procedimentos específicos da instalação elétrica.
- IV. **Instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos** – garantir a proteção dos equipamentos e a segurança dos trabalhadores e terceiros, diante da energização de equipamentos e outras superfícies ligadas a rede elétrica.
- V. **Proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada** – limitação da zona controlada somente aos profissionais autorizados, uma vez que, condutores energizados passam pela zona controlada.
- VI. **Instalação da sinalização de impedimento de reenergização** – A sinalização de segurança durante a desenergização de equipamentos elétricos é essencial para advertir e identificar o estado de segurança. Ela também fornece informações sobre o motivo da desenergização e o responsável pela atividade.

### **3 METODOLOGIA**

Neste Capítulo será abordado a metodologia utilizada na pesquisa.

#### **3.1 Tipo de estudo**

O método de estudo utilizado é a pesquisa de campo, que de acordo com GIL (2002), é um método de pesquisa que se concentra em um determinado grupo social, como por exemplo, trabalho, lazer etc., envolve observação direta das atividades do grupo e entrevistas para compreender suas perspectivas, podendo incluir análise de documentos, coleta de dados, filmagens e fotografias.

Ainda, a pesquisa realizada apresenta características de uma abordagem exploratória, possui tanto aspectos qualitativos quanto quantitativos. É realizada quando deseja obter uma compreensão mais completa e abrangente sobre o tema em estudo.

A pesquisa qualitativa explora os fenômenos usando métodos não numéricos, como entrevistas e observações, com foco na compreensão de perspectivas e contextos. Por outro lado, a pesquisa quantitativa se concentra na quantificação de dados através de métodos como questionários e medições, visando representatividade e geralmente busca generalização. Sua análise é estatística, resultando em números e tendências quantificáveis (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

#### **3.2 Características do estudo desenvolvido**

Este estudo teve como propósito realizar uma entrevista com 30 trabalhadores atuantes no setor elétrico, do município de Abaetetuba - PA, com o objetivo de avaliar as condições de trabalho, com ênfase na verificação da conformidade com a NR-10 em termos de segurança. O persistente número de acidentes nesse setor suscitou o interesse em investigar as percepções dos trabalhadores quanto a segurança envolvendo eletricidade. É importante ressaltar que o número de entrevistados foi determinado devido à falta de informações registradas em uma base de dados.

Para tal finalidade, foi desenvolvido um questionário contendo 12 perguntas que exploravam diversos aspectos, incluindo o conhecimento desses profissionais sobre a importância da segurança no trabalho, além de considerar fatores como formação acadêmica, faixa etária, tempo de serviço e a maneira como iniciaram suas atividades profissionais. O

questionário elaborado teve como base a percepção pessoal do autor, fundamentada no conhecimento da área de segurança no trabalho, especialmente nas normas relacionadas à segurança em eletricidade. A abordagem usada na elaboração das perguntas foi inteiramente empírica.

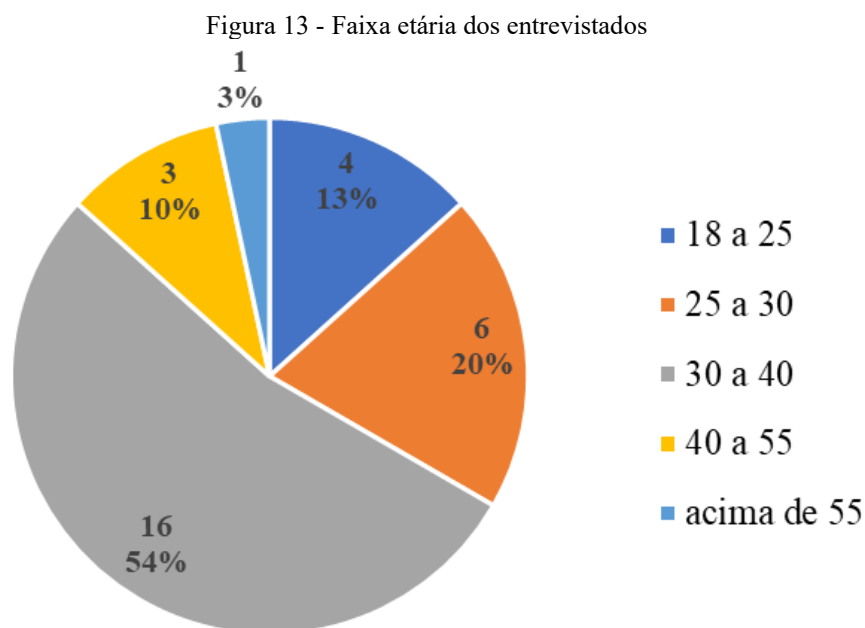
Os profissionais entrevistados eram trabalhadores autônomos, profissionais da indústria, que também atuavam de forma autônoma e de empresas da própria cidade. A pesquisa foi iniciada pelos profissionais que o autor já tinha conhecimento, os quais depois indicavam outros trabalhadores para serem entrevistados. Ainda, foi visitado alguns locais de trabalho com o objetivo de realizar as entrevistas.

