

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ENGENHARIA DE ENERGIA

INGRID TEIXEIRA FEITOZA

**RISCOS DE ACIDENTES EM SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA: ANÁLISE
DOS PROCESSOS DE SEGURANÇA EM UMA EMPRESA DE DISTRIBUIÇÃO DE
ENERGIA**

Rio Largo - AL

2026

INGRID TEIXEIRA FEITOZA

**RISCOS DE ACIDENTES EM SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA: ANÁLISE
DOS PROCESSOS DE SEGURANÇA EM UMA EMPRESA DE DISTRIBUIÇÃO DE
ENERGIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Engenharia de Energia da
Universidade Federal de Alagoas, como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharelado em Engenharia de Energia.

Orientadora: Prof.^a Dra. Andréa de Vasconcelos
Freitas Pinto.

Rio Largo - AL

2026

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Campus de Engenharias Ciências Agrárias
Bibliotecário Responsável: Stefano João dos Santos

T586r Feitoza, Ingrid Teixeira

Riscos de acidentes em sistemas elétricos de potência: análise dos processos de segurança em uma empresa de distribuição de energia. – Rio Largo - Al, 2026.

48 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Energia)
Universidade Federal de Alagoas, Campus Ceca – Rio largo, 2026.

Orientadora: Prof.a Dr.a Andréa de Vasconcelos Freitas Pinto.

1 . Segurança elétrica; Sistemas de potência; Riscos ocupacionais.

CDU: 581.526

Folha de aprovação

INGRID TEIXEIRA FEITOZA

Riscos de acidentes em sistemas elétricos de potência: análise dos processos de segurança em uma empresa de distribuição de energia

Monografia apresentada ao curso de Engenharia de Energia da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do título de bacharela em Engenharia de Energia.

Aprovado em: 08/06/2026

Banca Examinadora

Documento assinado digitalmente
 **ANDREA DE VASCONCELOS FREITAS PINTO**
Data: 08/06/2026 18:00:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^ª. Dr^a. Andréa de Vasconcelos Freitas Pinto, UFAL (Orientadora)

Documento assinado digitalmente
 **ALLAN DAVID DA COSTA SILVA**
Data: 08/06/2026 18:46:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Allan David da Costa Silva, UFAL

Documento assinado digitalmente
 **JULIO INACIO HOLANDA TAVARES NETO**
Data: 09/06/2026 13:17:17-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Júlio Inácio Holanda Tavares Neto, UFAL

Dedico este trabalho a Deus pela força e direção ao longo dessa caminhada. Aos meus pais, Irani Teixeira Lucas Feitoza e José Carlos Lima Feitoza, por serem a base do meu existir, exemplos de amor, força e dedicação. À minha família e aos meus amigos, por serem apoio e presença constante em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, presença constante em minha vida, por iluminar meus caminhos, sustentar minha fé e me conceder força em cada etapa desta jornada.

Aos meus pais, Irani Teixeira Lucas Feitoza e José Carlos Lima Feitoza, por serem meu porto seguro e minha maior inspiração. Em cada gesto de amor, renúncia e cuidado, encontrei a força que me trouxe até aqui. Esta conquista também é de vocês.

Aos meus avós, Irene Teixeira Lucas, Manoel Lucas Filho, Maria José Lima Feitoza e Odilon Alves Feitoza, por todo carinho, sabedoria e pelas raízes que me sustentam e me lembram, todos os dias, de onde venho e o que realmente importa.

Ao meu namorado, Pablo Vinicius de Oliveira Freitas, por caminhar ao meu lado, tornando mais leves os dias difíceis e mais bonitos os momentos dessa jornada.

À professora Andrea de Vasconcelos Freitas Pinto, pela orientação cuidadosa, paciência e dedicação ao longo desta etapa tão importante da minha trajetória.

Aos professores Amanda Santana Peiter, Júlio Inácio Holanda Tavares Neto e Tânia Maria Gomes Voronkoff Carnaúba, e a todos os docentes, pelas valiosas contribuições, pelo compromisso com o ensino e por inspirarem, através de suas aulas, o desejo constante de aprender.

Aos meus amigos Raphael Melo de Albuquerque Rocha, Thamyres Christina Lima Ramos, Heber Robson Bezerra Fonseca e Anderson Wesley Silva, do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas, pela parceria, cumplicidade e pelo apoio mútuo nos desafios que marcaram essa jornada.

À Equatorial Energia Alagoas, em especial a Bruno Pimentel dos Anjos e João Marcos Porfírio, pelos ensinamentos compartilhados durante o estágio e por despertarem em mim um novo olhar sobre a área de segurança do trabalho, compreendendo-a como valor essencial e prioridade.

À Universidade Federal de Alagoas e ao Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA), pela estrutura oferecida e pela oportunidade de crescimento acadêmico, profissional e humano.

RESUMO

Os sistemas elétricos de potência apresentam elevados riscos ocupacionais devido à exposição à eletricidade, à complexidade operacional e à interação direta com fatores ambientais e humanos. Este trabalho tem como objetivo analisar os riscos de acidentes e os processos de segurança adotados em uma empresa de distribuição de energia, com base em revisão bibliográfica e experiência prática obtida em estágio supervisionado. A metodologia adotada baseia-se em abordagem qualitativa, fundamentada na análise de dados operacionais, inspeções de segurança e registros de acidentes. Os resultados indicam que, embora a empresa possua estrutura robusta de segurança, incluindo treinamentos, inspeções sistemáticas e uso de normas técnicas como a NBR 14280, persistem fragilidades relacionadas à cultura de segurança e ao comportamento dos trabalhadores. Destacam-se a resistência ao uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), a não realização de Análise Preliminar de Risco (APR) e o descumprimento de Procedimentos Operacionais Padrão (POP). Conclui-se que a redução de acidentes depende da integração entre gestão, tecnologia e comportamento humano.

Palavras-chave: Segurança elétrica; Sistemas de potência; Riscos ocupacionais; NR-10; Cultura de segurança; Análise Preliminar de Risco.

ABSTRACT

Power systems present significant occupational risks due to exposure to electricity, operational complexity, and direct interaction with environmental and human factors. This study aims to analyze accident risks and the safety processes adopted by an electric power distribution company, based on a bibliographic review and practical experience obtained through a supervised internship. The adopted methodology is based on a qualitative approach, grounded in the analysis of operational data, safety inspections, and accident records. The results indicate that, although the company has a robust safety structure, including training programs, systematic inspections, and the use of technical standards such as NBR 14280, weaknesses related to safety culture and workers' behavior still persist. Resistance to the use of Personal Protective Equipment (PPE), the absence of Preliminary Risk Analysis (PRA), and non-compliance with Standard Operating Procedures (SOP) were identified as the main vulnerabilities. It is concluded that accident reduction depends on the integration between management, technology, and human behavior.

Keywords: Electrical safety; Power systems; Occupational risks; NR-10; Safety culture; Preliminary Risk Analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Representação do Modelo do Queijo Suíço aplicado à ocorrência de acidentes, evidenciando as falhas nas camadas de defesa que permitem a materialização dos riscos.....	24
Figura 2	– Pirâmide de Heinrich, evidenciando a relação entre incidentes, acidentes leves e acidentes graves no ambiente de trabalho.....	27
Figura 3	– Fluxo de documentação de segurança nas atividades operacionais.....	35
Figura 4	– Aplicação do ciclo PDCA na gestão de segurança da empresa estudada.....	41

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	- Indicadores de desempenho em segurança, incluindo indicadores reativos e proativos aplicados à gestão de riscos.....	29
-----------	--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	- Processos de segurança e seus impactos na prevenção de acidentes no setor elétrico.....	22
Quadro 2	- Classificação dos acidentes de trabalho e exemplos aplicados às atividades operacionais no setor elétrico.....	28
Quadro 3	- Classificação quanto à gravidade.....	28
Quadro 4	- Principais não conformidades observadas e propostas de melhoria.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
APR	Análise Preliminar de Riscos
CECA	Campus/Centro de Engenharias e Ciências Agrárias
DDS	Diálogo Diário de Segurança
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
OIT	Organização Internacional do Trabalho
OS	Ordem de Serviço
PDCA	Plan, Do, Check, Act
POP	Procedimento Operacional Padrão
PRA	Preliminary Risk Analysis
PT	Permissão de Trabalho
SEP	Sistema Elétrico de Potência
SESMT	Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho
SOP	Standard Operating Procedure
UFAL	Universidade Federal de Alagoas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	16
2.1	GERAL.....	16
2.2	ESPECÍFICOS	16
3	REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1	SEGURANÇA DO TRABALHO NO SETOR ELÉTRICO	17
3.2	FUNDAMENTOS E RISCOS EM SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA (SEP) 17	
3.3	MARCO REGULATÓRIO E NORMAS DE SEGURANÇA.....	19
3.4	GESTÃO DE SEGURANÇA E PROCESSOS OPERACIONAIS	20
	3.4.1 Segurança Operacional na Distribuição de Energia Elétrica	23
3.5	FATORES HUMANOS E CULTURA DE SEGURANÇA	24
3.6	ACIDENTES DE TRABALHO NO SETOR ELÉTRICO.....	26
	3.6.1 Indicadores de Desempenho em Segurança	29
4	METODOLOGIA	31
4.1	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	31
4.2	COLETA E ANÁLISE DE DADOS.....	31
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
5.1	IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS PRINCIPAIS RISCOS OBSERVADOS	33
5.2	AVALIAÇÃO DAS FRAGILIDADES NOS PROCESSOS DE SEGURANÇA.	34
5.3	GESTÃO DE SEGURANÇA E PRÁTICAS POSITIVAS	37
5.4	PROPOSTAS DE MELHORIA NO SISTEMA DE GESTÃO DE SEGURANÇA 40	
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
	REFERÊNCIAS	47

1 INTRODUÇÃO

Os sistemas elétricos de potência (SEP) desempenham papel essencial no desenvolvimento econômico, industrial e social, sendo responsáveis pelos processos de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. A confiabilidade e continuidade desses sistemas são fundamentais para o funcionamento das atividades produtivas e para manutenção da infraestrutura necessária à sociedade contemporânea. Entretanto, as atividades relacionadas à operação e manutenção das redes elétricas envolvem riscos significativos, expondo os trabalhadores a situações com elevado potencial de acidentes ocupacionais (OIT, 2019).

