



03 a 05 de dezembro de 2025

As Engenharias na Transformação Digital das PMEs

BIBLIOMETRIA DA GESTÃO DE RISCOS ELÉTRICOS NO SETOR ELÉTRICO – 2015 A 2025

André Luiz Argenta Langes

PPGEPS - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Sergio Luiz Ribas Pessa

PPGEPS - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Este estudo propõe uma revisão bibliométrica sobre a gestão de riscos elétricos, tema de crescente importância para a promoção de práticas seguras e sustentáveis no setor elétrico. A pesquisa busca mapear o conhecimento existente, identificar desafios e direcionar futuras investigações. A pesquisa utilizou abordagem quantitativa, com coleta de dados nas bases Scopus e Web of Science, resultando em um portfólio de 16 artigos. A análise foi conduzida por meio do software Bibliometrix e da ferramenta RankIn, que aplicou o método Methodi Ordinatio para classificar os artigos mais relevantes. Os resultados revelaram oscilações na produção científica ao longo do período, com um pico de publicações em 2024 e destaque em citações para o ano de 2020. A produtividade dos autores indicou predominância de contribuições isoladas, enquanto a análise temática destacou a centralidade de conceitos como gestão de riscos, saúde e segurança ocupacional. Também foram identificadas tendências de aplicação de tecnologias digitais emergentes, associadas à predição e mitigação de riscos. Este estudo contribui para a literatura ao oferecer um panorama da pesquisa sobre gestão de riscos elétricos, oferecendo subsídios para futuras investigações acadêmicas e para o aprimoramento de práticas de segurança elétrica e sustentabilidade no setor elétrico.

Palavras-chave: Gestão de riscos, riscos elétricos, setor elétrico, segurança ocupacional, bibliometria.

BIBLIOMETRICS OF ELECTRICAL RISK MANAGEMENT IN THE ELECTRICAL SECTOR – 2015 TO 2025

Abstract: This study proposes a bibliometric review on electrical risk management, a topic of growing importance for the promotion of safe and sustainable practices in the electrical sector. The research aims to map the existing knowledge, identify challenges, and guide future investigations. A quantitative approach was employed, with data collected from the Scopus and Web of Science databases, resulting in a portfolio of 16 articles. The analysis was conducted using the Bibliometrix software and the RankIn tool, which applied the Methodi Ordinatio method to rank the most relevant articles. The results revealed fluctuations in scientific production over the period, with a peak in publications in 2024 and a citation highlight in 2020. Author productivity indicated a predominance of isolated contributions, while the thematic analysis emphasized the centrality of concepts such as risk management, occupational health, and safety. Trends in the application of emerging digital technologies were also identified, particularly those associated with risk prediction and mitigation. This study contributes to the literature by providing an updated overview of research on electrical risk management, offering support for future academic investigations and for the improvement of electrical safety practices and sustainability in the electrical sector.

Keywords: Risk management, electrical risks, electrical sector, occupational safety, bibliometrics.

1. Introdução

A gestão de riscos elétricos é um processo crítico na segurança do trabalho, especialmente diante da crescente complexidade das infraestruturas e do aumento das exigências normativas para a prevenção de acidentes. No setor de energia elétrica, esse tema é ainda mais relevante, considerando-se a necessidade de garantir ambientes seguros para trabalhadores e usuários, além da continuidade operacional dos serviços.

Desde o surgimento da eletrificação no final do século XIX, os avanços contínuos em projetos intrinsecamente mais seguros de componentes, equipamentos e ferramentas têm contribuído para a redução dos riscos de lesões graves e fatalidades por acidentes elétricos (Floyd, 2016, p. 5279).

Diante desse cenário, a presente pesquisa é norteadada pela seguinte questão: Como a produção científica, entre 2015 e 2025, tem caracterizado, analisado e proposto soluções para a gestão de riscos elétricos?

Para responder a essa questão, o estudo tem o objetivo geral de analisar a produção científica sobre a gestão de riscos elétricos no setor elétrico, publicada entre janeiro de 2015 e setembro de 2025, a fim de consolidar o conhecimento existente, identificar as principais lacunas e direcionar futuras pesquisas.

