ConBRepro
XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
EVENTO ON-LINE
02 a 04 de dezembro de 2026
Inovação e Transformação Digital como Estratégia Competitiva nas Engenharias

Gestão de riscos elétricos em instituições de ensino superior: uma análise bibliométrica

André Luiz Argenta Langes
PPGEPS - Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Gilson Adamczuk Oliveira
PPGEPS - Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Sergio Luiz Ribas Pessa
PPGEPS - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Resumo: Este estudo analisa a produção científica relacionada à gestão de riscos elétricos em instituições de ensino superior, buscando caracterizar sua evolução, principais abordagens e lacunas de pesquisa. Para isso, foi realizada uma revisão bibliométrica, complementada por análise qualitativa do conteúdo, a partir de publicações indexadas nas bases Scopus e Web of Science. Após a aplicação dos critérios de elegibilidade e remoção das duplicidades, o portfólio final foi constituído por 22 artigos, submetidos à análise bibliométrica com auxílio do pacote Bibliometrix. Complementarmente, 13 estudos selecionados por meio do Methodi Ordinatio foram submetidos à análise qualitativa aprofundada do conteúdo. A produção científica apresentou distribuição temporal irregular e predominância de estudos relacionados à avaliação de riscos, saúde e segurança ocupacional e ambientes laboratoriais. A análise qualitativa evidenciou diferentes abordagens para identificação, avaliação e controle de perigos, além de estudos sobre liderança, clima de segurança, comunicação, práticas participativas e formação em segurança elétrica. Embora o risco elétrico esteja presente em diferentes contextos acadêmicos, os estudos analisados concentram-se predominantemente em perigos, ambientes ou intervenções específicas. A análise qualitativa dos 13 estudos indica, portanto, oportunidade para pesquisas que abordem de forma integrada os aspectos humanos, técnicos e organizacionais envolvidos na gestão dos riscos elétricos em instituições de ensino superior.

Palavras-chave: Gestão de riscos, riscos elétricos, instituições de ensino, segurança ocupacional, bibliometria.

Electrical risk management in higher education institutions: a bibliometric analysis

Abstract: This study analyzes the scientific literature on electrical risk management in higher education institutions, seeking to characterize its evolution, main approaches, and research gaps. To this end, a bibliometric review, complemented by a qualitative content analysis, was conducted based on publications indexed in the Scopus and Web of Science databases. After applying the eligibility criteria and removing duplicates, the final portfolio comprised 22 articles, which were subjected to bibliometric analysis using the Bibliometrix package. Additionally, 13 studies selected using the Methodi Ordinatio were subjected to an in-depth qualitative content analysis. The scientific literature showed an irregular temporal distribution and a predominance of studies related to risk assessment, occupational health and safety, and laboratory environments. The qualitative analysis revealed different approaches to hazard identification, assessment, and control, as well as studies addressing safety leadership, safety climate, communication, participatory practices, and electrical

safety education and training. Although electrical risks are present in different academic contexts, the studies analyzed focus predominantly on specific hazards, environments, or interventions. Therefore, the qualitative analysis of the 13 studies indicates opportunities for research that integrates the human, technical, and organizational aspects involved in electrical risk management in higher education institutions.

Keywords: Risk management, electrical risks, educational institutions, 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. Nas instituições de ensino superior (IES), esse tema é ainda mais relevante, considerando-se a necessidade de garantir ambientes seguros para trabalhadores e usuários, além da continuidade operacional dos serviços acadêmicos e administrativos.

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). O desenvolvimento de práticas seguras e sustentáveis nesse contexto está alinhado com diretrizes como a Norma Regulamentadora Nº 10 (Brasil, 2019) e com políticas públicas voltadas à integridade do trabalho e à eficiência energética. Assim, uma gestão eficaz dos riscos elétricos em instituições educacionais de nível superior exige uma abordagem abrangente que envolva a observância rigorosa das normas de segurança, a avaliação sistemática de riscos e a promoção da educação em segurança elétrica.

Por isso, este estudo tem o objetivo geral de analisar a produção científica sobre a gestão de riscos elétricos em instituições de ensino superior (IES), 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 ambientes estudados; 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 em IES. A seção 4 expõe os resultados obtidos e discute os principais achados quanto ao perfil da produção científica identificada. Por último, a seção 5 apresenta as conclusões, limitações do estudo e sugestões para pesquisas futuras.