Assim, no período entre 18 de outubro de 2023 e 20 de janeiro de 2024, foram realizadas as entrevistas com 30 profissionais por meio de um questionário elaborado. A maioria das entrevistas ocorreu de forma presencial, em que os trabalhadores eram abordados e, em seguida, questionados sobre suas atividades laborais, com as respostas sendo registradas em um questionário impresso. Outro meio de comunicação usado foi o aplicativo de mensagens *WhatsApp*, pelo qual foi feito seis entrevistas.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste Capítulo serão apresentados os resultados da pesquisa feita com os trabalhadores entrevistados.

A primeira e a segunda pergunta do questionário desenvolvido na pesquisa visaram identificar a faixa etária e o nível de escolaridade dos profissionais entrevistados respectivamente. Os resultados obtidos com as respostas dos trabalhadores estão ilustrados nas Figura 13 e Figura 14.

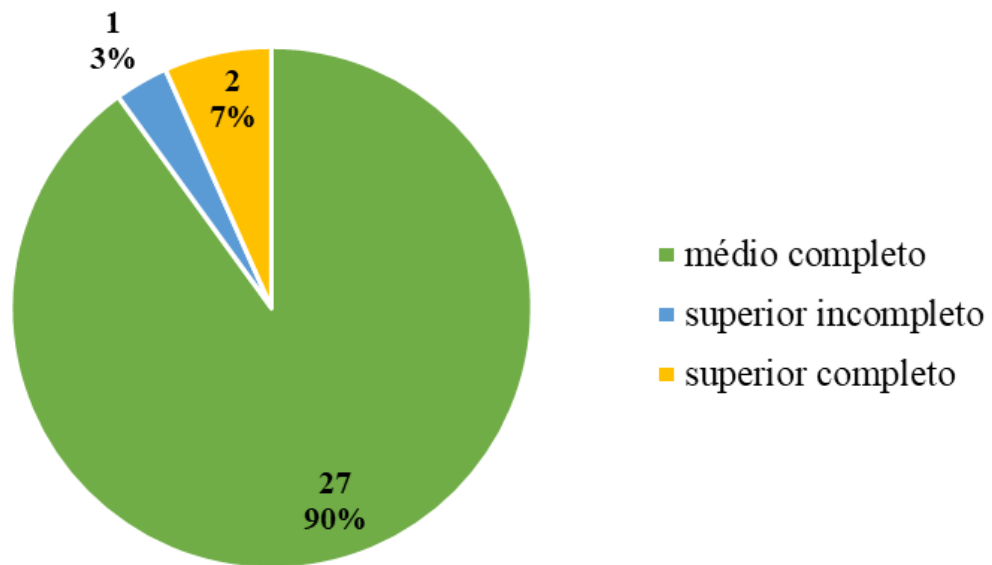


Fonte: Autoria própria, 2024

Com base nos dados apresentados na Figura 13, nota-se que grande parte dos entrevistados está na faixa etária de 25 a 40 anos (74%), já para os intervalos de 18 a 25 anos, bem como de 40 a 55 anos tiveram resultados próximos, 4 e 3 respostas respectivamente. Apenas 3%, ou seja, 1 entrevistado tem mais de 55 anos de idade.

Em relação ao nível de escolaridade, a Figura 14 ilustra os resultados. É importante frisar que os níveis de escolaridades que a Figura 14 apresenta foram somente os mencionados pelos entrevistados. Isto é, níveis como analfabetismo, ensino fundamental dentre outros, não tiveram ocorrência nas entrevistas.