Para atingir esse objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Mapear a evolução anual e as principais fontes de publicação da literatura sobre o tema;
- b) Identificar os principais temas, populações e atividades econômicas estudadas;
- c) Analisar as abordagens metodológicas predominantes nas pesquisas;
- d) Apontar as lacunas de pesquisa e sugerir direções para estudos futuros.

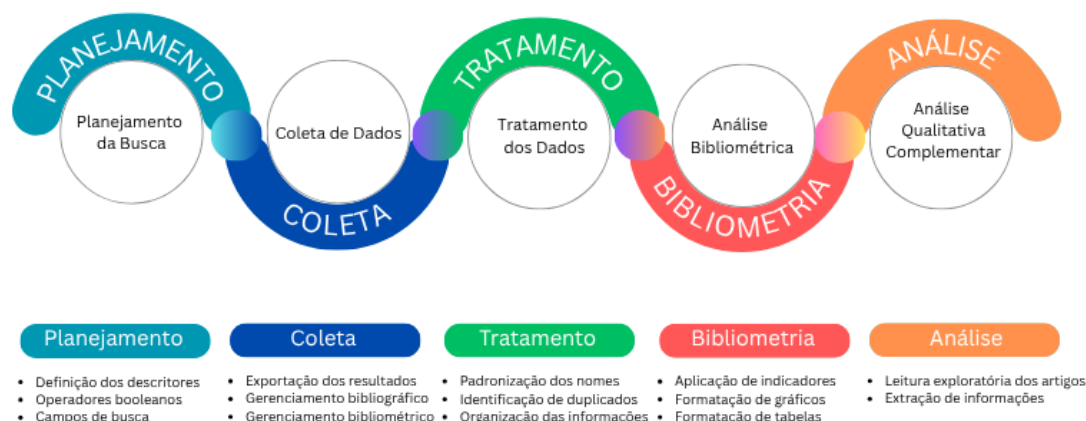
Além desta introdução, o artigo está estruturado da seguinte forma: a Seção 2 descreve a metodologia quantitativa adotada, com foco na coleta e análise bibliométrica dos dados. A Seção 3 apresenta uma revisão da literatura sobre os principais conceitos relacionados à gestão de riscos elétricos. A Seção 4 expõe os resultados obtidos e discute os principais achados quanto ao perfil da produção científica identificada. Por fim, a Seção 5 apresenta as conclusões, limitações do estudo e sugestões para pesquisas futuras.

2. Metodologia

Este estudo se constitui como uma revisão de literatura com abordagem bibliométrica. Para garantir o rigor na seleção, classificação e priorização das publicações científicas, foi utilizado o método chamado de *Methodi Ordinatio* que conforme Pagani et al. (2023), trata-se de um método sistemático que pondera o impacto do periódico, o número de citações do artigo e o ano de publicação para gerar um índice de relevância.

Para as análises bibliométricas, foi utilizado o software Bibliometrix, que permitiu gerar relatórios específicos como o "Annual Scientific Production" para observar as tendências temporais, "Average Citation per Year" para a análise de citação, "Lotka's Law" para medir o padrão de produtividade dos autores, e "Most Global Cited Documents" para a análise de impacto de citação. A análise de palavras-chaves foi realizada por meio do relatório "WordCloud" do Bibliometrix.

Figura 1 – Metodologia da pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Esta pesquisa foi estruturada em cinco etapas sequenciais, ilustradas na Figura 1. A primeira etapa consistiu no planejamento da busca, na qual foram definidos os descritores, operadores booleanos e os campos de busca (título, resumo e palavras-chave). Em seguida, realizou-se a coleta de dados, com a exportação dos resultados para o software de gerenciamento bibliográfico Zotero e para o pacote Bibliometrix, utilizado para análises bibliométricas. A terceira etapa envolveu o tratamento dos dados, que compreendeu a identificação e remoção de artigos duplicados, incompletos e não alinhados ao tema e a organização das informações para a análise subsequente. Na quarta etapa, procedeu-se à análise bibliométrica, aplicando indicadores quantitativos como o número de publicações por ano, a média de citações por artigo, a distribuição de produtividade dos autores, a análise de impacto e conteúdo temático. Por fim, foi conduzida uma análise qualitativa complementar, baseada na leitura exploratória dos artigos mais citados e dos estudos mais recentes, com foco nas práticas de gestão de riscos elétricos e ênfase no setor elétrico.