No Brasil, o acidente de trabalho é definido pela Lei nº 8.213/1991 como aquele que ocorre durante o exercício da atividade laboral, provocando lesão corporal, perturbação funcional, redução da capacidade para o trabalho ou morte (BRASIL, 1991). No setor elétrico, os acidentes frequentemente apresentam consequências severas devido à exposição dos trabalhadores a riscos como choque elétrico, arco elétrico, queimaduras, quedas de altura e falhas operacionais envolvendo sistemas energizados.

De acordo com a Organização Internacional do Trabalho (2019), atividades desenvolvidas em ambientes caracterizados por alto risco operacional exigem sistemas preventivos capazes de integrar medidas técnicas, organizacionais e comportamentais voltadas à preservação da vida e à redução dos acidentes ocupacionais. Diante dessas condições, a segurança em instalações elétricas não deve ser compreendida apenas como exigência normativa, mas como elemento estratégico para proteção dos trabalhadores e aumento da confiabilidade das operações.

Somados aos impactos humanos, os acidentes envolvendo eletricidade também geram consequências econômicas significativas para as organizações, incluindo afastamentos, redução da produtividade, danos materiais, interrupções operacionais e custos relacionados a indenizações e penalidades administrativas. Conforme Melo et al. (2003), as atividades executadas em redes elétricas demandam elevado controle das operações e monitoramento contínuo das condições de segurança, especialmente devido à severidade dos riscos presentes nesse segmento.

Considerando os riscos presentes nas atividades do setor elétrico, torna-se indispensável a adoção de normas e diretrizes voltadas à segurança das operações executadas nesse segmento. No Brasil, destacam-se as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, especialmente a NR-10, que estabelece requisitos relacionados à

segurança em instalações e serviços com eletricidade, e a NR-35, voltada à segurança nos trabalhos realizados em altura (BRASIL, 2022; BRASIL, 2023).

Entretanto, estudos relacionados à segurança ocupacional demonstram que a ocorrência de acidentes não está associada exclusivamente às falhas técnicas dos sistemas operacionais. Conforme Reason (1990), fragilidades organizacionais, falhas humanas e deficiência nas barreiras preventivas podem contribuir significativamente para ocorrência dos acidentes ocupacionais. Nesse cenário, fatores como excesso de confiança, flexibilização de procedimentos, falhas na percepção de risco e fragilidade da cultura de segurança representam importantes elementos de vulnerabilidade nas atividades realizadas em SEP.

A partir dessa discussão, surge o seguinte problema de pesquisa: de que maneira os processos de segurança adotados em empresas de distribuição de energia influenciam a ocorrência de acidentes em SEP e quais fatores limitam a efetividade dessas medidas preventivas?

A relevância deste estudo está relacionada à necessidade de compreender os fatores técnicos, organizacionais e comportamentais que influenciam a segurança operacional no setor elétrico, especialmente em atividades caracterizadas pelo potencial de acidentes graves e fatais.

A pesquisa também busca integrar o embasamento teórico às observações obtidas no contexto operacional de uma empresa de distribuição de energia elétrica, contribuindo para análise crítica das práticas preventivas adotadas e para discussão de estratégias voltadas ao aprimoramento da gestão de segurança em SEP.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Analisar os riscos de acidentes e os processos de segurança adotados nas atividades operacionais de distribuição de energia elétrica, considerando fatores técnicos, organizacionais e comportamentais relacionados à prevenção de acidentes.

2.2 Específicos

- Identificar os principais riscos ocupacionais presentes nas atividades de distribuição de energia elétrica;
- Analisar os processos de segurança utilizados nas atividades operacionais;
- Discutir a influência dos fatores humanos e organizacionais na ocorrência de acidentes;
- Avaliar fragilidades presentes nos processos preventivos;
- Propor melhorias aplicáveis à gestão de segurança no setor elétrico.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A análise dos riscos de acidentes em sistemas elétricos de potência exige compreensão integrada dos aspectos técnicos, normativos e humanos relacionados à segurança do trabalho. Assim, este referencial teórico aborda conceitos relacionados aos riscos ocupacionais no setor elétrico, às normas de segurança, à cultura organizacional e aos mecanismos utilizados na prevenção de acidentes.

3.1 Segurança do Trabalho no Setor Elétrico

A segurança do trabalho consiste em um conjunto de medidas técnicas, administrativas e organizacionais destinadas à identificação, avaliação e controle dos riscos presentes no ambiente laboral, visando à preservação da saúde, da integridade física e da vida dos trabalhadores. Além da prevenção de acidentes e doenças ocupacionais, essa área busca promover condições seguras para a execução das atividades, contribuindo para o bem-estar dos profissionais e para a melhoria do desempenho organizacional.

No setor elétrico, a segurança do trabalho assume papel ainda mais relevante devido à elevada periculosidade das atividades desenvolvidas. Os trabalhadores estão frequentemente expostos a riscos como choque elétrico, arco elétrico, trabalho em altura, condições climáticas adversas e operação de equipamentos energizados, fatores que podem resultar em acidentes graves ou fatais quando não controlados adequadamente (BRASIL, 2022).

De acordo com a Organização Internacional do Trabalho (OIT, 2019), setores caracterizados por elevada exposição a riscos operacionais exigem sistemas preventivos capazes de integrar medidas técnicas, organizacionais e comportamentais voltadas à redução dos acidentes ocupacionais e à proteção dos trabalhadores.

Nesse contexto, a segurança do trabalho no setor elétrico não se limita ao cumprimento de normas técnicas e regulamentadoras. Sua efetividade depende da adoção de práticas preventivas, da capacitação contínua das equipes, do monitoramento das condições operacionais e do fortalecimento da cultura de segurança. Dessa forma, torna-se possível ampliar os mecanismos de controle dos riscos, reduzir vulnerabilidades operacionais e promover a preservação da vida nas atividades relacionadas à distribuição de energia elétrica.

3.2 Fundamentos e Riscos em Sistemas Elétricos de Potência (SEP)

Os Sistemas Elétricos de Potência (SEP) correspondem ao conjunto de instalações e equipamentos destinados à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, possibilitando que a energia produzida nas usinas seja transportada e disponibilizada aos consumidores finais. Conforme a Norma Regulamentadora nº 10 (NR-10), esses sistemas operam, em sua maioria, em níveis de tensão superiores a 1 kV, envolvendo atividades de elevada complexidade técnica e exigindo rigorosos controles de segurança para proteção dos trabalhadores e das instalações elétricas.

No contexto da distribuição de energia elétrica, objeto deste estudo, as atividades operacionais frequentemente envolvem intervenções em redes energizadas, manutenção de equipamentos, deslocamentos em campo e execução de serviços em altura, situações que ampliam a exposição dos trabalhadores a riscos ocupacionais de elevada severidade.

Entre os principais riscos associados aos SEP, destacam-se:

- choque elétrico;
- arco elétrico;
- explosões;
- queimaduras;
- quedas decorrentes do trabalho em altura;
- exposição a condições climáticas adversas.

A severidade desses riscos é potencializada pelas condições operacionais das atividades desenvolvidas em campo, especialmente em intervenções realizadas em altura, em ambientes externos e em proximidade com partes energizadas.

Segundo Gusmão (2023), os acidentes envolvendo eletricidade apresentam elevada gravidade devido ao potencial destrutivo da corrente elétrica e à complexidade das atividades executadas em sistemas energizados, exigindo rigoroso controle operacional e aplicação efetiva das medidas preventivas.

Sob a ótica sistêmica, estudos relacionados à segurança ocupacional demonstram que os acidentes não estão associados exclusivamente às falhas técnicas dos sistemas operacionais. Conforme Reason (1990), falhas organizacionais e humanas podem comprometer as barreiras preventivas existentes nos sistemas de segurança, contribuindo significativamente para ocorrência dos acidentes ocupacionais.

Diante dessas condições, a identificação antecipada dos riscos e a adoção de medidas preventivas tornam-se fundamentais para redução das vulnerabilidades presentes nos SEP.

3.3 Marco Regulatório e Normas de Segurança

A segurança no setor elétrico é fundamentada em um conjunto estruturado de normas, diretrizes e boas práticas que estabelecem requisitos técnicos e organizacionais direcionados à prevenção de acidentes ocupacionais. No Brasil, esse arcabouço regulatório é composto principalmente pelas Normas Regulamentadoras (NRs), elaboradas pelo Ministério do Trabalho e Emprego, além das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e de boas práticas nacionais e internacionais aplicáveis ao setor elétrico.

De acordo com a OIT (2019), a implementação eficaz de normas e boas práticas de segurança constitui um dos principais mecanismos para redução dos acidentes ocupacionais em setores caracterizados pela elevada exposição aos riscos operacionais.

Entre as normas aplicáveis ao setor elétrico, destaca-se a Norma Regulamentadora nº 10 (NR-10), que estabelece requisitos e condições mínimas voltadas à segurança em instalações e serviços em eletricidade, incluindo diretrizes relacionadas à análise de riscos, capacitação dos trabalhadores e adoção de medidas de controle (BRASIL, 2022).

Segundo Gusmão (2023), a NR-10 representa uma das principais ferramentas normativas para prevenção de acidentes elétricos, uma vez que estabelece medidas de controle capazes de reduzir significativamente os riscos presentes nas atividades envolvendo eletricidade.

Além da NR-10, destacam-se também a NR-06, responsável pela regulamentação dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), definidos como dispositivos ou produtos de uso individual destinados à proteção dos trabalhadores contra riscos capazes de ameaçar sua segurança e saúde durante a execução das atividades, e a NR-35, voltada à segurança em atividades realizadas em altura, estabelecendo requisitos relacionados ao planejamento das atividades, capacitação e utilização de sistemas de proteção (BRASIL, 2022; BRASIL, 2023).