2. Metodologia

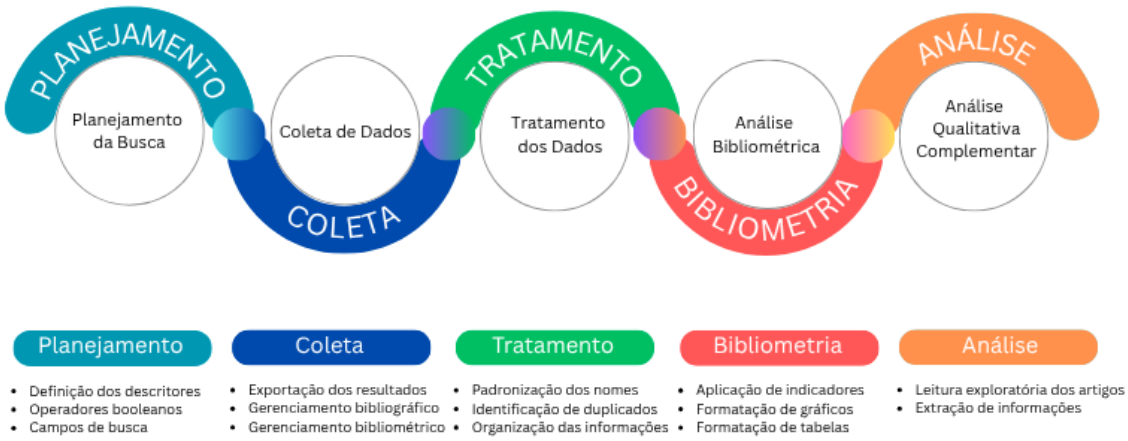
Este estudo caracteriza-se como uma revisão bibliométrica da produção científica relacionada à gestão de riscos elétricos em instituições de ensino superior, complementada por uma análise qualitativa do conteúdo dos estudos considerados mais relevantes no portfólio. A etapa bibliométrica foi empregada para caracterizar a evolução da produção científica, a produtividade dos autores, as fontes de publicação e a estrutura temática do campo. Complementarmente, realizou-se a análise qualitativa dos estudos selecionados com o propósito de identificar os principais contextos e aplicações das pesquisas, as abordagens metodológicas empregadas e as lacunas e oportunidades de investigação.

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 (2026)

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 padronização de nomes de autores e instituições, a identificação e remoção de artigos duplicados, 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, média de citações por ano, distribuição da produtividade dos autores e frequência de palavras-chave. Por fim, foi conduzida uma análise qualitativa complementar, baseada na leitura exploratória dos artigos mais citados, mais recentes e pertencentes aos periódicos de maior impacto, com foco nas práticas de gestão de riscos elétricos em instituições de ensino superior.

As palavras-chave da pesquisa foram definidas com base nas perguntas norteadoras. Selecionadas por sua alta relevância e adequação ao escopo deste estudo, as palavras-chave utilizadas foram: gestão de riscos, elétrico, universidade 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" OR safety) AND TITLE-ABS-	236

	KEY (electric*) AND TITLE-ABS-KEY ("educational institution" OR "academic institution" OR university OR college OR academy) AND TITLE-ABS-KEY (occupational OR employee OR work OR job)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar"))	
Web of Science	(TS=("risk management" OR "risk control" OR "risk mitigation" OR "risk handling" OR "risk oversight" OR safety) AND TS=(electric*) AND TS=("educational institution" OR "academic institution" OR university OR college OR academy) AND TS=(occupational OR employee OR work OR job)) AND (DT==("ARTICLE"))	173

Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

Os artigos foram extraídos das bases de dados e consolidados utilizando a ferramenta Bibliometrix (Aria; 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 através da análise dos títulos e resumos para a exclusão de publicações que não se alinhavam ao escopo da pesquisa.