Figura 14 - Nível de escolaridade

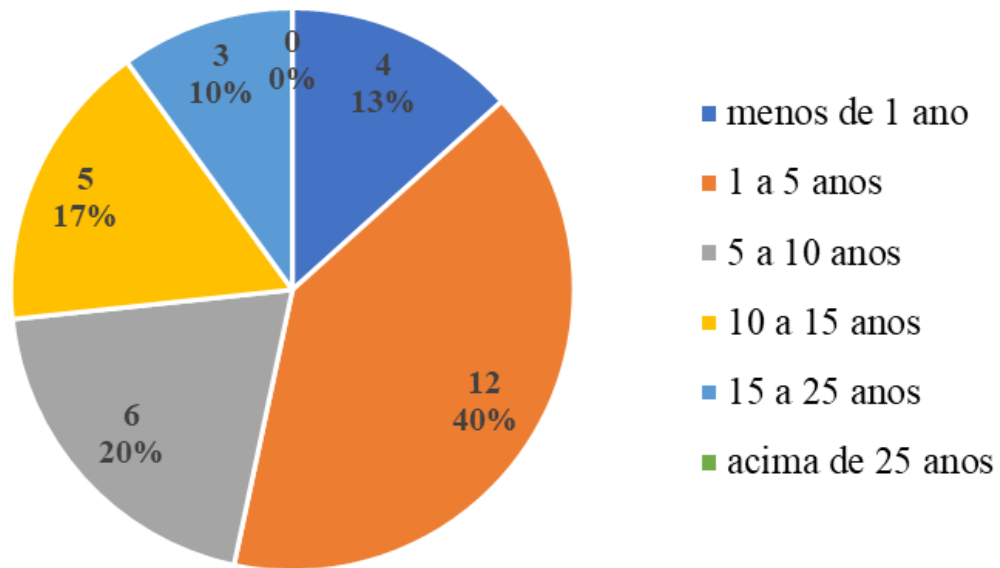


Fonte: Autoria própria, 2024

Com base nos dados da Figura 14, observa-se que 90% dos entrevistados tem o segundo grau completo, 7% superior incompleto e 3% superior completo, retratando um público que possui habilidades essenciais que refletem nas suas atividades laborais, como leitura, escrita, raciocínio lógico etc.

Já a terceira pergunta feita aos entrevistados teve o intuito de identificar o tempo de serviço dos mesmos, a Figura 15 ilustra os resultados obtido.

Figura 15 - Tempo de profissão



Fonte: Autoria própria, 2024

De acordo com os dados, constata-se que 40% dos entrevistados possuem experiência de 1 a 5 anos, e que 20% (6 respostas) tem entre 5 a 10 anos. Os profissionais mais experientes 10 a 15 anos, bem como os de 15 a 25 anos, representam 17% e 10% respectivamente. Sobrando 13% (4 respostas) para os que possuem menos de 1 ano de ano, e acima de 25 anos não teve nenhuma resposta registrada. Com base nos dados, observa-se que o público entrevistado, é composto por profissionais iniciantes e indivíduos com sólida experiência na área.

A quarta pergunta consistiu em uma pergunta subjetiva, na qual indagava o seguinte: “*de que forma/maneira você aprendeu a sua profissão?*”. Alguns trabalhadores apresentaram mais de um tipo de maneira de como aprenderam a profissão. A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos com as respostas dos trabalhadores.

Tabela 1 - Método de aprendizagem da profissão

Forma de aprendizado da profissão	Número de respostas
Prática	14
Cursos (técnico e/ou profissionalizante)	25

Fonte: Autoria própria, 2024

Dos 30 profissionais que participaram da pesquisa, pelo menos 25 (87%) responderam que fizeram algum curso na área da elétrica, seja profissionalizante ou técnico. Esse resultado infere que grande parte dos trabalhadores possuem conhecimento técnico na área da elétrica.

A quinta pergunta foi a seguinte: “*você conhece os riscos inerentes a sua atividade? cite exemplos*”. Os riscos apontados estão descritos na Tabela 2, todos os riscos apresentados na tabela foram citados pelo menos 1 uma vez pelos trabalhadores. Como também, em alguns casos tiveram mais de uma resposta.

Tabela 2 - Riscos elétrico durante as atividades

Riscos apontados	Número de respostas
Choque elétrico	27
Queda	21
Arco elétrico	8
Prensamento	2
Não respondeu	2
Explosão	1
Ergonômico	1
Queda de material	1
Falha do EPI	1

Fonte: Autoria própria, 2024

Os dados evidenciam a familiaridade dos trabalhadores com os riscos associados as suas atividades com eletricidade. Essa constatação é significativa, indicando que a maioria possui algum conhecimento técnico sobre os perigos envolvidos nos serviços elétricos, o que é esperado, considerando os resultados obtidos nos questionamentos 2 e 4.

A sexta pergunta foi: “*Você costuma fazer uma análise prévia do ambiente de trabalho, buscando identificar possíveis chances de acidentes de trabalho?*”.

Tabela 3 - Análise prévia de risco

Respostas	Número de respostas
Sim	22
Sim, e citou a APR, prevista na NR-10	6
Não	1
Não respondeu	1