Boas práticas internacionais contribuem para a padronização de procedimentos seguros em instalações elétricas, reforçando a importância da adoção de critérios técnicos consistentes, do planejamento das atividades, da capacitação contínua dos trabalhadores e do monitoramento das condições operacionais.

No âmbito técnico, destaca-se ainda a ABNT NBR 14280, que orienta o registro, classificação e análise dos acidentes de trabalho, enfatizando a importância da identificação das causas como base para prevenção de novos eventos. Conforme a ABNT (2001, p. 3), a investigação dos acidentes deve priorizar a identificação das causas dos eventos, e não apenas a atribuição de culpa aos envolvidos.

Essa abordagem reforça a necessidade de compreender os acidentes sob uma perspectiva sistêmica e preventiva, permitindo identificar fragilidades operacionais, organizacionais e comportamentais capazes de comprometer a segurança das atividades desenvolvidas nos SEP.

3.4 Gestão de Segurança e Processos Operacionais

A gestão de segurança no trabalho envolve práticas voltadas à identificação, avaliação e controle dos riscos ocupacionais, especialmente em ambientes caracterizados por alta exposição aos riscos, como os sistemas elétricos de potência. A gestão de segurança deve ser compreendida como um sistema integrado que envolve planejamento, execução, monitoramento e melhoria contínua dos processos organizacionais relacionados à prevenção de acidentes (ISO, 2018).

Segundo a OIT (2019), setores caracterizados por elevada exposição aos riscos ocupacionais necessitam de sistemas preventivos capazes de integrar medidas técnicas, organizacionais e comportamentais voltadas à redução dos acidentes de trabalho.

A gestão de riscos ocupacionais pode ser entendida como um processo contínuo de identificação, análise e controle das vulnerabilidades presentes no ambiente de trabalho, visando aprimoramento dos mecanismos preventivos e redução da probabilidade de falhas (ISO, 2018). Em sistemas complexos, como os SEP, pequenas falhas podem gerar consequências significativas quando associadas à fragilidade dos sistemas de controle e à elevada interdependência entre os processos organizacionais (LEVESON, 2011).

A operacionalização desse sistema ocorre por meio de diferentes processos que atuam de forma integrada na prevenção de acidentes e na melhoria das condições de trabalho, incluindo treinamentos, inspeções, auditorias, manutenção preventiva e a APR.

Na prática organizacional, a coordenação dessas atividades é frequentemente atribuída ao Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT), responsável pelo planejamento, monitoramento e acompanhamento das ações voltadas à prevenção de acidentes e doenças ocupacionais. Entre suas atribuições destacam-se a realização de inspeções de segurança, investigação de acidentes, acompanhamento de indicadores, monitoramento de não conformidades, apoio técnico às equipes operacionais e desenvolvimento de ações preventivas voltadas ao fortalecimento da cultura de segurança.

Na empresa analisada, observou-se que a atuação do SESMT ocorria de forma integrada às equipes próprias e terceirizadas, por meio do acompanhamento de atividades em

campo, auditorias de segurança, análise de acidentes, monitoramento de planos de ação e suporte técnico às operações consideradas críticas. Essa atuação contribui para a identificação antecipada de desvios operacionais e para o fortalecimento dos mecanismos de controle adotados pela organização.

Nesse contexto, destaca-se a Norma Regulamentadora nº 01 (NR-01), que estabelece as disposições gerais e os requisitos para o Gerenciamento de Riscos Ocupacionais (GRO). A norma determina que as organizações realizem a identificação dos perigos, a avaliação dos riscos ocupacionais e a implementação de medidas de prevenção compatíveis com as atividades desenvolvidas. Dessa forma, a gestão dos riscos passa a constituir um processo contínuo e sistemático voltado à preservação da saúde e da segurança dos trabalhadores (BRASIL, 2024).

Entre as ferramentas utilizadas nesse processo, destaca-se a APR, que possibilita a identificação antecipada dos perigos associados às atividades, contribuindo para o planejamento seguro das operações e para definição das medidas de controle necessárias antes do início dos trabalhos. Em atividades desenvolvidas nos SEP, a APR assume papel fundamental devido à elevada severidade dos riscos envolvidos, permitindo reduzir a probabilidade de falhas e fortalecer as barreiras preventivas adotadas pela organização.

Conforme apresentado no Quadro 1, a gestão de segurança é estruturada a partir de processos interdependentes que atuam de forma complementar na prevenção de acidentes. Do ponto de vista preventivo, a capacitação contínua constitui um dos principais pilares da segurança ocupacional, especialmente em atividades caracterizadas por alta exposição aos riscos.

Segundo a OIT (2019), o desenvolvimento de competências técnicas e comportamentais representa elemento fundamental para consolidação das práticas preventivas no ambiente de trabalho.

Destacam-se treinamentos relacionados à segurança em eletricidade, trabalho em altura, utilização de Equipamentos de Proteção Individual, direção defensiva, primeiros socorros, combate a incêndio e capacitações específicas relacionadas à APR, resgate em altura e realização de Diálogos Diários de Segurança (DDS).

A NR-10 estabelece que apenas trabalhadores qualificados, capacitados e autorizados podem intervir em instalações elétricas, evidenciando a importância do conhecimento técnico como medida essencial para prevenção de acidentes (BRASIL, 2022).

Segundo Melo, Lima, Gomes e Soares (2003), as intervenções realizadas em redes elétricas exigem monitoramento contínuo das condições de trabalho e rigoroso controle dos procedimentos de segurança devido à severidade dos riscos presentes nesse segmento. As

inspeções de segurança também exercem papel relevante dentro dos sistemas de gestão, permitindo identificação antecipada de falhas, correção de desvios e acompanhamento das não conformidades observadas nas operações executadas em campo.

Os Procedimentos Operacionais Padrão (POP) também desempenham importante função na gestão de segurança ao estabelecer diretrizes voltadas à execução padronizada das atividades. A NR-10 estabelece que os serviços em instalações elétricas devem ser realizados mediante procedimentos detalhados e padronizados, visando redução dos riscos e proteção dos trabalhadores (BRASIL, 2022).

Conforme a NR-06 (BRASIL, 2022), os Equipamentos de Proteção Individual constituem medidas essenciais para proteção dos trabalhadores expostos aos riscos ocupacionais, especialmente em atividades realizadas em sistemas elétricos de potência.

A manutenção preventiva dos equipamentos e estruturas também deve ser realizada de forma sistemática, contribuindo para aumento da confiabilidade das operações e redução das falhas capazes de comprometer a segurança das atividades.

O monitoramento de indicadores de desempenho em segurança também contribui para acompanhamento das condições operacionais, incluindo análise de acidentes, reincidência de desvios e identificação de não conformidades. Hollnagel (2014) destaca que utilização de indicadores proativos amplia capacidade de antecipação dos riscos dentro das organizações.

Além dos aspectos técnicos, a efetividade dos sistemas de gestão depende diretamente da cultura organizacional e da forma como os trabalhadores incorporam os procedimentos de segurança às suas atividades. Schein (2009) destaca que a cultura organizacional influencia diretamente os comportamentos adotados pelos trabalhadores, impactando a percepção dos riscos e a consolidação das práticas de segurança.

Por fim, a efetividade da gestão de segurança não depende apenas da existência de normas e procedimentos, mas principalmente da sua aplicação prática nas operações realizadas em campo. Conforme Reason (1990), os acidentes resultam da combinação entre falhas humanas e organizacionais, evidenciando a necessidade de uma abordagem integrada e sistêmica na gestão dos riscos ocupacionais em SEP.

Quadro 1 - Processos de segurança e seus impactos na prevenção de acidentes no setor elétrico.

Processo	Objetivo principal	Impacto na segurança
Inspeção de Segurança	Identificar falhas e não conformidades	Prevenção de acidentes e correção de desvios

Manutenção preventiva	Garantir funcionamento adequado dos equipamentos	Redução de falhas e aumento da confiabilidade
Auditorias de segurança	Verificar conformidade com normas e procedimentos	Melhoria contínua dos processos
Tecnologias aplicadas	Monitorar e detectar falhas em tempo real	Redução da exposição ao risco
Treinamentos	Capacitar trabalhadores para execução segura	Diminuição de erros operacionais
Análise Preliminar de Riscos (APR)	Identificar riscos antes da execução da atividade	Planejamento seguro das operações

Fonte: Elaborado pela autora com base na OIT (2019), ISO 31000 (2018), NR-10 (BRASIL, 2022) e Melo et al. (2003).

3.4.1 Segurança Operacional na Distribuição de Energia Elétrica

A distribuição de energia elétrica compreende o conjunto de atividades responsáveis por levar a energia elétrica até os consumidores finais, envolvendo operações executadas em redes aéreas, transformadores, equipamentos de proteção e demais componentes do sistema de distribuição.

As atividades desenvolvidas nesse segmento apresentam características específicas que ampliam a exposição dos trabalhadores aos riscos ocupacionais. Entre elas destacam-se a manutenção de redes energizadas e desenergizadas, substituição de equipamentos, inspeções técnicas, ligações de novas unidades consumidoras, podas de vegetação próximas à rede elétrica e serviços executados em altura.

Melo et al. (2003) destacam que as operações realizadas em redes de distribuição exigem elevado controle operacional devido à severidade dos riscos envolvidos e à necessidade de atuação em ambientes dinâmicos e frequentemente expostos a condições climáticas adversas.

Entre os principais riscos ocupacionais associados às atividades de distribuição de energia elétrica destacam-se o choque elétrico, o arco elétrico, as queimaduras, as quedas decorrentes do trabalho em altura, os acidentes envolvendo veículos e a exposição prolongada ao calor, chuva e demais condições ambientais desfavoráveis.