Na etapa de triagem por títulos e resumos, foram excluídos os estudos que não apresentavam aderência simultânea ao contexto das instituições de ensino superior e à segurança ou gestão de riscos elétricos. Entre os principais motivos de exclusão estiveram: estudos nos quais a instituição de ensino superior figurava apenas como afiliação dos autores; pesquisas sobre outros riscos ocupacionais sem interface relevante com riscos elétricos; trabalhos técnico-operacionais de engenharia elétrica sem abordagem de segurança ou gestão de riscos; estudos de segurança elétrica desenvolvidos exclusivamente em contextos industriais ou concessionárias de energia; e pesquisas educacionais ou laboratoriais nas quais a eletricidade não constituía elemento relacionado à segurança ocupacional.

Após a aplicação dos critérios de elegibilidade, constituiu-se o portfólio bibliométrico final, composto por 22 artigos, que abordaram a segurança elétrica ocupacional ou a gestão de riscos em instituições de ensino superior contemplando explicitamente perigos elétricos, sua identificação, avaliação, prevenção ou controle. A totalidade desse portfólio foi utilizada nas análises bibliométricas apresentadas nas seções 4.1 a 4.3.

Tabela 1 – Procedimento de filtragem dos artigos selecionados

Etapa	Número de Artigos
Artigos extraídos das plataformas	409
Artigos duplicados	74
Entradas corrompidas ou incompletas	0
Artigos não alinhados ao escopo da pesquisa	308
Total de artigos restantes no portfólio	22

Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

Os 22 artigos do portfólio final foram então ranqueados utilizando a equação da Methodi Ordinatio, implementada na ferramenta RankIn criada por Pagani et al. (2023), essa equação integra três critérios principais: o fator de impacto da revista (FI), o número de citações do artigo e o ano de publicação. Essa abordagem assegura que sejam priorizados artigos mais recentes, com maior relevância acadêmica e publicados em periódicos de alto impacto. 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.

O ranqueamento teve índices que variaram de 146,75 a -1,31 e foi estabelecida uma nota de corte de 10,00, que resultou na seleção de 13 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.

Este estudo utilizou a ferramenta ChatGPT (OpenAI, modelo GPT-5.5) como apoio à redação científica, organização textual, revisão gramatical e aprimoramento da clareza e da estrutura de trechos do artigo.

3. Referencial Teórico

3.1 Fundamentos da segurança elétrica ocupacional

Araneo *et al.* (2019 explicam que o choque elétrico ocorre quando uma corrente elétrica atravessa o corpo humano, sendo sua gravidade influenciada pela intensidade da corrente, pelo percurso através do corpo, pela duração da exposição e pelas condições de umidade da superfície corporal.

Floyd II e Valdes (2021) destacam que o ambiente de trabalho nas economias modernas se tornou significativamente mais seguro nas últimas décadas, embora os perigos ocupacionais permaneçam presentes. No campo elétrico, os autores ressaltam a importância de incorporar a segurança desde a etapa de projeto, mediante a identificação de perigos e a adoção de medidas para controle dos riscos.

Atualmente, a eletricidade é utilizada de forma muito mais segura do que há algumas décadas (Floyd II; Valdes, 2021). E nenhuma pessoa, seja no ambiente pessoal ou profissional, consegue desenvolver suas atividades cotidianas sem o uso da eletricidade.

3.2 Riscos elétricos em instituições de ensino

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.

Já Araneo *et al.* (2019) em estudo sobre segurança elétrica em laboratórios acadêmicos, apresentam diferentes riscos presentes nesses ambientes, incluindo choque elétrico por contato com partes energizadas, descarga de dispositivos de armazenamento de energia e exposição a campos eletromagnéticos.

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. 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). Para Pereira *et al.* (2019), é possível associar várias ferramentas de análise, que visam facilitar o estudo e direcionar para ações de controle apropriadas.

Os fatores humanos influenciam na ocorrência da acidentes de trabalho, tanto que Martinez e Trujillo (2021) ao analisarem um grave incidente de arco elétrico ocorrido durante uma atividade de manutenção preventiva, destacam a importância da incorporação de ferramentas que estimulem o pensamento ativo durante o planejamento e a execução do trabalho, reduzindo a probabilidade de erros humanos associados à complacência.