As palavras-chave da pesquisa foram definidas com base nas perguntas norteadoras. Seleccionadas por sua alta relevância e adequação ao escopo deste estudo, as palavras-chave utilizadas foram: "gestão de riscos", "setor elétrico" e "ocupacional". A pesquisa foi conduzida em bases científicas consolidadas, como Scopus e Web of Science, utilizando na sintaxe de pesquisa de cada base combinações de strings articuladas por meio dos operadores booleanos, como detalhado no Quadro 1.

Quadro 1 - Sintaxes utilizadas para busca nas bases de dados

Base científica	Sintaxe de pesquisa	Número de Artigos
Scopus	(TITLE-ABS-KEY ("risk management" OR "risk control" OR "risk mitigation" OR "risk handling" OR "risk oversight") AND TITLE-ABS-KEY ("electric* power" OR "electric* plant" OR "electric* sector" OR "electrical energy") AND TITLE-ABS-KEY (employee* OR labor* OR occupational OR "work safety")) AND PUBYEAR > 2014 AND PUBYEAR < 2026 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar"))	23
Web of Science	(TS=("risk management" OR "risk control" OR "risk mitigation" OR "risk handling" OR "risk oversight") AND ALL=("electric* power" OR "electric* plant" OR "electric* sector" OR "electrical energy") AND ALL=(employee* OR labor* OR occupational OR "work safety") AND PY=(2015-2025)) AND (DT=("ARTICLE"))	21

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Os critérios de inclusão consideraram documentos do tipo “artigo” publicados entre os anos de 2015 e 2025, com foco na segurança elétrica ocupacional. Foram excluídos trabalhos que abordavam gestão de riscos, fora do contexto ocupacional. Os artigos foram extraídos das bases de dados e consolidados utilizando a ferramenta Bibliometrix, desenvolvida por Aria e Cuccurullo (2017). O processo de seleção dos artigos para a análise seguiu um protocolo de elegibilidade em múltiplas etapas, conforme sintetizado na Tabela 1. Após a remoção dos duplicados, os estudos remanescentes foram submetidos a uma avaliação de relevância em duas fases. A primeira fase consistiu na triagem dos títulos e resumos para a exclusão de publicações que não se alinhavam ao escopo da pesquisa. Na segunda fase, os artigos que superaram a triagem inicial foram lidos integralmente para uma verificação final de conformidade com os critérios de inclusão e exclusão. O portfólio de artigos aprovado nesta etapa constituiu a base para a análise bibliométrica subsequente, realizada com o propósito de responder às questões de pesquisa propostas.

Tabela 1 - Procedimento de filtragem dos artigos selecionados

Etapas	Número de Artigos
Artigos extraídos das plataformas	44
Artigos duplicados	6
Entradas corrompidas ou incompletas	1
Artigos não alinhados ao escopo da pesquisa	21
Total de artigos restantes no portfólio	16

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Os 16 artigos do portfólio final foram então ranqueados utilizando a equação da Methodi Ordinatio, implementada na ferramenta RankIn criada por Pagani et al. (2023), resultando em índices que variaram de 240,08 a -6,41. Foi estabelecida uma nota de corte de 10,00, o que resultou na seleção de 12 artigos de maior relevância para a etapa de análise aprofundada, que consistiu na leitura completa e extração de dados para responder às questões de pesquisa.

O ranking foi feito com base na metodologia Methodi Ordinatio proposta por Pagani et al. (2023), um método voltado à realização de revisões sistemáticas que classifica e prioriza publicações científicas de forma objetiva.

O ranqueamento é realizado por meio de uma equação que integra três critérios principais: o fator de impacto da revista (FI), o número de citações do artigo e o ano de publicação. Para assegurar comparabilidade e equilíbrio entre os critérios, as três variáveis (FI, citações e ano) foram ponderadas com peso 10 cada, garantindo assim uma contribuição equitativa de cada fator na composição do índice final. Essa abordagem assegura que sejam priorizados artigos mais recentes, com maior relevância acadêmica e publicados em periódicos de alto impacto.