Diante desses riscos, a execução das atividades deve ocorrer mediante adoção de procedimentos operacionais capazes de garantir condições seguras de trabalho. Nesse contexto, destacam-se ferramentas como a Análise Preliminar de Riscos (APR), os Procedimentos

Operacionais Padrão (POP), a Permissão de Trabalho (PT), o isolamento e sinalização das áreas de intervenção, além da utilização adequada dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs).

A NR-10 estabelece que os serviços em instalações elétricas devem ser executados de forma planejada e controlada, mediante adoção de medidas de proteção capazes de minimizar os riscos presentes nas operações (BRASIL, 2022).

Dessa forma, a segurança operacional na distribuição de energia elétrica depende não apenas da existência de normas e procedimentos, mas também da aplicação efetiva dessas medidas durante a execução das atividades em campo, contribuindo para redução dos riscos ocupacionais e preservação da vida dos trabalhadores.

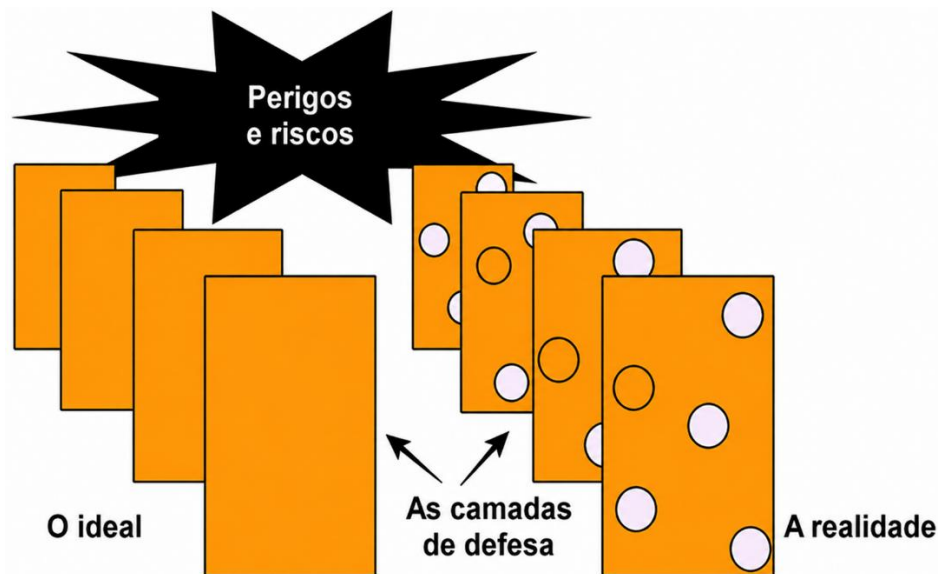
3.5 Fatores Humanos e Cultura de Segurança

Os fatores humanos constituem um dos principais elementos associados à ocorrência de acidentes de trabalho, especialmente em atividades de elevada complexidade e risco, como aquelas desenvolvidas em SEP. Esses fatores envolvem a interação entre o trabalhador, os sistemas técnicos e o ambiente organizacional, sendo influenciados por aspectos como percepção de risco, tomada de decisão, fadiga, comunicação e condições de trabalho (IIDA, 2005; OIT, 2019).

A literatura especializada demonstra que os acidentes não devem ser atribuídos exclusivamente às falhas individuais, mas compreendidos como resultado da interação entre fatores humanos e organizacionais. Reason (1990) destaca que os acidentes ocorrem quando falhas latentes presentes nos sistemas organizacionais se alinham aos erros ativos, permitindo ocorrência do evento indesejado.

Conforme ilustrado na Figura 1, cada camada de defesa representa barreiras organizacionais, como normas, procedimentos, treinamentos e sistemas de controle. No entanto, essas camadas podem apresentar falhas, representadas pelos “furos”, que, quando alinhados, possibilitam que os perigos se convertam em acidentes. Essa abordagem evidencia que a ocorrência de eventos indesejados não decorre de uma única causa, mas de uma sequência de falhas inter-relacionadas.

Figura 1 - Representação do Modelo do Queijo Suíço aplicado à ocorrência de acidentes, evidenciando as falhas nas camadas de defesa que permitem a materialização dos riscos.



Fonte: Adaptado de Reason (1990).

A cultura de segurança refere-se ao conjunto de valores, atitudes e práticas organizacionais que influenciam diretamente o comportamento dos trabalhadores em relação à segurança. Segundo Cooper (2000), a cultura de segurança é composta pela interação entre clima organizacional, comportamentos relacionados à segurança e sistemas de gestão adotados pela organização.

Sob essa perspectiva, Dekker (2011) destaca que a repetição contínua de práticas inseguras sem ocorrência imediata de acidentes pode favorecer a normalização de desvios, comprometendo a efetividade das barreiras preventivas.

Schein (2009) ressalta que a cultura organizacional exerce influência direta sobre os comportamentos adotados pelos trabalhadores, impactando a forma como os riscos são percebidos e como os procedimentos de segurança são incorporados às atividades executadas no ambiente operacional.

Kahneman (2012) destaca que processos automáticos de tomada de decisão, associados à rotina operacional e ao excesso de confiança, podem favorecer a ocorrência de falhas humanas em atividades caracterizadas pela elevada criticidade operacional.

Outro aspecto relevante envolve os fatores psicossociais relacionados à gestão dos riscos ocupacionais, incluindo pressão por produtividade, carga de trabalho excessiva, estresse e falhas na comunicação organizacional. Nesse sentido, a atualização da Norma Regulamentadora nº 1 amplia a abordagem tradicional da segurança ao incorporar gerenciamento de riscos ocupacionais de forma integrada, incluindo variáveis relacionadas ao comportamento humano e às condições organizacionais.

Geller (2001) destaca que a segurança comportamental está diretamente relacionada ao fortalecimento da percepção de risco, à participação ativa dos trabalhadores e à consolidação de hábitos seguros dentro das organizações.

A ergonomia e os fatores humanos desempenham papel fundamental na segurança operacional, especialmente em atividades que exigem elevada carga cognitiva, atenção contínua e tomada rápida de decisão (IIDA, 2005).

Dessa forma, a construção de uma cultura de segurança eficaz requer uma abordagem sistêmica, que considere não apenas a implementação de normas e ferramentas de controle, mas também o comportamento humano, o comprometimento da liderança e as condições organizacionais. Essa integração é essencial para a redução de riscos, prevenção de acidentes e promoção de um ambiente de trabalho seguro e sustentável.

3.6 Acidentes de Trabalho no Setor Elétrico

No Brasil, o acidente de trabalho é definido pela Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991, como o evento ocorrido durante o exercício da atividade profissional que provoque lesão corporal ou perturbação funcional capaz de causar morte, perda ou redução da capacidade para o trabalho, seja ela permanente ou temporária (BRASIL, 1991).

Nos casos em que ocorre acidente de trabalho, a legislação brasileira prevê a emissão da Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT), documento utilizado para formalização do evento junto aos órgãos competentes e para registro das informações relacionadas à ocorrência. Além de seu caráter legal, a CAT constitui importante instrumento para investigação dos acidentes e acompanhamento das medidas preventivas adotadas pelas organizações.

Durante as observações realizadas na Empresa X, verificou-se que a emissão da CAT estava associada principalmente aos acidentes típicos ocorridos durante a execução das atividades operacionais. Após o registro do evento, eram conduzidos processos de investigação envolvendo entrevistas com os trabalhadores, análise das circunstâncias do acidente, identificação dos fatores contribuintes e elaboração de planos de ação voltados à prevenção de novas ocorrências. Essa prática evidencia a importância atribuída pela organização ao aprendizado decorrente dos acidentes e ao fortalecimento das ações preventivas.

Além da abordagem legal, os acidentes podem ser analisados sob uma perspectiva prevencionista, considerando não apenas os eventos que resultam em lesões, mas também incidentes, desvios operacionais e condições inseguras capazes de comprometer a segurança das atividades. Nesse contexto, Heinrich (1931) destaca que os acidentes graves geralmente são

precedidos por uma sequência de falhas e comportamentos inseguros, evidenciando a importância da identificação precoce das vulnerabilidades presentes nas operações.

A relação entre incidentes e acidentes pode ser compreendida a partir da Pirâmide de Heinrich. A Figura 2 apresenta representação desse modelo aplicado aos acidentes ocupacionais relacionados às atividades no ambiente de trabalho.

Figura 2 - Pirâmide de Heinrich, evidenciando a relação entre incidentes, acidentes leves e acidentes graves no ambiente de trabalho.



Fonte: Adaptado de AHMSolution (2024), com base em Heinrich (1931).

A análise da Figura 2 permite compreender que, para cada acidente grave, existem diversos incidentes e ocorrências de menor gravidade que o antecedem. Esse modelo evidencia que a maioria dos acidentes não ocorre de forma isolada, mas é precedida por uma série de eventos que, se identificados e tratados adequadamente, podem evitar consequências mais severas.

De forma complementar ao modelo proposto por Heinrich, Bird e Germain (1996) destacam que acidentes graves geralmente são precedidos por elevada quantidade de incidentes e desvios operacionais, evidenciando importância da atuação preventiva sobre comportamentos inseguros e não conformidades observadas nas atividades operacionais.

De acordo com a legislação brasileira, os acidentes de trabalho podem ser classificados em três categorias principais: acidentes típicos, acidentes de trajeto e doenças ocupacionais. O Quadro 2 apresenta essa classificação aplicada ao contexto das atividades desenvolvidas no setor elétrico.

Quadro 2 - Classificação dos acidentes de trabalho e exemplos aplicados às atividades operacionais no setor elétrico.

Tipo de acidente	Definição	Exemplo no setor elétrico
Acidente típico	Ocorre durante execução da atividade profissional	Choque elétrico durante manutenção de rede energizada
Acidente de trajeto	Ocorre no deslocamento casa-trabalho	Atropelamento no caminho para o trabalho
Doença ocupacional	Decorrente das condições ou exposição no ambiente de trabalho	Lesões por esforço repetitivo

Fonte: Elaborado pela autora com base na Lei nº 8.213/1991.