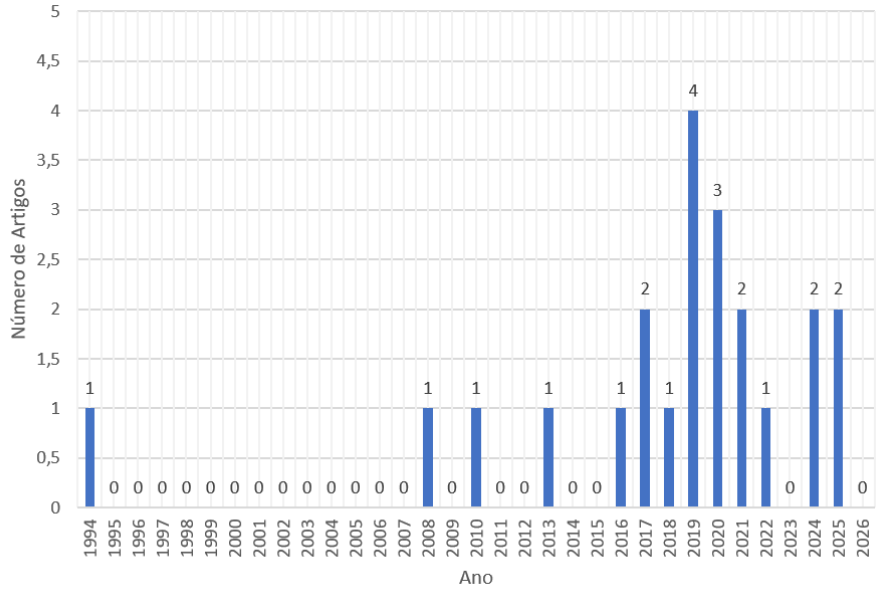
4. Resultados

As análises bibliométricas apresentadas nas seções 4.1, 4.2 e 4.3 consideram os 22 artigos que compõem o portfólio final. Posteriormente, as seções 4.4 e 4.5 apresentam a análise qualitativa complementar dos 13 artigos selecionados para leitura aprofundada.

4.1 Análise da produção científica ao longo do tempo

A análise da produção científica revela uma oscilação no interesse pelo tema. De acordo com a Figura 2, o número de publicações anuais apresentou um pico em 2019, com 4 artigos, porém esse número não se manteve nos anos posteriores.

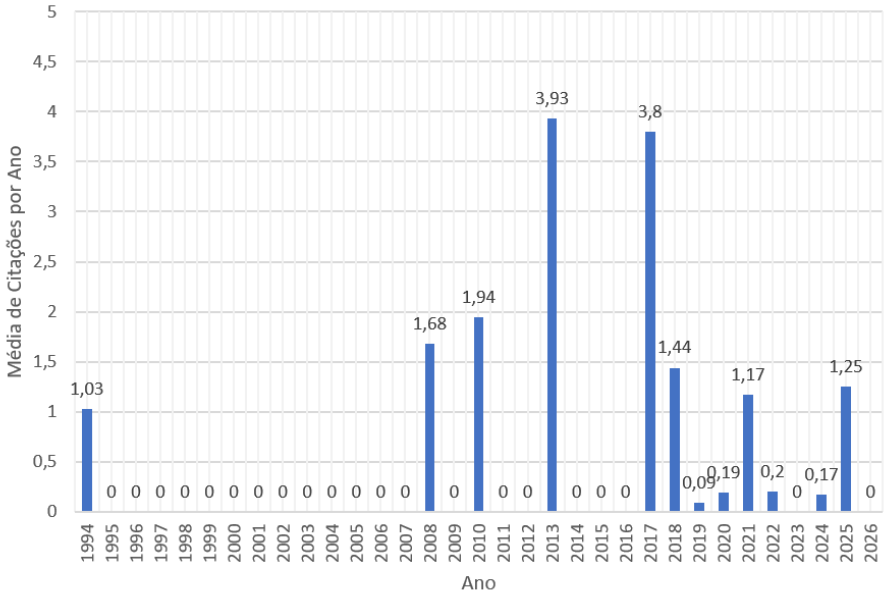
Figura 2 – Número de artigos publicados por ano



Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

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 2013 (3,93), seguida das médias dos anos de 2017 e 2010 (3,8 e 1,94, respectivamente).