3. Referencial Teórico

3.1 Fundamentos da segurança elétrica ocupacional

Araneo, Dehghanian e Mitolo (2019) definem que as lesões causadas pela eletricidade incluem choques elétricos, queimaduras e quedas. Os autores também explicam que os choques elétricos ocorrem quando a corrente elétrica passa através do corpo humano, sendo sua gravidade dependente de: quantidade de corrente que flui pelo corpo; caminho percorrido pela corrente através do corpo; duração do tempo em que o corpo permanece em contato com a eletricidade — o chamado “estar no circuito”, ou seja, o corpo torna-se parte de um caminho elétrico; condição de umidade/sequidão do corpo exposto.

Sabendo disso, a segurança em eletricidade é fundamental para prevenir acidentes, protegendo pessoas no ambiente ocupacional. Floyd II e Valdes (2021) evidenciam que segurança é parte do projeto ao afirmar que projetar sistemas, processos e instalações para melhorar a segurança daqueles que precisam operar e manter as instalações é, em geral, uma prática bem conhecida, baseada em princípios amplamente compreendidos de identificação de perigos e controle de riscos.

3.2 Riscos elétricos no setor elétrico

Garantir um bom serviço de fornecimento de energia elétrica, assim como de telecomunicações, é o principal objetivo das empresas que atuam nessa atividade. Para isso, é importante realizar inspeções com a finalidade de executar as devidas manutenções, sejam elas preditivas ou corretivas, proporcionando uma disponibilidade contínua do serviço (Plaza, 2022, p. 1284).

Inerente às atividades de manutenção elétrica está a exposição a riscos, especialmente aos riscos elétricos, no entanto, há outros riscos associados ao trabalho com manutenção elétrica, como por exemplos o risco de queda. Plaza (2022) relata que os trabalhos em altura são de alto risco, tanto para o setor de telecomunicações quanto para o elétrico, sendo este último um dos que apresenta maior índice de acidentes. De acordo com o autor essa atividade laboral requer tempo, recursos econômicos, recursos humanos e os equipamentos necessários para a realização do trabalho de campo.

3.3 Gestão de riscos elétricos e fatores humanos

De modo conciso, pode-se definir a gestão de riscos elétricos como um conjunto de técnicas e métodos que tem por objetivo identificar, analisar e reagir aos riscos relacionados à eletricidade em ambientes ocupacionais.

Uma maior conscientização sobre os perigos elétricos nas últimas duas décadas resultou em uma compreensão mais aprofundada do risco de arco elétrico e do risco de choque elétrico, além do desenvolvimento de diversos métodos e ferramentas para controlar os riscos associados (Floyd II; Valdes, 2021, p. 1212). Para Pereira et al. (2019), é possível associar várias ferramentas de análise, que visam facilitar o estudo e direcionar para ações de controle apropriadas.

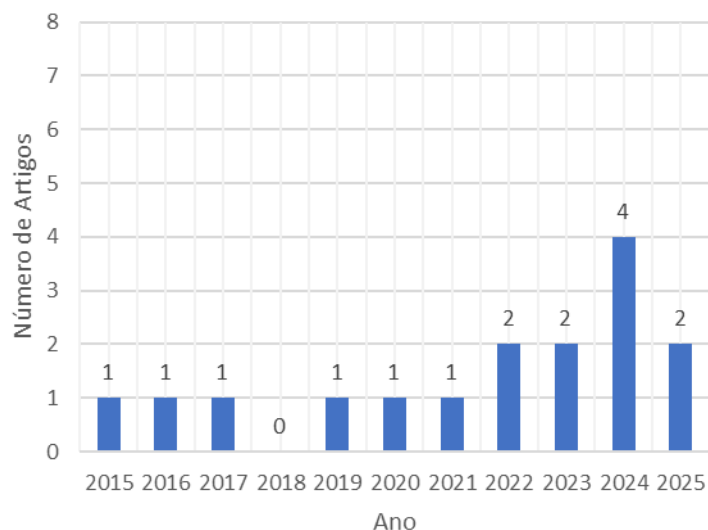
As falhas humanas, os equipamentos obsoletos e a falta de capacitação acarretam acidentes de trabalho ocorridos em atividades de inspeção e monitoramento, que se manifestam em doenças e até mesmo em morte (Plaza, 2022, p. 1283). Ou seja, fatores humanos influenciam na ocorrência da acidentes de trabalho, tanto que Martinez e Trujillo (2021) ao relatar um incidente ocorrido durante uma atividade de manutenção preventiva em uma subestação de energia elétrica destaca que: “as lições aprendidas associadas a este incidente enfatizam a importância de utilizar ferramentas que promovam o pensamento ativo tanto durante o planejamento quanto na execução do trabalho, a fim de reduzir a probabilidade de erros humanos relacionados à complacência.”