Além da classificação legal, os acidentes também podem ser analisados quanto à sua gravidade. Nesse contexto, a ABNT NBR 14280 estabelece critérios para registro, análise e classificação dos acidentes de trabalho, permitindo categorização conforme as consequências do evento. A Tabela 3 apresenta classificação dos acidentes de trabalho quanto à gravidade das consequências no ambiente ocupacional.

Quadro 3 - Classificação quanto à gravidade.

Classificação	Característica
Sem afastamento	Não gera afastamento do trabalho
Com afastamento	Necessita afastamento temporário
Grave	Pode causar invalidez parcial ou permanente
Fatal	Resulta em óbito do trabalhador

Fonte: Elaborado pela autora com base na ABNT NBR 14280.

Segundo Hinze (1997), a análise sistemática dos acidentes é essencial para a identificação de padrões e causas recorrentes, contribuindo para a implementação de medidas preventivas mais eficazes. Essa abordagem é particularmente relevante no setor elétrico, onde a natureza dos riscos pode potencializar a gravidade dos eventos.

Abordagens mais recentes indicam a necessidade de ampliar a análise dos acidentes para além dos aspectos técnicos. Dekker (2011) destaca que os erros humanos devem ser compreendidos dentro do contexto organizacional, não sendo resultado exclusivo de falhas individuais.

De forma complementar, Hollnagel (2014) propõe que a segurança deve ser analisada também a partir da capacidade dos sistemas de funcionarem corretamente em condições variáveis, fortalecendo a antecipação dos riscos e as barreiras preventivas.

Dados recentes da Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade demonstram permanência de elevados índices de acidentes elétricos no Brasil, reforçando necessidade de fortalecimento das medidas preventivas e da conscientização relacionada aos riscos presentes nas atividades envolvendo eletricidade.

Assim, a compreensão dos acidentes de trabalho no setor elétrico exige abordagem integrada capaz de considerar aspectos legais, técnicos, organizacionais e humanos, permitindo não apenas registro e classificação dos eventos, mas também identificação das suas causas e implementação de estratégias preventivas voltadas à preservação da vida e melhoria das condições de trabalho.

3.6.1 Indicadores de Desempenho em Segurança

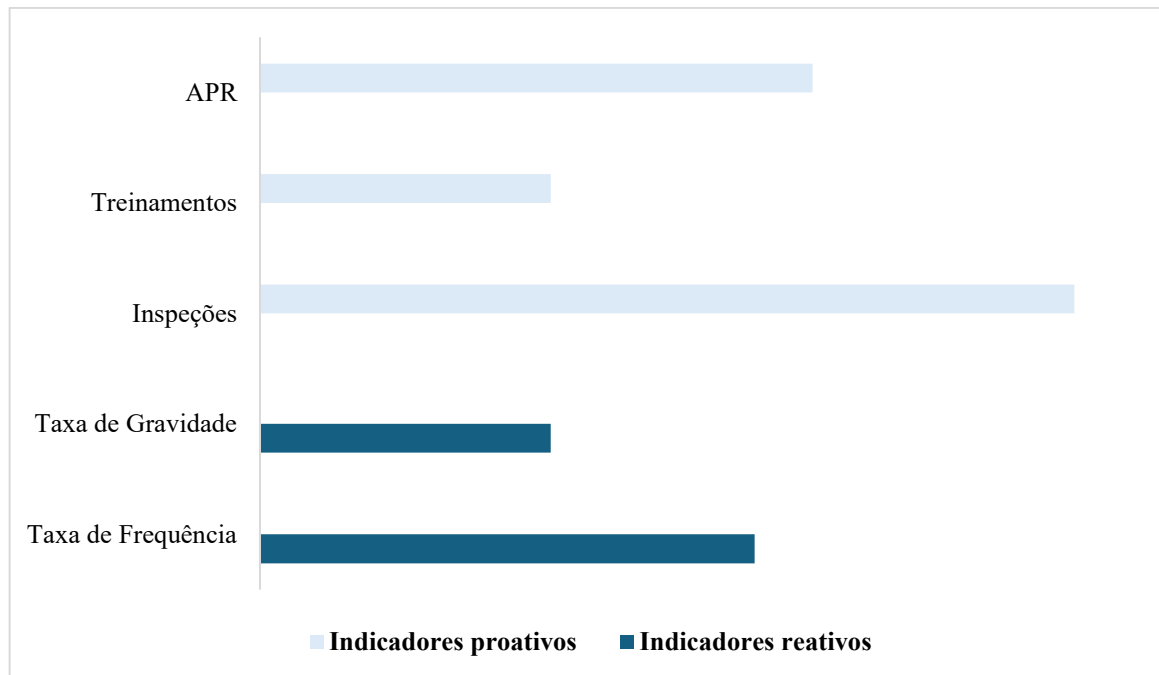
A análise dos acidentes de trabalho no setor elétrico não se limita à caracterização e classificação dos eventos ocorridos, sendo fundamental utilização de indicadores de desempenho em segurança para monitoramento das condições operacionais e avaliação da efetividade das ações preventivas adotadas pelas organizações.

Segundo a OIT (2019), os indicadores de segurança constituem importantes ferramentas de gerenciamento de riscos, permitindo acompanhamento sistemático do desempenho organizacional e identificação de vulnerabilidades capazes de comprometer a segurança das operações.

Os indicadores de desempenho podem ser classificados em reativos e proativos. Os indicadores reativos baseiam-se em eventos já ocorridos, como acidentes, incidentes, taxas de frequência e taxas de gravidade, possibilitando avaliação das consequências dos eventos indesejados. Por outro lado, os indicadores proativos estão relacionados às ações preventivas, como inspeções de segurança, treinamentos, auditorias, realização de APR e monitoramento das não conformidades operacionais.

O Gráfico 1 apresenta exemplos de indicadores reativos e proativos aplicados à gestão de segurança nas atividades relacionadas aos sistemas elétricos de potência.

Gráfico 1 - Indicadores de desempenho em segurança, incluindo indicadores reativos e proativos aplicados à gestão de riscos.



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A utilização integrada desses indicadores permite não apenas análise dos acidentes já ocorridos, mas também identificação antecipada de falhas operacionais e fortalecimento das barreiras preventivas adotadas pela organização.

Hollnagel (2014) destaca que utilização de indicadores proativos representa elemento essencial para consolidação da segurança organizacional, uma vez que possibilita compreender funcionamento adequado dos sistemas e ampliar capacidade de antecipação dos riscos operacionais.

Bird e Germain (1996) também destacam que o monitoramento contínuo de desvios operacionais, incidentes e comportamentos inseguros contribui significativamente para prevenção dos acidentes graves e melhoria das práticas preventivas adotadas pelas organizações.

Além disso, acompanhamento sistemático dos indicadores possibilita identificação de tendências, avaliação da efetividade das ações corretivas implementadas e direcionamento mais estratégico das decisões relacionadas à gestão de segurança.

Sob essa perspectiva, análise integrada dos indicadores de desempenho contribui para maior controle das condições operacionais, fortalecimento da cultura de segurança e aprimoramento contínuo das práticas preventivas desenvolvidas nas atividades realizadas em sistemas elétricos de potência.

4 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como qualitativa e descritiva, desenvolvida por meio de estudo de caso aplicado a uma empresa do setor de distribuição de energia elétrica, denominada neste trabalho como Empresa X, de forma a preservar a confidencialidade das informações organizacionais.

A organização analisada possui estrutura operacional composta por mais de 3.000 trabalhadores, entre colaboradores próprios e terceirizados, distribuídos em diferentes áreas operacionais e administrativas. As atividades observadas envolveram principalmente equipes responsáveis pela operação, manutenção e atendimento emergencial do sistema de distribuição de energia elétrica.

4.1 Procedimentos Metodológicos

A escolha da abordagem qualitativa ocorreu em razão do objetivo da pesquisa, que não consiste em quantificar acidentes ou realizar análises estatísticas, mas compreender os processos de segurança adotados pela organização, identificar fragilidades operacionais observadas nas atividades desenvolvidas em campo e analisar a influência de fatores técnicos, humanos e organizacionais na prevenção de acidentes.

Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa foi desenvolvida por meio da combinação entre revisão bibliográfica e estudo de caso. A revisão bibliográfica permitiu construir o embasamento teórico sobre segurança do trabalho, gestão de riscos, fatores humanos e segurança em SEP, enquanto o estudo de caso possibilitou analisar esses aspectos em um contexto organizacional real.

A utilização dessa abordagem permitiu relacionar os conceitos discutidos na literatura com situações observadas no ambiente operacional, contribuindo para uma compreensão mais ampla dos fatores que influenciam a segurança nas atividades desenvolvidas no setor elétrico.

4.2 Coleta e análise de dados

A coleta de dados foi realizada em duas etapas complementares.

A primeira etapa consistiu na obtenção de dados secundários por meio de revisão bibliográfica em livros, artigos científicos, normas regulamentadoras, normas técnicas e demais documentos relacionados à segurança do trabalho e à gestão de riscos no setor elétrico.

A segunda etapa envolveu a obtenção de dados primários por meio da observação participante realizada pela autora durante sua atuação profissional na área de Segurança do Trabalho da Empresa X. Nessa fase, foram observadas atividades operacionais, procedimentos de segurança, inspeções de campo, processos preventivos, análises de acidentes, monitoramento de indicadores e demais práticas relacionadas à gestão de segurança adotada pela organização.

Os dados coletados foram analisados de forma qualitativa e descritiva, buscando relacionar as informações obtidas na literatura com as evidências observadas no ambiente operacional. A análise concentrou-se na identificação dos principais riscos ocupacionais presentes nas atividades desenvolvidas, das fragilidades observadas nos processos de segurança e dos fatores humanos e organizacionais capazes de influenciar a efetividade das medidas preventivas.

Como limitação da pesquisa, destaca-se que as observações foram realizadas em uma única empresa do setor de distribuição de energia elétrica. Dessa forma, os resultados obtidos não possuem finalidade de generalização estatística, mas permitem discutir aspectos relevantes relacionados à gestão de segurança e aos desafios presentes em atividades caracterizadas pela elevada exposição aos riscos ocupacionais.