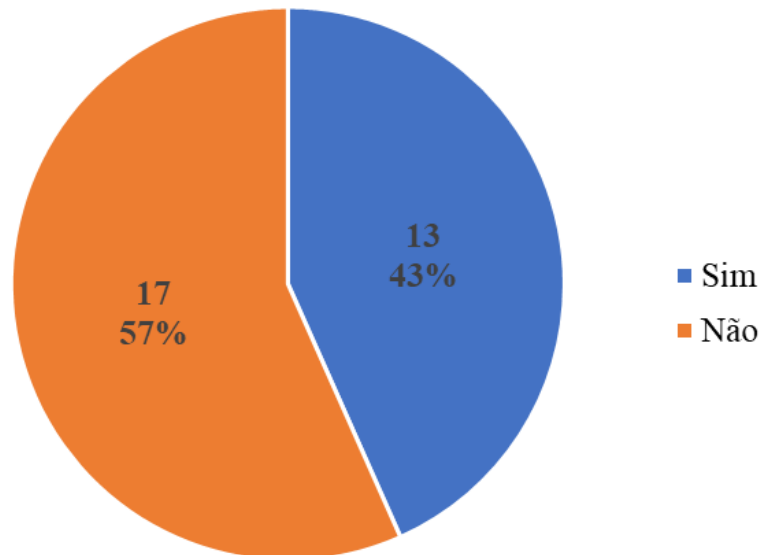
Fonte: Autoria própria, 2024

Como pode ser visto a partir dos dados da Tabela 3, aproximadamente 94% dos entrevistados responderam que fazem uma avaliação prévia do ambiente de trabalho, é

interessante salientar que especificamente 6 deles citaram a APR (análise preliminar de risco) como parte integrante da NR-10, o que demonstra uma maior afinidade dos mesmos com norma. As demais respostas apresentaram empate cada uma com 1 resposta (3%). Essa prática é fundamental para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores, demonstrando a responsabilidade dos mesmos na prevenção de acidentes, bem como também promove um ambiente de trabalho seguro.

O sétimo questionamento foi: “já sofreu ou presenciou acidentes durante suas atividades? se sim, cite exemplos”. A Figura 16 e a Tabela 4 apresentam os resultados.

Figura 16 - Acidentes presenciados durante a atividade profissional



Fonte: Autoria própria, 2024

Tabela 4 - Tipos de acidentes presenciados pelos entrevistados

Acidentes presenciados	Número de respostas
Choque elétrico	12
Queda	1
Falha do EPI	1

Fonte: Autoria própria, 2024

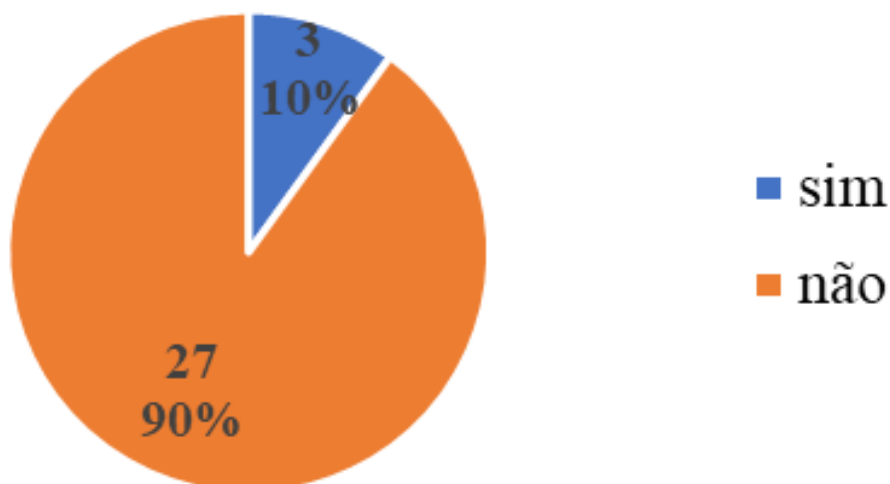
Conforme indicado na Tabela 4, o acidente mais recorrente entre os eletricitistas no ambiente de trabalho foi o choque elétrico, alcançando uma proporção de 93,3%. Esses dados concordam com as informações destacadas na revisão bibliográfica do Capítulo 2, a qual

salienta o choque elétrico como um dos principais acidente de trabalho mais comum entre os profissionais que desempenham atividades em serviços elétricos.

Essa constatação chama a atenção para a importância de os profissionais estarem familiarizados com os mecanismos empregados na prevenção de acidentes. Nesse contexto, torna-se essencial o entendimento e a aplicação das diretrizes de segurança no trabalho, como as normas regulamentadoras, em especial a NR-10.

O oitavo questionamento foi a respeito do uso de adornos, “*you usually use jewelry (bracelet, ring, watch...) during your activities?*”. A Figura 17 apresenta o resultado obtidos através das respostas.

Figura 17 - Uso de adornos em serviços com eletricidade



Fonte: Autoria própria, 2024

Dos 30 entrevistados, somente 3 (10%) afirmaram que fazem uso de adornos durante a execução dos serviços, por outro lado, 90% não utilizam adornos durante suas atividades, isso mostra que grande parte dos trabalhadores estão em conformidade com o item 10.2.9.3 da NR-10, o qual veda o uso de adornos devido ao potencial condutivo, aumentando o risco de choques elétricos, como também de outros tipos de acidentes. Essa prática preventiva adotada pelos trabalhadores não apenas valida sua compreensão das diretrizes de segurança, assim como também reforça a relevância prática da NR-10.