4. Resultados

4.1 Análise da produção científica ao longo do tempo

A análise da produção científica entre 2015 e meados de 2025 revela uma oscilação no interesse pelo tema. De acordo com a Figura 2, o número de publicações anuais apresentou um pico em 2024, com 4 artigos, porém esse número não se manteve no ano posterior. Embora os dados de 2025 sejam parciais, neste ano há registro de apenas 2 artigos publicado sobre o tema.

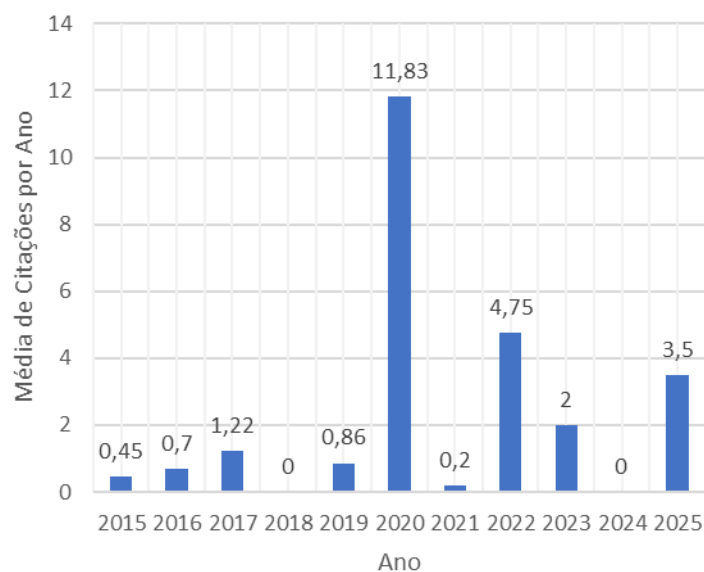
Figura 2 – Número de artigos publicados por ano



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Também a média de citações por artigo demonstra uma oscilação ao longo do período, como ilustrado na Figura 3. A maior média de citações é a dos artigos do ano de 2020 (11,83), seguida das médias dos anos de 2022 e 2025 (4,75 e 3,5, respectivamente).

Figura 3 – Média de citações por artigo em cada ano no período de 2015 a 2025.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

4.2 Análise de produtividade

O padrão de produtividade dos autores, analisado por meio da Lei de Lotka (Tabela 2), confirma um comportamento característico do meio científico: a grande maioria dos pesquisadores (94,5%) contribui com apenas um trabalho, enquanto apenas um autor é responsável pela produção de 5 artigos.

Tabela 2 - Distribuição da produtividade dos autores segundo a Lei de Lotka

Artigos Escritos	Número de Autores	Proporção de Autores
1	137	0,945
2	4	0,028
3	3	0,021
5	1	0,007

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

4.3 Análise de impacto e conteúdo temático

A Tabela 3 apresenta os dez artigos de maior impacto, medidos pelo número de citações nas bases de dados selecionadas. O estudo de Ajayi et al. (2020) lidera o ranking com 71 citações, indicando alta relevância sobre o tema.