Por fim, a análise buscou integrar os referenciais teóricos às observações realizadas em campo, possibilitando compreender como os processos de segurança são aplicados na prática e identificar oportunidades de melhoria voltadas ao fortalecimento da prevenção de acidentes no setor elétrico.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Identificação e Análise dos Principais Riscos Observados

As observações realizadas durante o acompanhamento das atividades operacionais permitiram identificar que os riscos de maior relevância estavam associados às intervenções executadas em redes de distribuição de energia elétrica, especialmente aquelas realizadas em proximidade com partes energizadas e em estruturas elevadas.

O risco elétrico foi identificado como o principal fator de exposição ocupacional, estando presente em praticamente todas as atividades observadas em campo. Durante as operações acompanhadas, verificou-se a necessidade constante de aplicação de medidas de controle relacionadas ao isolamento da área de trabalho, utilização de EPIs, cumprimento dos POPs e realização da APR antes do início das intervenções.

Essa observação encontra respaldo nos levantamentos realizados pela Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade (ABRACOPEL), que evidenciam a permanência de elevados índices de acidentes envolvendo eletricidade no Brasil. Os dados divulgados pela entidade demonstram que choques elétricos, incêndios de origem elétrica e acidentes fatais continuam representando importantes desafios para a segurança dos trabalhadores e da população, reforçando a necessidade da adoção contínua de medidas preventivas e do fortalecimento da cultura de segurança nas organizações (ABRACOPEL, 2026).

Também foram observados riscos relacionados ao trabalho em altura, principalmente em atividades executadas em postes e estruturas da rede elétrica. Nessas situações, a segurança dependia diretamente da correta utilização dos sistemas de proteção contra quedas, das condições dos equipamentos utilizados e da observância dos procedimentos estabelecidos para execução da atividade.

Além dos riscos inerentes às características técnicas das operações, foram identificadas situações relacionadas ao comportamento dos trabalhadores e à aplicação dos processos de segurança. Entre os aspectos observados destacam-se o preenchimento incompleto da APR, a execução formal de determinadas etapas documentais sem efetiva discussão dos riscos envolvidos, a resistência de alguns profissionais ao uso integral dos EPIs e a flexibilização de procedimentos operacionais em atividades consideradas rotineiras.

Outro aspecto observado refere-se à influência da experiência profissional na percepção dos riscos. Em algumas situações, verificou-se que trabalhadores com maior tempo

de atuação demonstravam tendência à simplificação de determinadas etapas preventivas, especialmente em atividades executadas com frequência. Embora essa prática estivesse associada à familiaridade com o serviço, observou-se que tal comportamento poderia reduzir a efetividade das barreiras preventivas previstas nos processos de segurança.

As observações também evidenciaram que os riscos ocupacionais não estavam relacionados exclusivamente aos perigos físicos presentes nas operações, mas igualmente à forma como os controles preventivos eram aplicados no ambiente de trabalho. Dessa maneira, a efetividade da gestão de segurança mostrou-se diretamente dependente da integração entre procedimentos, supervisão, comportamento dos trabalhadores e participação das lideranças no acompanhamento das atividades.

Os resultados encontrados apresentam aderência aos estudos desenvolvidos por Heinrich (1931), que associam a ocorrência dos acidentes à existência prévia de desvios operacionais e comportamentos inseguros. Da mesma forma, os achados observados dialogam com as contribuições de Reason (1990), ao demonstrarem que fragilidades presentes nas barreiras preventivas podem aumentar a exposição dos trabalhadores aos riscos ocupacionais, mesmo quando existem procedimentos formalmente estabelecidos para controle das atividades.

Dessa forma, os resultados indicam que a prevenção de acidentes em sistemas elétricos de potência depende não apenas da identificação dos riscos técnicos presentes nas operações, mas também da capacidade da organização em garantir a aplicação efetiva das medidas preventivas previstas em seus processos de segurança.

5.2 Avaliação das Fragilidades nos Processos de Segurança

Embora a empresa analisada possua normas, procedimentos e ferramentas preventivas voltadas à segurança das operações, as análises realizadas evidenciaram fragilidades importantes relacionadas à aplicação prática desses mecanismos no ambiente operacional.

Na prática observada durante a pesquisa, verificou-se que a existência de controles formais, isoladamente, não garantia a efetividade da gestão de segurança, mas principalmente da forma como esses controles são executados, monitorados e incorporados às atividades realizadas pelas equipes operacionais.

A Figura 3 apresenta o fluxo documental de segurança utilizado nas atividades operacionais, destacando a importância da Análise Preliminar de Riscos (APR) e da Permissão de Trabalho (PT) como instrumentos essenciais para o planejamento e controle das atividades executadas em campo.

O processo inicia-se com o recebimento da Ordem de Serviço (OS), seguido pela elaboração da APR e emissão da Permissão de Trabalho (PT). Esses documentos têm a finalidade de identificar os riscos envolvidos na atividade, definir as medidas preventivas necessárias e formalizar a autorização para execução do serviço. Após conclusão da atividade, a documentação é arquivada, garantindo rastreabilidade das informações e suporte para auditorias, inspeções e análises de acidentes.

A análise desse fluxo evidencia que cada etapa atua como importante barreira preventiva dentro do sistema de segurança adotado pela organização. Entretanto, as observações realizadas durante a pesquisa demonstraram que falhas relacionadas principalmente ao preenchimento inadequado da APR, ausência de detalhamento dos riscos e utilização meramente formal da documentação comprometiam significativamente a efetividade dos controles operacionais existentes.

Figura 3 - Fluxo de documentação de segurança nas atividades operacionais.



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Durante análise dos acidentes acompanhados ao longo da pesquisa, tornou-se recorrente a identificação de falhas relacionadas às APRs, incluindo preenchimento incompleto, ausência de detalhamento dos riscos ou inexistência da análise antes do início das atividades. Também foram constatadas fragilidades relacionadas à avaliação das condições operacionais e definição das medidas preventivas necessárias para execução segura das tarefas.

Também foi possível perceber que, em algumas situações, a documentação era tratada apenas como etapa obrigatória do processo, sem efetiva incorporação das medidas preventivas ao planejamento operacional das equipes. Esse cenário evidenciava distanciamento entre os procedimentos estabelecidos pela organização e sua aplicação prática nas operações executadas em campo.

As análises realizadas mostraram que apenas possuir normas e procedimentos não era suficiente para garantir segurança nas atividades executadas em campo. A efetividade das

medidas preventivas dependia diretamente da forma como essas ferramentas eram aplicadas pelas equipes operacionais e acompanhadas pelas lideranças.

Esse cenário pode ser interpretado a partir do modelo proposto por Reason (1990), segundo o qual acidentes ocorrem quando falhas presentes nas barreiras de defesa permitem ultrapassagem dos mecanismos de controle existentes. Nessa perspectiva, a APR representa importante ferramenta preventiva, cuja fragilidade compromete diretamente a segurança das operações.

Também foi identificada necessidade de maior acompanhamento operacional após emissão da documentação de segurança. As análises indicaram que a efetividade dos controles depende diretamente da fiscalização contínua, do comprometimento das equipes e da atuação ativa das lideranças durante execução das atividades.

Além disso, constatou-se que trabalhadores mais experientes, em determinadas situações, tendiam a flexibilizar os Procedimentos Operacionais Padrão (POP), adotando métodos próprios baseados na experiência acumulada ao longo do tempo. Associado a isso, observou-se resistência ao uso adequado dos Equipamentos de Proteção Individual, evidenciando influência significativa dos fatores humanos e da cultura organizacional sobre a segurança das operações.

Dekker (2011) destaca que o erro humano deve ser compreendido dentro do contexto organizacional, sendo influenciado por fatores como rotina operacional, excesso de confiança e normalização de desvios. Sob essa análise, os acidentes observados não estavam relacionados apenas às características técnicas das atividades, mas também à forma como os procedimentos preventivos eram incorporados às práticas cotidianas de trabalho.

Os resultados obtidos demonstram, portanto, que as fragilidades identificadas não estão associadas à ausência de normas ou ferramentas preventivas, mas principalmente à dificuldade de transformar esses mecanismos em práticas efetivamente incorporadas à rotina operacional.

Também foi possível identificar que a efetividade da gestão de segurança em sistemas elétricos de potência depende não apenas da implementação de controles técnicos e documentais, mas da capacidade da organização de incorporar princípios de segurança às práticas diárias executadas pelas equipes.

Fatores relacionados ao comportamento humano, percepção de risco, atuação da liderança e comprometimento operacional exerceram influência direta sobre prevenção de acidentes. Assim, a redução dos riscos ocupacionais no setor elétrico exige integração entre

fatores técnicos, organizacionais e comportamentais, contribuindo para incorporação da segurança às práticas cotidianas de trabalho.

5.3 Gestão de Segurança e Práticas Positivas

As observações realizadas durante a pesquisa permitiram identificar existência de uma estrutura de gestão de segurança relativamente consolidada na empresa analisada, composta por ações preventivas, monitoramento operacional e mecanismos de controle voltados à redução dos riscos ocupacionais nas atividades executadas em sistemas elétricos de potência. Considerando o potencial de ocorrência de acidentes graves e fatais presente no setor elétrico, identificaram-se práticas organizacionais alinhadas aos princípios da prevenção e da gestão de riscos discutidos ao longo do referencial teórico.

Entre os principais aspectos observados, destaca-se realização periódica de treinamentos voltados às atividades operacionais executadas em campo. As capacitações abrangiam temas relacionados à segurança em eletricidade, trabalho em altura, utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), direção defensiva, primeiros socorros e Análise Preliminar de Riscos (APR).