A nona pergunta foi referente ao uso de EPI, e a décima foi a respeito das ferramentas de trabalho, os resultados são apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 - Uso de EPI e ferramentas apropriadas para serviços com eletricidade

Pergunta	Respostas (%)
9 <sup>a</sup> -Você costuma utilizar o EPI durante suas atividades de forma correta?	100%
10 <sup>a</sup> - Suas ferramentas de trabalho são apropriadas para o serviço em eletricidade?	100%

Fonte: Autoria própria, 2024

Como pode ser inferido com base nas informações do Quadro 3, todos os trabalhadores relataram fazer uso do EPI, também foi observado durante as pesquisas que os EPI comumente utilizado são as luvas, botas, óculos e capacetes. Demonstrando que parcialmente, os trabalhadores estão em concordância com a NR-10.

Vale reforçar que conforme o item 10.2.9.1 da NR-10, em situações onde as medidas de proteção coletiva são inviáveis, é necessário adotar EPIs específicos e adequados às atividades elétricas. Já no item 10.2.9.2 destaca a importância de vestimentas de trabalho apropriadas, considerando características como condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas.

O uso de ferramentas específicas é exigido por normas de segurança e regulamentações, como exemplo, o item 10.4.3 da NR-10, o qual esclarece a utilização de equipamentos e ferramentas elétricas no local de trabalho, pois elas devem ser compatíveis com a instalação elétrica existente. É essencial preservar as características de proteção, observando as recomendações do fabricante e considerando as influências externas. Sendo assim, fica evidente a importância do cumprimento da NR-10 na garantia de um ambiente de trabalho seguro.

Na décima primeira pergunta, foi perguntado aos trabalhadores o seguinte: “*you know the NR-10? If you know, do you think it is important to follow the safety measures provided in the same?*”. Os resultados obtidos são mostrados na Tabela 5.

Tabela 5 - Conhecimento da NR-10

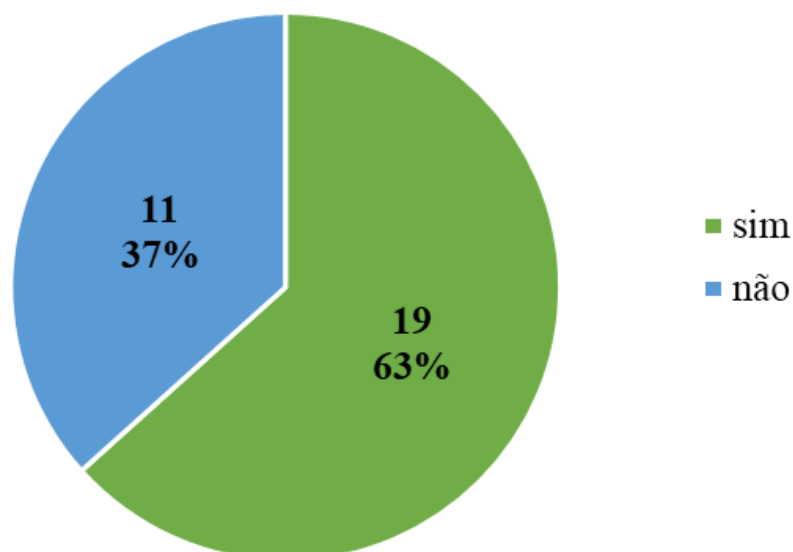
	Número de repostas
Conhecem a NR-10	30
Não conhecem	0
Acham importante conhecer e atender as medidas de segurança da NR-10	30
<b>Não</b> acham importante conhecer e atender as medidas de segurança da NR-10	0

Fonte: Autoria própria, 2024

Os resultados apresentados na Tabela 5 revelam que todos os trabalhadores entrevistados conhecem a NR-10, assim como também reconhecem a importância de atender na prática as medidas de segurança estabelecidas pela norma, é compreensível esse resultado considerando as respostas do questionamento 3. De fato, a importância do conhecimento da NR-10, pois a norma estabelece parâmetros essenciais para a segurança em serviços com eletricidade, assim como seu entendimento e aplicação adequada minimizam os riscos de acidente, preservando a integridade física dos profissionais e de terceiros.

O último questionamento foi o seguinte: “ *você possui condições de prestar primeiros socorros em caso de acidentes com eletricidade?*”. As respostas obtidas são ilustradas na Figura 18.