Tabela 3 - Relação dos dez artigos com maior impacto de citação no período analisado

Ranking	Artigo	Número de Citações	Citações por Ano
1	Ajayi <i>et al.</i> (2020)	71	11,83
2	Vafadarnikjoo <i>et al.</i> (2022)	27	6,75
3	Sadeghi-Yarandi <i>et al.</i> (2023)	11	3,67
4	Ortiz-Barrios <i>et al.</i> (2022)	11	2,75
5	Izquierdo <i>et al.</i> (2017)	11	1,22
6	Acakpovi e Dзамikumah (2016)	7	0,70
7	Dodoo <i>et al.</i> (2025)	6	6,00
8	Pereira <i>et al.</i> (2019)	6	0,86
9	Spinazzè <i>et al.</i> (2015)	5	0,45
10	Thiruchelvam <i>et al.</i> (2021)	1	0,2

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

A análise do conteúdo temático, sintetizada na nuvem de palavras, revela um foco predominante na gestão de riscos e na saúde e segurança ocupacional. A proeminência dos termos "risk management" (gestão de riscos), "occupational health" (saúde ocupacional), "occupational safety" (segurança ocupacional) e "risk assessment" (avaliação de riscos) confirma o tema central, indicando uma forte ênfase nas estratégias e práticas para identificar, analisar e mitigar riscos no ambiente de trabalho.

Em relação aos elementos-chave, termos como "human" (humano), "workplace" (local de trabalho), "productivity" (produtividade) e "health and safety" (saúde e segurança) destacam a interconexão entre o bem-estar dos trabalhadores e o desempenho organizacional. A presença de "occupational hazard" (risco ocupacional), "occupational risks" (riscos ocupacionais) e "occupational accident" (acidente de trabalho) aponta para a identificação e prevenção de eventos adversos no ambiente laboral, com foco na proteção do indivíduo.

Quanto aos setores específicos, a nuvem de palavras menciona setores como "electric power plant" (usina de energia elétrica), "chemical industry" (indústria química) e "chemical plants" (plantas químicas), indicando os contextos industriais de maior relevância para a discussão. Termos como "climate-change" (mudanças climáticas) e "environmental monitoring" (monitoramento ambiental) também aparecem, ampliando o escopo para riscos ambientais relacionados ao trabalho.

específicos: Acakpovi e Dзамikumah (2016) investigaram medidas de saúde e segurança em usinas hidrelétricas, identificando falhas em treinamentos e no uso de EPIs, enquanto Ayyub et al. (2024) analisaram a gestão de riscos de concessionárias de energia diante de incêndios florestais, destacando a importância das diferentes tolerâncias ao risco entre os atores envolvidos para o fortalecimento da resiliência comunitária.

Outras contribuições exploram interfaces mais amplas entre segurança e produtividade. Ortiz-Barrios et al. (2022), por exemplo, abordam os impactos do envelhecimento da força de trabalho, propondo um modelo multicritério capaz de equilibrar desempenho produtivo e bem-estar ocupacional. Em estudo de caso, Mori et al. (2024) analisam as iniciativas de gestão de saúde e produtividade (HPM) adotadas na Usina Nuclear de Fukushima Daiichi após o desastre, evidenciando como tais estratégias foram adaptadas para preservar a saúde física e mental dos trabalhadores, além de apoiar os processos de recuperação e desativação da usina.

No campo do monitoramento inteligente, Liu e He (2024) desenvolveram um sistema baseado em vídeo com transferência de energia sem fio para canteiros de obras de redes elétricas, permitindo a detecção em tempo real de riscos e superando limitações de soluções tradicionais. Já Pereira et al. (2019) propõem um modelo de gerenciamento de riscos para a construção de subestações de energia elétrica, enfatizando a necessidade de abordagens estruturadas em projetos de elevada complexidade. Por fim, Floyd II (2023) ressalta a importância de enfrentar o risco residual em programas de segurança elétrica, demonstrando que, mesmo em ambientes considerados conformes, persistem perigos ocultos que demandam processos contínuos de identificação e mitigação. Esta subseção pode ser Discussões.

4.5 Lacunas metodológicas e oportunidades de pesquisa

Apesar dos avanços evidenciados, os trabalhos analisados apresentam limitações que abrem espaço para novas investigações. Uma lacuna recorrente refere-se ao uso de bases de dados restritas e pouco generalizáveis, como no estudo de Ajayi et al. (2020), indicando a necessidade de ampliar fontes de informação e integrar dados multimodais. Além disso, muitos modelos possuem caráter estático (Vafadarnikjoo et al. (2022) e Sadeghi-Yarandi et al. (2023)), o que evidencia a oportunidade de desenvolver sistemas dinâmicos e em tempo real para monitoramento e tomada de decisão.