Durante a pesquisa, observou-se que os treinamentos eram realizados de forma contínua, contribuindo para atualização técnica das equipes e ampliação da percepção de risco durante execução das atividades operacionais. Sob a perspectiva preventiva, a Organização Internacional do Trabalho (2019) destaca que a capacitação contínua representa elemento essencial para fortalecimento das práticas de segurança e redução dos acidentes ocupacionais.

Outro aspecto relevante refere-se à realização sistemática de inspeções de segurança, utilizadas como ferramenta de monitoramento das condições operacionais e identificação de não conformidades.

Ao longo das atividades acompanhadas, identificou-se realização de inspeções dinâmicas, voltadas ao acompanhamento das equipes em campo, e inspeções estáticas, relacionadas à verificação das condições dos EPIs, ferramentas, veículos e equipamentos utilizados durante execução das atividades.

A empresa também mantinha metas mensais relacionadas à realização de inspeções envolvendo gestores, supervisores e lideranças operacionais. Essa prática demonstra preocupação não apenas com correção das falhas após ocorrência de acidentes, mas principalmente com monitoramento contínuo das condições de segurança antes da materialização dos riscos.

Outro ponto identificado refere-se à utilização de indicadores reativos e proativos relacionados ao desempenho em segurança, incluindo acompanhamento de acidentes, inspeções realizadas, treinamentos executados e registros de não conformidades.

Também eram realizados workshops e reuniões voltadas à apresentação desses indicadores e discussão das práticas operacionais adotadas pela empresa. Considerando presença significativa de trabalhadores terceirizados nas atividades executadas em campo, essas ações demonstraram relevância para padronização das práticas de segurança e alinhamento das diretrizes organizacionais entre equipes próprias e contratadas.

Outro aspecto importante refere-se ao processo obrigatório de integração realizado antes do início das atividades. As análises demonstraram que todos os trabalhadores passavam por processo estruturado de orientação, no qual eram apresentados procedimentos operacionais, normas internas, regras comportamentais e exigências relacionadas à segurança.

Além disso, ocorria conferência das condições dos Equipamentos de Proteção Individual, assegurando adequação à função desempenhada e validade para utilização operacional. Para trabalhadores envolvidos diretamente em atividades relacionadas aos sistemas elétricos de potência, também ocorria apresentação detalhada dos Procedimentos Operacionais Padrão (POP) e das exigências normativas aplicáveis às atividades executadas.

Outro ponto que chamou atenção durante a pesquisa foi a participação ativa das lideranças nas ações relacionadas à segurança. Gestores, supervisores e lideranças operacionais acompanhavam atividades em campo, realizavam inspeções, participavam da análise dos indicadores e monitoravam as condições operacionais das equipes.

Esse comportamento demonstra que a segurança é tratada não apenas como exigência normativa, mas como elemento estratégico dentro da gestão operacional da organização. Sob a perspectiva teórica, esse resultado reforça estudos relacionados à cultura de segurança, que apontam liderança organizacional como fator determinante para consolidação de comportamentos seguros e comprometimento das equipes com os procedimentos preventivos.

Também foi identificada realização sistemática do registro, classificação e análise dos acidentes ocorridos, incluindo entrevistas com trabalhadores envolvidos, elaboração de planos de ação e acompanhamento das medidas corretivas propostas.

As análises realizadas demonstraram ainda existência de reuniões voltadas à discussão dos acidentes ocorridos, permitindo disseminação dos aprendizados obtidos e ampliação da conscientização coletiva sobre os riscos presentes nas atividades executadas.

Destaca-se ainda importância das paradas de segurança realizadas após ocorrência de acidentes graves ou fatais, permitindo reflexão coletiva sobre causas dos eventos e reforço das medidas preventivas necessárias para evitar recorrências.

As práticas observadas na empresa analisada demonstram compatibilidade com o ciclo de melhoria contínua proposto pelo método PDCA (Plan, Do, Check, Act), amplamente utilizado nos sistemas de gestão organizacional.

Sob essa perspectiva, identificou-se que o planejamento das atividades ocorre por meio da elaboração da APR, treinamentos e integração dos trabalhadores. A etapa de execução relaciona-se ao desenvolvimento das atividades operacionais em campo, enquanto fase de verificação ocorre por meio das inspeções de segurança, monitoramento dos indicadores e acompanhamento das condições operacionais.

Por fim, a etapa corretiva pode ser observada na elaboração dos planos de ação, realização de workshops, discussão dos acidentes ocorridos e implementação de medidas preventivas voltadas à melhoria contínua da segurança operacional.

A Figura 4 demonstra a aplicação do ciclo PDCA na gestão de segurança observada na empresa estudada. Verifica-se que as práticas preventivas adotadas pela organização seguem uma lógica de melhoria contínua, envolvendo planejamento das atividades, execução operacional, monitoramento das condições de segurança e implementação de ações corretivas e preventivas.

Esse modelo contribui para fortalecimento da gestão de riscos em sistemas elétricos de potência, permitindo maior controle operacional, redução das vulnerabilidades e melhoria contínua das práticas de segurança.

Figura 4 - Aplicação do ciclo PDCA na gestão de segurança da empresa estudada



Fonte: Elaborado pela autora (2026)

5.4 Propostas de Melhoria no Sistema de Gestão de Segurança

Considerando as fragilidades identificadas ao longo da análise realizada, as propostas apresentadas neste estudo buscam integrar aspectos técnicos, operacionais, tecnológicos e comportamentais, visando redução das vulnerabilidades observadas nas atividades executadas em sistemas elétricos de potência.

Uma das principais oportunidades de melhoria identificadas refere-se à necessidade de aprimoramento da Análise Preliminar de Riscos (APR). Em grande parte dos acidentes analisados, identificaram-se inconsistências relacionadas ao preenchimento incompleto da APR, ausência de detalhamento dos riscos ou inexistência da análise antes do início das atividades.

Considerando essas fragilidades, entende-se que o processo poderia ser modernizado por meio da utilização de ferramentas digitais integradas a dispositivos móveis. Sugere-se implementação de APRs digitais contendo campos obrigatórios, validação automática de riscos críticos, registro fotográfico e rastreabilidade das informações operacionais.

Também se propõe que realização da APR seja acompanhada por registros audiovisuais realizados pelas equipes antes do início das atividades, contendo apresentação dos riscos identificados, medidas preventivas adotadas, condições operacionais e utilização dos Equipamentos de Proteção Individual.

Esses registros poderiam ser enviados em tempo real aos gestores e profissionais de segurança, permitindo validação operacional mais efetiva antes da liberação das atividades.

Essa medida contribuiria para redução de preenchimentos automáticos ou meramente burocráticos da APR, além de ampliar percepção de risco das equipes e participação das lideranças no acompanhamento das atividades executadas em campo.

Outra melhoria relevante refere-se à utilização estratégica dos resultados obtidos nas inspeções de segurança para desenvolvimento de ações preventivas direcionadas às equipes operacionais.

A partir das situações observadas durante a pesquisa, percebeu-se recorrência de não conformidades relacionadas ao descumprimento de procedimentos operacionais, utilização inadequada de EPI, falhas na organização dos veículos e inconsistências nas condições das ferramentas e equipamentos utilizados em campo.

Dessa maneira, recomenda-se que as não conformidades identificadas deixem de ser tratadas apenas de forma pontual e passem a ser analisadas de maneira sistêmica, permitindo identificação dos principais padrões de falhas operacionais e vulnerabilidades recorrentes entre as equipes.

A partir dessa análise, torna-se possível desenvolver ações preventivas mais direcionadas, incluindo treinamentos específicos para equipes com maior reincidência de desvios, campanhas voltadas às principais falhas identificadas, reforço operacional sobre procedimentos críticos e acompanhamento diferenciado das equipes com maior número de não conformidades.

Quadro 4 - Principais não conformidades observadas e propostas de melhoria.

Não conformidade observada	Causa associada e fundamentação teórica	Proposta de melhoria
APR incompleta ou não realizada	Baixa percepção de risco e cumprimento formal dos controles preventivos, situação compatível com as fragilidades das barreiras de segurança discutidas por Reason (1990).	APR digital com validação em tempo real e envio audiovisual ao gestor
Não utilização adequada de EPI/EPC	Excesso de confiança operacional e comportamento inseguro, conforme discutido por Heinrich (1931) e Dekker (2011).	Auditorias comportamentais, presença ativa dos técnicos de segurança em campo e campanhas preventivas

Descumprimento de procedimentos operacionais	Normalização de desvios e flexibilização das regras de segurança, fenômeno discutido por Dekker (2011).	Reciclagem operacional e monitoramento das equipes
Veículos desorganizados	Fragilidades no controle operacional e perda da confiabilidade dos processos, conforme abordagem sistêmica proposta por Leveson (2011).	Checklist digital obrigatório antes das atividades
Ferramentas inadequadas ou sem inspeção	Deficiências no monitoramento e na rastreabilidade dos controles preventivos, associadas à gestão de riscos ocupacionais (ISO 31000, 2018).	Controle periódico e inspeções sistemáticas
Reincidência de não conformidades	Falhas no acompanhamento contínuo dos desvios e na retroalimentação dos processos de segurança, contrariando os princípios de melhoria contínua (ISO 31000, 2018; Hollnagel, 2014).	Indicadores específicos e planos de ação direcionados
Repetição de acidentes semelhantes	Baixa efetividade das ações corretivas e fragilidades no aprendizado organizacional após os eventos, conforme discutido por Hollnagel (2014).	Monitoramento contínuo e validação da eficácia dos planos de ação
Baixa percepção de riscos nas equipes	Rotinização das atividades, excesso de confiança e redução da sensibilidade aos perigos presentes nas operações, aspectos discutidos por Heinrich (1931) e Reason (1990).	DSS com estudo de acidentes ocorridos e “pausa de risco” antes das atividades
Falta de integração entre equipes próprias e terceirizadas	Fragilidades na comunicação organizacional e na disseminação da cultura de segurança, conforme Schein (2009).	Fóruns mensais integrados de segurança e alinhamento operacional contínuo

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Além das medidas já utilizadas pela empresa, recomenda-se criação de indicadores específicos relacionados às não conformidades mais recorrentes, permitindo monitoramento

contínuo da evolução das equipes e avaliação da efetividade das ações implementadas pela gestão de segurança.