Figura 3 – Média de citações por artigo em cada ano



Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

4.2 Análise de produtividade

A análise da produtividade dos autores, por meio da Lei de Lotka (Tabela 2), evidencia elevada concentração de autores com uma única publicação, correspondendo a 96,3% dos pesquisadores identificados no portfólio, enquanto apenas dois autores são responsáveis pela produção de 4 artigos.

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

Artigos Escritos	Número de Autores	Proporção de Autores
1	79	0,963
2	1	0,012
3	0	0,000
4	2	0,024

Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

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 Ozdemir *et al.* (2017) lidera o ranking com 75 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	Ozdemir *et al.* (2017)	75	7,50
2	Marendaz *et al.* (2013)	55	3,93
3	Zeitlin (1994)	34	1,03
4	Flum *et al.* (2010)	33	1,94
5	Wu (2008)	32	1,68
6	Keiser e Payne (2018)	13	1,44
7	Darwis *et al.* (2021)	8	1,33
8	Salaheldin *et al.* (2021)	6	1,00
9	Naserbakht *et al.* (2025)	4	2,00
10	Fachrudin *et al.* (2020)	2	0,43

Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

A análise da nuvem de palavras evidencia um foco predominante na avaliação e gestão de riscos ocupacionais, destacando-se os termos risk assessment (avaliação de riscos), hazard assessment (avaliação de perigos), occupational health (saúde ocupacional), occupational safety (segurança ocupacional) e risk management (gestão de riscos).

Em relação aos elementos-chave, destacam-se human (humano), engineering (engenharia), management (gestão), workplace (local de trabalho) e leadership (liderança). A associação desses termos sugere a presença simultânea de elementos relacionados às dimensões humana, técnica e organizacional, enquanto occupational hazard (perigo ocupacional), occupational accident (acidente de trabalho), risk factor (fator de risco) e

exposure (exposição) reforçam a preocupação com as condições que podem resultar em acidentes ou danos à saúde.

Quanto aos riscos abordados, observa-se relevante presença da temática elétrica, representada por electricity (eletricidade), electric hazard (perigo elétrico) e electric shock (choque elétrico).

Em relação aos setores específicos, destacam-se laboratory (laboratório), laboratories (laboratórios), laboratory personnel (pessoal de laboratório), teaching (ensino) e education (educação), evidenciando a presença significativa de estudos desenvolvidos em ambientes laboratoriais e educacionais. A ocorrência de Indonesia e Taiwan também indica a presença de pesquisas realizadas nesses contextos geográficos.

Figura 4 – Nuvem de palavras com os termos de maior frequência na produção científica analisada



Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

Metodologicamente, predominam termos como observational study (estudo observacional), cross-sectional study (estudo transversal), analysis of variance (análise de variância) e analytic hierarchy process (processo de análise hierárquica).

4.4 Principais áreas e aplicações identificadas na análise qualitativa

A análise qualitativa complementar dos 13 artigos selecionados evidencia que a pesquisa sobre segurança em instituições de ensino superior abrange, principalmente, a identificação e avaliação de perigos, fatores humanos e organizacionais, práticas de gestão e formação em segurança. Os estudos são desenvolvidos em diferentes ambientes universitários, como laboratórios de ensino e pesquisa, oficinas, instalações educacionais e projetos de construção, demonstrando que a gestão dos riscos nesses contextos envolve diferentes grupos de usuários, atividades e fontes de perigo.

Uma das principais áreas identificadas refere-se à avaliação e ao gerenciamento de riscos em laboratórios e outros ambientes universitários. Marendaz *et al.* (2013) desenvolveram a ferramenta Assessment and Classification of Hazards in Laboratories (ACHiL), destinada à identificação e classificação sistemática de perigos em laboratórios. Ozdemir *et al.* (2017), por sua vez, propuseram uma abordagem para avaliação de riscos em laboratório químico universitário que integra a metodologia 5S, a Failure Mode and Effects Analysis (FMEA),