Outro limite diz respeito à validação em estudos de caso únicos (Ortiz-Barrios et al. (2022), Pereira et al. (2019) e Mori et al. (2024)), restringindo a generalização dos resultados. Sugere-se, portanto, a aplicação em diferentes setores e contextos industriais. Também se observa a dependência de julgamentos de especialistas (Vafadarnikjoo et al. (2022) e Sadeghi-Yarandi et al. (2023)), reforçando a oportunidade de empregar técnicas híbridas e inteligência artificial para reduzir vieses.

Adicionalmente, tecnologias emergentes como Realidade Estendida (Dodoo et al. (2025)) e sistemas inteligentes de monitoramento (Liu e He (2024)) carecem de validações de campo e métricas padronizadas, o que constitui uma linha promissora para pesquisas futuras. Por fim, a discussão de Floyd II (2023) sobre o risco residual em segurança elétrica evidencia a necessidade de novas métricas e ferramentas aplicáveis, capazes de enfrentar perigos ocultos mesmo em ambientes conformes.

5. Conclusões

Este estudo apresentou o cenário da produção científica sobre gestão de riscos elétricos no setor elétrico, publicada entre 2015 e 2025. Com o objetivo de mapear o conhecimento existente, identificar desafios e apontar direções para futuras investigações.

A metodologia adotada caracterizou-se por uma revisão bibliométrica de caráter quantitativo. A coleta de dados foi realizada nas bases Scopus e Web of Science, resultando em um portfólio de 16 artigos. A análise foi conduzida com apoio do software Bibliometrix e da ferramenta RankIn, aplicando o método Methodi Ordinatio para priorização dos estudos de maior relevância.

A análise bibliométrica revelou um campo pouco explorado, apesar da relevância do tema. Os resultados evidenciaram oscilações no interesse científico ao longo do período analisado, com um pico de publicações em 2024. Também se verificou variação na média de citações por artigo, com destaque para o ano de 2020. A produtividade dos autores demonstrou concentração em poucos pesquisadores, enquanto a análise temática revelou um foco predominante em gestão de riscos e saúde e segurança ocupacional, confirmando a relevância do tema para a prevenção de acidentes e o fortalecimento da sustentabilidade organizacional.

Predominam estudos voltados à predição e gestão de riscos em projetos de infraestrutura elétrica, com destaque para o uso de tecnologias digitais emergentes, como inteligência artificial, realidade estendida e sistemas inteligentes de monitoramento. Observou-se também a relevância de fatores humanos e organizacionais na ocorrência de acidentes, bem como o esforço crescente para integrar segurança ocupacional, produtividade e sustentabilidade.

As contribuições deste estudo residem na oferta de um panorama atualizado sobre a gestão de riscos elétricos, fornecendo subsídios para pesquisadores, gestores e profissionais do setor elétrico. Ao sistematizar achados e tendências, o trabalho reforça a importância da inovação tecnológica e da abordagem preventiva na construção de ambientes laborais mais seguros.

Entretanto, a pesquisa apresenta limitações, como a restrição às bases de dados Scopus e Web of Science, o recorte temporal delimitado (2015 a 2025) e o foco exclusivo em artigos científicos, o que pode ter levado à exclusão de outros tipos de documentos relevantes. Além disso, o baixo número de artigos analisados (16) pode limitar a generalização dos resultados. Sugere-se, portanto, que futuros estudos ampliem as bases de busca, realizem análises comparativas entre setores industriais e validem empiricamente os modelos e ferramentas identificados, de modo a fortalecer a aplicabilidade prática dos achados.

Referências

ACAKPOVI, AMEVI; DZAMIKUMAH, Lucky. An investigation of health and safety measures in a hydroelectric power plant. **Safety And Health at Work**, v. 7, n. 4, p. 331-339, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2016.04.006>. Acesso em: 27 set. 2025.

AJAYI, A. et al. Deep learning models for health and safety risk prediction in power infrastructure projects. **Risk Analysis**, v. 40, n. 10, p. 2019-2039, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/risa.13425>. Acesso em: 27 set. 2025.