Outra proposta relevante consiste na implementação de sistema interno de classificação das equipes operacionais com base no desempenho em segurança. Esse sistema poderia considerar critérios como qualidade das APRs, número de não conformidades, participação em treinamentos, reincidência de desvios operacionais, organização dos veículos e resultados das inspeções realizadas em campo.

Essa ferramenta permitiria identificação das equipes com maior vulnerabilidade operacional, possibilitando direcionamento mais estratégico das ações preventivas e ampliação do acompanhamento das equipes com maior necessidade de intervenção da gestão de segurança.

Diante das situações observadas, também se torna relevante a implantação de checklists digitais obrigatórios para liberação operacional dos veículos utilizados pelas equipes de campo. Esse processo possibilitaria verificação diária das condições relacionadas à organização dos veículos, integridade dos equipamentos, validade dos EPIs, sinalização operacional e condições gerais de segurança antes do início das atividades.

Outra proposta estratégica refere-se à criação de banco interno de lições aprendidas, contendo registros de acidentes, incidentes, desvios operacionais e respectivas ações corretivas implementadas pela empresa. Esse sistema permitiria utilização de casos reais em DDS, treinamentos e workshops internos, contribuindo para consolidação do aprendizado organizacional e ampliação da percepção de risco entre os trabalhadores.

Considerando influência significativa dos fatores humanos observada durante análise das atividades operacionais, recomenda-se ampliação das ações voltadas à segurança comportamental, especialmente em situações relacionadas à normalização de desvios, excesso de confiança e flexibilização dos procedimentos preventivos.

Nesse sentido, sugere-se implementação de auditorias comportamentais em campo, permitindo identificação de práticas inseguras relacionadas ao comportamento dos trabalhadores durante execução das atividades operacionais. Essa abordagem contribuiria para consolidação da cultura de segurança e redução de falhas associadas à execução automática das atividades.

Outra medida relevante consiste na implementação da “pausa de risco” antes do início das atividades operacionais. Essa prática permitiria realização de revisão rápida das condições de segurança, riscos identificados na APR, utilização dos EPIs e procedimentos aplicáveis à atividade antes da execução operacional.

Também se recomenda intensificação das paradas de segurança em situações de acidentes graves ou fatais, tanto com equipes próprias quanto terceirizadas, promovendo reflexão coletiva sobre fatores contribuintes dos acidentes e reforço das práticas preventivas dentro da organização.

Ao longo da pesquisa, tornou-se evidente necessidade de maior integração entre equipes próprias e terceirizadas no processo de gestão de segurança. Dessa forma, sugere-se realização de fóruns integrados de segurança operacional envolvendo lideranças, SESMT, gestores e representantes das empresas contratadas, permitindo alinhamento das práticas preventivas e discussão conjunta das fragilidades operacionais identificadas.

As propostas apresentadas demonstram que melhoria da gestão de segurança em sistemas elétricos de potência deve ocorrer de forma contínua e integrada, envolvendo monitoramento operacional, consolidação das práticas preventivas, desenvolvimento da cultura organizacional e participação ativa das lideranças e trabalhadores nos processos de prevenção de acidentes.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo analisar os processos de segurança adotados em uma empresa de distribuição de energia elétrica e sua relação com a prevenção de acidentes em Sistemas Elétricos de Potência (SEP). A partir da revisão bibliográfica e das observações realizadas no ambiente operacional, foi possível atingir os objetivos propostos e compreender os principais fatores que influenciam a segurança das atividades desenvolvidas nesse segmento.

Inicialmente, a pesquisa permitiu identificar os principais riscos ocupacionais presentes nas operações do setor elétrico, destacando-se o risco elétrico, o trabalho em altura, as condições ambientais adversas e os fatores humanos associados à execução das atividades. Verificou-se que esses riscos exigem a adoção contínua de medidas preventivas devido ao elevado potencial de ocorrência de acidentes graves e fatais.

Além disso, foi possível analisar os processos de segurança adotados pela organização, observando práticas como treinamentos, inspeções operacionais, monitoramento de indicadores, integração de trabalhadores, investigação de acidentes e acompanhamento das condições de trabalho. Essas ações demonstraram a existência de uma estrutura de gestão voltada à prevenção de acidentes e ao fortalecimento da segurança operacional.

Entretanto, as observações realizadas também permitiram identificar fragilidades capazes de comprometer a efetividade das medidas preventivas, especialmente em situações relacionadas à execução da Análise Preliminar de Riscos (APR), à flexibilização de procedimentos operacionais, à reincidência de não conformidades e à influência dos fatores humanos no ambiente de trabalho. Os resultados evidenciaram que a existência de normas, procedimentos e controles não garante, por si só, a eliminação dos riscos, sendo fundamental que essas ferramentas sejam efetivamente incorporadas à rotina operacional das equipes.

Com base nos aspectos observados, foram propostas oportunidades de melhoria voltadas ao fortalecimento dos processos de segurança, abrangendo ações relacionadas ao monitoramento das não conformidades, ao uso de tecnologias de controle, ao aprendizado organizacional e ao fortalecimento da cultura de segurança. As propostas apresentadas buscaram contribuir para ampliação da capacidade preventiva da organização e para redução da exposição dos trabalhadores aos riscos ocupacionais.

Dessa forma, conclui-se que a prevenção de acidentes em Sistemas Elétricos de Potência depende da integração entre medidas técnicas, processos organizacionais e fatores humanos. Mais do que cumprir requisitos normativos, a segurança exige participação ativa das

lideranças, comprometimento das equipes e aperfeiçoamento contínuo dos mecanismos de controle e prevenção.

Por fim, espera-se que as discussões apresentadas neste estudo contribuam para o fortalecimento das práticas de segurança no setor elétrico, estimulando reflexões sobre a importância da prevenção, da aprendizagem organizacional e da consolidação de ambientes de trabalho cada vez mais seguros. Acima de qualquer indicador operacional ou resultado organizacional, a segurança deve permanecer associada ao seu propósito fundamental: a preservação da vida.

REFERÊNCIAS

- ABRACOPEL. **Anuário Estatístico de Acidentes de Origem Elétrica 2026: ano-base 2025**. Salto: Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade, 2026.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14280: Cadastro de acidente do trabalho — Procedimento e classificação**. Rio de Janeiro, 2001.
- AHMSOLUTION. **Pirâmide de Heinrich na segurança do trabalho**. Disponível em: <https://www.ahmsolution.com.br/piramide-de-heinrich-seguranca-no-trabalho/>. Acesso em: 06 abr. 2026.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Segurança em instalações elétricas e qualidade do fornecimento**. Brasília, 2021. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 26 fev. 2026.
- BARROS, Diego Mendes et al. **Influência de acidentes e catástrofes na segurança em instalações elétricas**. *Revista Contemporânea*, v. 4, n. 1, 2024.
- BIRD JUNIOR, Frank E.; GERMAIN, George L. **Practical Loss Control Leadership**. Loganville: Institute Publishing, 1996.
- BRASIL. Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 25 jul. 1991.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-01: Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais**. Brasília, 2022.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-10: Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade**. Brasília, 2022.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-35: Trabalho em Altura**. Brasília, 2023.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-06: Equipamento de Proteção Individual – EPI**. Brasília, 2022.
- COOPER, Dominic. **Towards a model of safety culture**. *Safety Science*, v. 36, n. 2, p. 111–136, 2000.
- DEKKER, Sidney. **Drift into Failure: From Hunting Broken Components to Understanding Complex Systems**. Farnham: Ashgate, 2011.
- DUARTE, R.; MINOTTI, C. **Gestão de riscos e segurança do trabalho no setor elétrico**. São Paulo: Atlas, 2021.
- FUNDACENTRO. **Segurança e saúde no trabalho com eletricidade**. São Paulo: FUNDACENTRO, 2018. Disponível em: <<https://www.gov.br/fundacentro>>. Acesso em: 22 fev. 2026.

- GELLER, E. Scott. **The Psychology of Safety Handbook**. Boca Raton: CRC Press, 2001.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.
- HEINRICH, Herbert William. **Industrial Accident Prevention: A Scientific Approach**. New York: McGraw-Hill, 1931.
- HINZE, Jimmie. **Construction Safety**. New Jersey: Prentice Hall, 1997.
- HOLLNAGEL, Erik. **Safety-I and Safety-II: The Past and Future of Safety Management**. Farnham: Ashgate, 2014.
- ISO. **ISO 31000: Risk Management – Guidelines**. Geneva: International Organization for Standardization, 2018.
- KAHNEMAN, Daniel. **Rápido e devagar: duas formas de pensar**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012.
- LEVESON, Nancy. **Engineering a Safer World: Systems Thinking Applied to Safety**. Cambridge: MIT Press, 2011.
- MELO, Luiz Antonio; LIMA, Gilson Brito A.; GOMES, Nelson Damieri; SOARES, Rui. **Segurança nos serviços emergenciais em redes elétricas: os fatores ambientais**. *Produção*, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 88-101, 2003. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-65132003000200009>>. Acesso em: 12 abr 2026.
- ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Segurança e saúde no centro do futuro do trabalho**. Genebra: OIT, 2019.
- REASON, James. **Human Error**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- SCHEIN, Edgar H. **Cultura organizacional e liderança**. São Paulo: Atlas, 2009.
- UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP). **Série Energia: eventos recentes de choques elétricos reacendem a importância dos cuidados**. *Jornal da USP*, Ribeirão Preto, 25 out. 2023. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/campus-ribeirao-preto/serie-energia-eventos-recentes-de-choques-eletricos-reacendem-a-importancia-dos-cuidados/>>. Acesso em: 29 mar. 2026.
- WEICK, Karl E.; SUTCLIFFE, Kathleen M. **Managing the Unexpected: Resilient Performance in an Age of Uncertainty**. San Francisco: Jossey-Bass, 2007.