conjuntos fuzzy do tipo 2 intervalar, AHP e VIKOR, permitindo identificar, avaliar e priorizar diferentes categorias de perigos, entre elas os riscos elétricos. Em outro contexto, Darwis *et al.* (2021) avaliaram os riscos associados às atividades de construção desenvolvidas na Hasanuddin University, o que evidencia que as aplicações das metodologias de avaliação de riscos não se restringem aos ambientes laboratoriais. Outro conjunto de estudos concentra-se nos fatores humanos e organizacionais relacionados à segurança. Wu (2008) investigou a liderança em segurança nos laboratórios de ensino dos departamentos de engenharia elétrica e eletrônica de universidades taiwanesas, enquanto Keiser e Payne (2018) abordaram a mensuração do clima de segurança, comparando avaliações gerais e específicas ao contexto. Zeitlin (1994), por sua vez, examinou o não cumprimento de instruções de segurança sob a perspectiva da comunicação e da tomada de decisão frente ao risco. Esses trabalhos demonstram que a segurança não depende exclusivamente de controles técnicos, mas também de aspectos relacionados à liderança, comunicação, percepção e comportamento dos indivíduos.

A participação dos trabalhadores e a estruturação de práticas de gestão da segurança constituem outra vertente relevante. Flum *et al.* (2010) aplicaram o *Photovoice* como método participativo para que trabalhadores de serviços de limpeza de uma universidade identificassem, registrassem e priorizassem perigos ocupacionais e propusessem soluções. O estudo identificou, entre outros aspectos, perigos elétricos e mostrou que o processo participativo promoveu discussão entre trabalhadores e gestores e resultou na correção de parte dos perigos identificados. Quizon *et al.* (2020) investigaram os perigos ocupacionais presentes em oficinas universitárias com vistas à proposição de uma estrutura de segurança e saúde ocupacional, enquanto Tang *et al.* (2022) analisaram a implementação da prática 5S em laboratórios universitários de elétrica e eletrônica. Em conjunto, esses estudos evidenciam aplicações voltadas à organização do ambiente de trabalho, identificação de perigos e envolvimento dos usuários na melhoria das condições de segurança.

Também foram identificados estudos direcionados a riscos e controles específicos. Salaheldin *et al.* (2021) desenvolveram uma ferramenta para avaliação da conformidade das medidas de prevenção contra incêndios em instalações educacionais. Singh *et al.* (2025) analisaram a exposição a campos eletromagnéticos em uma instituição de ensino superior, comparando as condições anteriores e posteriores à pandemia de COVID-19. Esses trabalhos mostram que os ambientes universitários são investigados a partir de diferentes fontes de perigo e que parte da literatura se concentra em avaliações específicas, em vez de abordar a segurança de forma integrada.

No campo especificamente relacionado à segurança elétrica e à formação, Su *et al*. (2024) propuseram um currículo para análise de arco elétrico destinado a estudantes universitários, enquanto Wu (2008) investigou a liderança em segurança em laboratórios de engenharia elétrica e eletrônica e Tang *et al.* (2022) analisaram a implementação do 5S nesses mesmos tipos de ambientes. Esses estudos demonstram que a temática elétrica aparece associada tanto ao desenvolvimento de competências para reconhecimento e análise dos riscos quanto às condições de organização e gestão dos laboratórios de ensino.

4.5 Lacunas e oportunidades de pesquisa identificadas na análise qualitativa

Parte dos trabalhos utiliza estudos de caso ou aplicações restritas a determinados ambientes institucionais, como o laboratório químico analisado por Ozdemir *et al.* (2017), as oficinas universitárias investigadas por Quizon *et al.* (2020), as instalações educacionais avaliadas por Salaheldin *et al.* (2021) e o contexto institucional examinado por Singh *et al.* (2025). Essa concentração em aplicações específicas indica uma oportunidade para replicar e avaliar as abordagens propostas em diferentes instituições, ambientes

acadêmicos e condições operacionais, ampliando o conhecimento sobre sua aplicabilidade em outros contextos.

No campo da eletricidade, os trabalhos selecionados concentram-se em aplicações delimitadas, como liderança em laboratórios de engenharia elétrica e eletrônica (Wu, 2008), implementação do 5S nesses ambientes (Tang *et al.*, 2022), formação de estudantes para análise de arco elétrico (Su *et al.*, 2024) e identificação do risco elétrico entre diferentes perigos ocupacionais em laboratórios e ambientes de trabalho universitários. A análise desses estudos evidencia uma oportunidade para ampliar as pesquisas para além da investigação isolada de determinados perigos ou ambientes, incorporando de forma articulada os aspectos humanos, técnicos e organizacionais relacionados à gestão dos riscos elétricos nas instituições de ensino superior.