Figura 18 - Condições de prestar primeiros socorros



Fonte: Autoria própria, 2024

Do total de trabalhadores entrevistado, 11 (37%) responderam que em caso de acidentes com eletricidade, não saberiam agir na prestação de primeiros de socorros. Em contrapartida, 63% afirmaram que tem conhecimento e habilidade para lidar com essas ocasiões. O item 10.12 da NR-10 destaca a necessidade de os trabalhadores autorizados estarem aptos a realizar resgates, prestar primeiros socorros sobretudo por meio de animação cárdio respiratória, assim com a operar equipamentos de combate a incêndio em instalações elétricas.

Contudo, nota-se que muitos profissionais, apesar de terem conhecimento técnico sobre riscos e uso de EPIs, carecem de treinamentos complementares nessas áreas específicas. Essa lacuna evidencia que a prática diária, embora contribua para o conhecimento técnico, pode resultar em falta de familiaridade com técnicas importantes de primeiros socorros e combate a incêndio elétrico.

## 5 CONCLUSÃO

Mediante esta pesquisa, foi possível analisar as perspectivas de segurança no trabalho dos profissionais que atuam em atividades associadas à eletricidade, da cidade de Abaetetuba-PA, concentrando-se nos parâmetros estabelecidos pela Norma Regulamentadora 10.

Após analisar os dados coletados, observou-se que os profissionais entrevistados apresentam perfis predominantemente com idades entre 18 e 40 anos, possuindo formação educacional até o Ensino Médio ou Técnico. Quanto à experiência, a maioria possui entre 1 e 15 anos, sendo relevante notar que a maioria aprendeu sua profissão por meio de cursos específicos para eletricitistas ou experiência prática.

Acredita-se que um dos motivos para a maioria dos entrevistados possuírem esse perfil está ligado diretamente, a um movimento crescente, de qualificação profissional por parte dos jovens. Motivados principalmente por oportunidades de emprego em outras cidades e regiões do país. Aliado a isso, percebe-se uma maior oferta na cidade de cursos profissionalizantes e técnicos, o que acaba popularizando o desenvolvimento profissional dos trabalhadores.

Verificou-se que, embora os trabalhadores possuam alguma formação profissional na área da elétrica e afirmem ter conhecimento da NR-10, ao mesmo tempo em que reconhecem a importância das medidas de segurança, todavia há alguns aspectos notáveis na pesquisa. Foi observado que certos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) são mais populares e frequentemente utilizados, como botas, luvas, capacetes e óculos. Por outro lado, itens mais específicos para atividades como roupas antichamas são raramente adotados. Outro fato avaliado, é que uma considerável parcela dos entrevistados já testemunhou ou experimentou algum tipo de acidente de trabalho, sendo os principais o choque elétrico e quedas. Esse cenário pode estar associado ao uso inadequado de equipamentos de proteção coletivos e individuais, assim como a negligência dos trabalhadores na aplicação das medidas de segurança estabelecidas pelas normas de segurança.

Na pesquisa, destaca-se outro ponto relevante: a maioria dos eletricitistas revela desconhecimento sobre como agir diante de situações de prestação de primeiros socorros ou combates a incêndios causados por eletricidade. Isso evidencia uma lacuna, mesmo entre aqueles com algum conhecimento técnico na área, indicando uma não conformidade com as exigências da NR-10. Essa lacuna muitas vezes está relacionada aos conteúdos abordados nos cursos de formação técnica, que, de maneira geral, não se aprofundam como deveriam em alguns itens da norma.

Diante dessas condições atuais, é interessante a implementação de programas educacionais e de conscientização para promover práticas seguras e familiarizar os envolvidos com normas e regulamentações. Tal como, a colaboração com órgãos reguladores para garantir o efetivo cumprimento das normativas. Essa abordagem busca criar uma cultura de segurança e manter a conformidade com as diretrizes, promovendo uma constante melhoria no ambiente de trabalho.

Para os profissionais, ressalta-se a importância dos diálogos diários de segurança e a necessidade de busca constante por atualização, por meio de cursos de capacitação específicos para a área, bem como complementares na área de segurança. Essa busca visa obter as habilidades necessárias para lidar com situações que demandam a prestação de primeiros socorros e combate a incêndios relacionados a eletricidade. Além disso, é essencial que esses trabalhadores identifiquem e utilizem adequadamente os EPIs e EPCs, uma vez, que as diretrizes de segurança definidas nas normas contribuem para redução de acidentes de trabalho. Outro ponto, é necessidade que os trabalhadores passem pelo curso de reciclagem da NR-10 a cada pelo menos dois anos, ou a cada condição especificada na norma.