ARANEO, R.; DEHGHANIAN, P.; MITOLO, M. On electrical safety in academic laboratories. **IEEE Transactions on Industry Applications**, v. 55, n. 6, p. 5613-5620, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/TIA.2019.2934940>. Acesso em: 17 set. 2025.

ARIA, M.; CUCCURULLO, C. bibliometrix: an R-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal of Informetrics**, v. 11, n. 4, p. 959-975, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>. Acesso em: 16 set. 2025.

AYYUB, B. et al. Risk tolerance, aversion, and economics of energy utilities in community resilience to wildfires. **Asce-asme Journal Of Risk And Uncertainty In Engineering Systems Part A-civil Engineering**, v. 10, n. 2, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1061/AJRUA6.RUENG-1254>. Acesso em: 27 set. 2025.

DODOO, J. et al. XR and workers' safety in high-risk industries: a comprehensive review. **Safety Science**, v. 185, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2025.106804>. Acesso em: 27 set. 2025.

FLOYD, H. L. A misunderstanding we should eliminate. **IEEE Transactions on Industry Applications**, v. 52, n. 6, p. 5275-5279, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/TIA.2016.2592863>. Acesso em: 15 set. 2025.

FLOYD, H. L. Hidden danger: reducing residual risk in your electrical safety program. **IEEE Industry Applications Magazine**, v. 29, n. 4, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/MIAS.2023.3261101>. Acesso em: 27 set. 2025.

FLOYD II, H. L.; VALDES, M. E. Leveraging prevention through design principles (PtD) in electrical installations. **IEEE Transactions on Industry Applications**, v. 57, n. 2, p. 1212-1221, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/TIA.2020.3046707>. Acesso em: 15 set. 2025.

KOVALENKO, A. I. et al. Algorithm for planning maintenance and repair of electrical equipment using a risk-based approach. **Power Technology and Engineering**, v. 58, n. 5, p. 841-846, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10749-025-01891-6>. Acesso em: 27 set. 2025.

LIU, X.; HE, H. Intelligent video monitoring and analysis system for power grid construction site safety using wireless power transfer. **International Journal Of Information Security And Privacy**, v. 18, n. 1, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.4018/IJISP.347878>. Acesso em: 27 set. 2025.

MARTINEZ, T. R.; TRUJILLO, J. K. Complacency is your enemy: anatomy of an ARC flash incident and lessons learned. **IEEE Transactions on Industry Applications**, v. 57, n. 1, p. 1122-1128, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/TIA.2020.3038138>. Acesso em: 27 set. 2025.

MORI, T. al. Health and productivity management initiatives to promote worker health and improve the workplace environment at the fukushima daiichi nuclear power plant. **Journal Of Occupational Health**, v. 66, n. 1, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/joccuh/uiae004>. Acesso em: 27 set. 2025.

ORTIZ-BARRIOS, M. et al. A multicriteria approach to integrating occupational safety & health performance and industry systems productivity in the context of aging workforce: a case study. **Safety Science**, v. 152, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105764>. Acesso em: 27 set. 2025.

PAGANI, R. N. et al. Methodi Ordinatio 2.0: revisited under statistical estimation, and presenting Finder and RankIn. **Quality & Quantity**, v. 57, n. 5, p. 4563-4602, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11135-023-01642-1>. Acesso em: 10 set. 2025.

PEREIRA, F. S. J. et al. Risk management during construction of electric power substations. **Gestão & Produção**, v. 26, n. 4, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-530X4639-19>. Acesso em: 27 set. 2025.

PLAZA, H. A. S. Prevention of electrical occupational risks through an intelligent thermographic drone for CNEL-Esmeraldas. **Sapienza**, v. 3, n. 1, p. 1282-1336, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.51798/sijis.v3i1.372>. Acesso em: 12 set. 2025.

SADEGHI-YARANDI, M. et al. Development of a novel electrical industry safety risk index (eisri) in the electricity power distribution industry based on fuzzy analytic hierarchy process (fahp). **Heliyon**, v. 9, n. 2, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13155>. Acesso em: 27 set. 2025.

VAFADARNIKJOO, A. et al. A socio-economic and environmental vulnerability assessment model with causal relationships in electric power supply chains. **Socio-economic Planning Sciences**, v. 80, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.seps.2021.101156>. Acesso em: 27 set. 2025.