5. Conclusões

A análise bibliométrica da produção científica sobre segurança e gestão de riscos em instituições de ensino superior evidenciou um campo caracterizado por variação temporal das publicações e diversidade temática e metodológica. A análise temática indicou predominância de estudos relacionados à avaliação de riscos e à segurança e saúde ocupacional, com destaque para laboratórios de ensino e pesquisa como contexto de investigação. Os trabalhos analisados abordam diferentes categorias de perigos e demonstram esforços para desenvolver e aplicar métodos de identificação, avaliação e controle de riscos adequados às particularidades dos ambientes acadêmicos.

Entre as principais contribuições identificadas destacam-se o desenvolvimento de métodos e ferramentas para identificação, avaliação e priorização de perigos, incluindo a ferramenta ACHiL, proposta por Marendaz *et al.* (2013), e a abordagem de Ozdemir *et al.* (2017), que integra 5S, FMEA, conjuntos fuzzy do tipo 2 intervalar, AHP e VIKOR para avaliação de riscos em laboratório químico universitário. Esta última contempla diferentes categorias de perigos presentes nos laboratórios, incluindo riscos químicos, físicos, elétricos, mecânicos, ergonômicos e psicossociais. Paralelamente, os estudos contemplam fatores humanos e organizacionais relacionados à segurança, como liderança, clima de segurança, comunicação, tomada de decisão e participação dos trabalhadores. Keiser e Payne (2018) examinaram a influência da especificidade do contexto na mensuração do clima de segurança em diferentes tipos de laboratórios, enquanto Flum *et al.* (2010) evidenciam a aplicação de uma abordagem participativa para identificação e tratamento de perigos no ambiente universitário.

No que se refere especificamente à segurança elétrica, os estudos selecionados apresentam aplicações direcionadas a aspectos ou ambientes particulares, incluindo liderança em segurança em laboratórios de engenharia elétrica e eletrônica, organização desses ambientes por meio da prática 5S, formação de estudantes para análise de arco elétrico e identificação dos perigos elétricos em avaliações mais amplas de segurança ocupacional. Assim, embora o risco elétrico esteja presente no portfólio analisado, sua abordagem ocorre associada a diferentes problemas e contextos específicos, juntamente com outros riscos característicos das instituições de ensino superior.

A síntese dos estudos também evidencia oportunidades de aprofundamento da pesquisa. Parte das investigações concentra-se em instituições, ambientes ou aplicações específicas, o que indica a pertinência de avaliar métodos e ferramentas em diferentes contextos institucionais. Além disso, a utilização de instrumentos perceptivos em estudos sobre fatores humanos e organizacionais aponta para a possibilidade de combinação com outras fontes de evidência, como observações, inspeções e registros institucionais.

A análise conjunta do portfólio indica oportunidade para estudos que ultrapassem a investigação isolada de determinados perigos ou ambientes e examinem, de forma integrada, os aspectos humanos, técnicos e organizacionais envolvidos na gestão dos riscos elétricos em instituições de ensino superior. Essa perspectiva pode contribuir para ampliar a compreensão da segurança elétrica como um problema de gestão que envolve não apenas controles técnicos, mas também pessoas, práticas organizacionais e os diferentes processos institucionais nos quais os riscos são gerados e controlados.

Referências

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 mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria Especial de Previdência e Trabalho. Norma Regulamentadora nº 10 (NR-10): segurança em instalações e serviços em eletricidade. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 jul. 2019.

DARWIS, A. M. et al. Safety risk assessment in construction projects at Hasanuddin University. **Gaceta Sanitaria**, v. 35, p. S385-S387, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2021.10.057. Acesso em: 17 abr. 2026.

FACHRUDIN, M. B. et al. Application of risk management using HIRADC method in analytical chemical laboratory of university in Indonesia. **Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology**, v. 14, n. 1, p. 316-321, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.37506/ijfmt.v14i1.63. Acesso em: 17 dez. 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: 20 dez. 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: 1 fev. 2026.