Como perspectiva para trabalhos futuros, propõe-se a realização de uma pesquisa que investigue as condições reais de canteiros de obras do município, no que tange as instalações elétricas provisórias, e explore as medidas de controle de riscos que podem ser implementadas nesse contexto, alinhando-se com as diretrizes estabelecidas pela NR-18. Outra sugestão, é uma análise mais detalhada diretamente com trabalhadores de outros segmentos profissionais, especificamente instaladores de telecomunicações, que a rigor devem seguir obrigatoriamente os parâmetros estabelecidos na NR-10 dentre outras NRs.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, Diego; SILVA, Johan Gomes Eustáquio e; MARINS, Rafael Alves Ferreira de. APLICABILIDADE DA NR-10 NA PREVENÇÃO DE ACIDENTES DE TRABALHO. **Revista Tecnológica da Universidade Santa Úrsula**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 25-52, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONSCIENTIZAÇÃO PARA PERIGOS DA ELETRICIDADE (ABRACOPEL) **Anuário Estatístico de Acidentes de Origem Elétrica 2023 Ano Base 2022**. 1. ed. Salto-SP: ABRACOPEL, 2023. Disponível em: [https://abracopel.org/estatisticas/anuario-estatistico-de-acidentes-de-origem-eletrica-2022/?doing\\_wp\\_cron=1690982504.5987920761108398437500](https://abracopel.org/estatisticas/anuario-estatistico-de-acidentes-de-origem-eletrica-2022/?doing_wp_cron=1690982504.5987920761108398437500). Acesso em: 9 ago. 2023.

BARRENA POTTO, C. P.; RODOLPHO, D. Procedimento de segurança utilizado na manutenção elétrica industrial: bloqueio de energias perigosas (LOTO). **Revista Interface Tecnológica**, [S. l.], v. 18, n. 1, p. 580–592, 2021. DOI: 10.31510/infra.v18i1.1148. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1148>. Acesso em: 30 set. 2023.

BETA EDUCAÇÃO. **As NRs e os Treinamentos em Segurança do Trabalho**. Disponível em: <https://encurtador.com.br/DHMYZ>. Acesso em: 11 set. 2023.

BRASIL, Ministério do Trabalho e do Emprego. **NR-10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-10.pdf>. Acesso em 29 ago. 2023.

BRASIL, Ministério do Trabalho e do Emprego. **NR-6 – Equipamentos de proteção individual - EPI**. Brasília, 2019. Disponível em <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-06-atualizada-2022-1.pdf>. Acesso em 29 ago. 2023.

BRASIL. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. **Lei Nº 8.213, de 24 de julho de 1991**. Brasília, Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8213cons.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213cons.htm). Acesso em: 25 set. 2023.

CAVALCANTE, Cleonice Andréa Alves et al. Análise crítica dos acidentes de trabalho no Brasil. **Revista de atenção à Saúde**, v. 13, n. 44, p. 100-109, 2015.

COMISSÃO TRIPARTITE PERMANENTE DE NEGOCIAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO NO ESTADO DE SÃO PAULO (CPN-SP). **Manual de treinamento curso básico segurança em instalações e serviços com eletricidade - NR 10**. Disponível em: <https://doceru.com/doc/8xcec5x>. Acesso em: 03 jul. 2023.

CORDULA, Carlos Frederico Gonçalves. **Desenvolvimento de ferramenta para verificação de conformidade de instalações e serviços em eletricidade à norma regulamentadora NR-10**. 2016. 80 f. TCC (Graduação em Engenharia Elétrica), Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2016.

COUTINHO, Kelvin de Souza. **Diagnóstico de situação das instalações elétricas de uma fábrica de cerveja pautado na NR10**. 2019. 88 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

DE BARROS, BENJAMIM FERREIRA et al. **NR-10-Guia Prático de Análise E Aplicação**. Saraiva Educação SA, 2010.

DIGIMETTA. **Placas de sinalização e segurança**. 2023. Disponível em: [https://placas-digimetta.com.br/empresa-placas-sinalizacao/loja/placa-de-risco-eletrico.htm?pag=2&cat\\_catalogo=placa-de-risco-eletrico](https://placas-digimetta.com.br/empresa-placas-sinalizacao/loja/placa-de-risco-eletrico.htm?pag=2&cat_catalogo=placa-de-risco-eletrico). Acesso em: 03 ago. 2023.

FERREIRA, Lucas Gil de. **A importância do profissional de engenharia de segurança do trabalho para a prevenção de acidentes**. 2019. 19 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho), Faculdade Três Marias., João Pessoa, 2019.

FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO, DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO (FUNDACENTRO). **Recomendação técnica de procedimentos nº 5: instalações elétricas temporárias em canteiros de obras (RTP-05)**. São Paulo: Fundacentro, 2021. 72p. Disponível em: [FI21P5JK3RS2KPHTIN1T9L5KB3QTVG.pdf](https://fundacentro.gov.br/portal/images/stories/publicacoes/FI21P5JK3RS2KPHTIN1T9L5KB3QTVG.pdf) (fundacentro.gov.br). Acesso em: 09 set. 2023.

FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO, DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO (FUNDACENTRO). **Proteção contra choques elétricos em canteiros de obras**. São Paulo: Fundacentro, 2018. 26p. Disponível em: [RPC5J8FU47TQEM7AA8CJ6YXI51CLRD.pdf](https://fundacentro.gov.br/portal/images/stories/publicacoes/RPC5J8FU47TQEM7AA8CJ6YXI51CLRD.pdf) (fundacentro.gov.br). Acesso em: 09 set. 2023.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Plageder, 2009.

GIL, Antônio Carlos. Como classificar as pesquisas. **Como elaborar projetos de pesquisa**, v. 4, n. 1, p. 44-45, 2002.

KURATA, Marcos Eduardo Eidi. **Análise de riscos em instalações de sistemas fotovoltaicos**. 2016. 66 f. TCC (Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

LIMA, Kaike Eduardo Neves; LAGE, Eduardo Gouveia Santiago. Importância e aplicabilidade da Norma ABNT NBR 5410/2004 no quesito verificação final: segurança e confiabilidade do serviço. **Technology Sciences**, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 1-6, 22 maio 2019. Companhia Brasileira de Produção Científica. <http://dx.doi.org/10.6008/cbpc2674-6425.2019.001.0001>.

LUZ, Caio Murilo Amaro da; ZACHEO, Oliver Eric. **Diagnóstico, laudo e adequação à NR-10 de serviços e instalações elétricas em baixa tensão da Universidade Federal do Paraná**.

2011. 82 f. TCC (Graduação em Engenharia Elétrica), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

MANTELLI, Fernando Eduardo Alonso. Safety in construction-sites temporary electrical installations. 2007. 155 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

MELO, N. J. G. de. Um estudo acerca da sinalização de segurança. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 9, n. 3, p. 572–582, 2023. DOI: 10.51891/rease.v9i3.8887. Disponível em: <https://www.periodicorease.pro.br/rease/article/view/8887>. Acesso em: 21 ago. 2023.

Ministério do Trabalho e emprego (MTE). **Normas Regulamentadoras Vigentes**. 2020. Disponível em: <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>. Acesso em: 12 ago. 2023.

Ministério do Trabalho e emprego (MTE). **Norma Regulamentadora nº. 10 (NR-10)**. 2020. Disponível em: <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>. Acesso em: 11 ago. 2023.

Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Normas regulamentadoras**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acao-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora>. Acesso em: 07 ago. 2023.

MUNDO LINHA VIVA. **Saiba quais os tipos de riscos elétricos mais comuns durante a atividade do eletricista**. 2021. Disponível em: <https://www.mundolinhaviva.com.br/blog/seguranca-do-trabalho/saiba-quais-os-tipos-de-riscos-eletricos-mais-comuns-durante-a-atividade-do-eletricista/>. Acesso em: 12 ago. 2023.

NUNES, Eduardo de Godoi Saldanha. **Prevenção contra choque elétrico em edificações prediais do distrito federal**: estudo exploratório das normas NR 10, NBR 5410 e NBR 5419. 2016. 157 f. TCC (Graduação em Engenharia Elétrica), Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

PANTALEÃO, Sergio Ferreira. **EPI - Equipamento de Proteção Individual - não basta fornecer, é preciso fiscalizar**. 2023. Disponível em: <https://www.guiatrabalhista.com.br/tematicas/eipi.htm>. Acesso em: 20 jul. 2023.

QUEIROZ, Alan Rômulo Silva; SENGER, Eduardo Cesar. A natureza e os riscos do arco elétrico. **O Setor Elétrico-Atitude Editorial, São Paulo**, 2012.

RODRIGUES, Adolfo Eustáquio. **Segurança em instalações e serviços com eletricidade NR-10 – BÁSICO**. 2015. Disponível em: <https://doceru.com/doc/nnn5xx01>. Acesso em: 06 jul. 2023.

SANTANA, Rangel Sabino Teodósio. **Análise dos conhecimentos técnicos em segurança e serviços com eletricidade de eletricitas e trabalhadores da construção civil no município de Lavras da Mangabeira**. 2023. 58 f. TCC (Graduação em Tecnologia em Mecatrônica Industrial), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Cedro, 2023.

SILVA, A. M. R. T. da.; OLIVEIRA, R. N. de. Aplicabilidade NR-10 trabalhos envolvendo alta tensão (AT). **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 8, n. 7, p. 1321–1329, 2022. DOI: 10.51891/rease.v8i7.6424. Disponível em: <https://www.periodicorease.pro.br/rease/article/view/6424>. Acesso em: 29 ago. 2023.

SILVA, Alessandro da *et al.* **Saúde e segurança do trabalho na construção civil brasileira**. 2015.

SOUSA, Felipe Luz. **Acidentes de trabalho envolvendo eletricidade e norma regulamentadora número 10 – NR10**. 2019. 66 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho), Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis, 2019. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/3889>. Acesso em: 03 ago. 2023.