FLUM, M. R.; SIQUEIRA, C. E.; DECARO, A.; REDWAY, S. Photovoice in the workplace: a participatory method to give voice to workers to identify health and safety hazards and promote workplace change: a study of university custodians. **American Journal of Industrial Medicine**, v. 53, n. 11, p. 1150-1158, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1002/ajim.20873. Acesso em: 15 mai. 2026.

KEISER, N. L.; PAYNE, S. C. Safety climate measurement: an empirical test of context-specific vs. general assessments. **Journal of Business and Psychology**, v. 33, n. 4, p. 479-494, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10869-017-9504-y. Acesso em: 7 mar. 2026.

MARENDAZ, J.-L.; SUARD, J.-C.; MEYER, T. A systematic tool for assessment and classification of hazards in laboratories (ACHiL). **Safety Science**, v. 53, p. 168-176, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ssci.2012.10.001. Acesso em: 10 out. 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: 25 out. 2025.

NASERBAKHT, A.; TAVASSOLI, F.; MOHSENABADI, F. M.; GHALENOEI, M. Systematic approach to laboratory safety assessment: a case study from a university setting. **ACS Chemical Health & Safety**, v. 32, n. 4, p. 476–487, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1021/acs.chas.5c00054. Acesso em: 18 set. 2026.

OZDEMIR, Y.; GUL, M.; CELIK, E. Assessment of occupational hazards and associated risks in fuzzy environment: a case study of a university chemical laboratory. **Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal**, v. 23, n. 4, p. 895-924, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1080/10807039.2017.1292844. Acesso em: 11 nov. 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/s11135-022-01562-y. 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, e4639, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0104-530X4639-19. Acesso em: 10 abr. 2026.

PLAZA, H. A. S. Prevention of electrical occupational risks through an intelligent thermographic drone for CNEL-Esmeraldas. **Sapienza: International Journal of Interdisciplinary Studies**, v. 3, n. 1, p. 1281-1336, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.51798/sijis.v3i2.372. Acesso em: 17 jan. 2026.

QUIZON, J.-E. C.; NICDAO, N. H.; NICDAO, R. C. Occupational hazards in university shop rooms: an explanatory inquiry for a safety and health framework. **International Journal on Working Conditions**, n. 20, p. 1-18, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.25762/fk9b-vp63. Acesso em: 14 abr. 2026.

SALAHELDIN, M. H.; HASSANAIN, M. A.; HAMIDA, M. B. A code-compliance assessment tool for fire prevention measures in educational facilities. **International Journal of Emergency Services**, v. 10, n. 3, p. 412-426, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1108/IJES-06-2020-0030. Acesso em: 5 jan. 2026.

SU, Po-En; CHEN, Po-Chen; ZIA, Kaynat; MARROQUIN, Albert; LEE, Wei-Jen. A curriculum for arc-flash analysis: for college students. **IEEE Industry Applications Magazine**, v. 30, n. 4, p. 75–86, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1109/MIAS.2024.3387133. Acesso em: 18 set. 2026.

SINGH, R.; SINGH, A.; JANGID, A. Comparative analysis of electromagnetic field exposure in a higher educational institution: a study before and after the COVID-19 pandemic. **Discover Public Health**, v. 22, n. 1, art. 90, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s12982-025-00484-y. Acesso em: 8 mar. 2026.

TANG, J. R. et al. Implementation of 5S practice in university electrical and electronic laboratories. **Perspectives of Science and Education**, v. 55, n. 1, p. 171-185, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.32744/pse.2022.1.11. Acesso em: 10 abr. 2026.

WU, T.-C. Safety leadership in the teaching laboratories of electrical and electronic engineering departments at Taiwanese universities. **Journal of Safety Research**, v. 39, n. 6, p. 599-607, 2008. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jsr.2008.10.003. Acesso em: 2 fev. 2026.

ZEITLIN, L. R. Failure to follow safety instructions: faulty communication or risky decisions? **Human Factors**, v. 36, n. 1, p. 172-181, 1994. Disponível em: https://doi.org/10.1177/001872089403600111. Acesso em: 25 out. 2025.