

Aplicação da Inteligência Artificial na Segurança do Trabalho para a Prevenção de Acidentes: um estudo bibliométrico

Application of Artificial Intelligence in Work Safety for the Prevention of Accidents: a bibliometric study

Alexandre Pinto Silva¹

Frederico Giffoni de Carvalho Dutra¹

Douglas Barbonaglia Sathler Figueiredo¹

¹Universidade FUMEC, Belo Horizonte, MG, Brasil

Resumo

Os acidentes do trabalho que acontecem no mundo laboral têm atraído, ao longo do tempo, a preocupação de como implementar medidas preventivas para evitá-los. Este artigo teve como objetivo apresentar uma pesquisa bibliométrica, identificando as principais publicações, autores, universidades, países e palavras-chave que abordam as aplicações de inteligência artificial na segurança do trabalho, com foco na prevenção de acidentes. Os dados foram coletados na base de dados Web of Science, utilizando-se as palavras-chave (“*artificial intelligence*”) AND (*workplace OR “occupation health and safety” OR “accident prevention”*). A interpretação dos dados foi realizada por meio de análise de *performance*, a partir dos relatórios da WoS; e mapeamento científico utilizando o *software* VOSviewer. Foram encontrados 272 artigos que depois de analisados compuseram a pesquisa. Ficou evidenciado que o tema inteligência artificial aplicado à segurança do trabalho ainda é pouco explorado, porém, a partir de 2020, houve um aumento expressivo de publicações científicas.

Palavras-chave: Inteligência artificial. Segurança do Trabalho. Prevenção.

Abstract

Occupational accidents that happen in the world of work have attracted, over time, the concern of how to implement preventive measures to avoid them. This article aims to present a bibliometric research, identifying the main publications, authors, universities, countries and keywords that address the applications of artificial intelligence in work safety, with a focus on accident prevention. Data were collected from the Web of Science database, using the keywords (“*artificial intelligence*”) AND (*workplace OR “occupation health and safety” OR “accident prevention”*). Data interpretation was carried out through performance analysis, based on WoS reports; and scientific mapping, using the VOSviewer software. 272 articles were found that were analyzed and composed the research. It was evident that the subject of artificial intelligence applied to work safety is still little explored, however, from 2020 onwards, there was a significant increase in scientific publications.

Keywords: Artificial intelligence. Work safety. Prevention.

Área Tecnológica: Inovação. Tecnologia. Bibliometria.



1 Introdução

Os acidentes do trabalho já são relatados desde a antiguidade como um problema que carece de medidas preventivas para evitá-los. O Novo Testamento de Lucas faz menção ao desabamento da Torre de Siloé, que vitimou 18 prováveis trabalhadores. Há aproximadamente dois mil anos antes de Cristo, Hipócrates, conhecido como o Pai da Medicina, descreveu a intoxicação por chumbo, que acometeu um trabalhador mineiro (CHAGAS; SALIM; SERVO, 2011).

Segundo a Organização Internacional do Trabalho (OIT, 2021), quase 2 milhões de pessoas morrem no mundo a cada ano de causas que estão relacionadas ao trabalho. Em se tratando de Brasil, segundo o Anuário Estatístico da Previdência Social (AEPS), houve, em 2019, 582.507 acidentes do trabalho registrados, sendo que destes, 2.540 resultaram em óbitos e 15.923 em incapacidade permanente (BRASIL, 2019). Apesar de existirem normativas para garantir a segurança no trabalho, paradoxalmente, o sistema nacional de prevenção ainda é falho, não contribuindo satisfatoriamente devido, principalmente, à hegemonia de abordagens de segurança comportamental, basicamente dependentes do ser humano, que é o que impulsiona a prática profissional e os programas de segurança nas empresas (SIMONELLI *et al.*, 2016).

Entendendo o grande desafio que a prevenção de acidentes representa para as organizações, em relação à produtividade, à economia e qualidade, existem abordagens usando as tecnologias da Indústria 4.0 para a prevenção de acidentes de trabalho (SILVA, 2021). Nesse contexto, o uso da Inteligência Artificial (IA) revela-se, atualmente, uma tecnologia capaz de elevar as empresas a um novo patamar, tornando-as mais competitivas no mercado e possibilitando a criação de valor, seja pela sua capacidade de auxiliar os trabalhadores, permitindo aumentos de produtividade, pela melhoria na experiência do consumidor, ou até na previsão e resolução de problemas (Rodrigues; ANDRADE, 2021). A introdução dessas novas tecnologias permite abordagens inovadoras, contribuindo para a melhoria da segurança no local de trabalho (LAZZERINI; PISTOLESI, 2017).

Diante do exposto, este artigo se propõe a apresentar uma pesquisa bibliométrica, identificando as principais publicações, autores, universidades, países e palavras-chave sobre as aplicações da IA na segurança do trabalho. Dessa forma, a pergunta norteadora a ser respondida neste artigo é: Quais são as principais pesquisas que abordam a questão da aplicação da IA na segurança do trabalho, com foco na prevenção de acidentes, e em que parte do mundo elas se concentram? A contribuição desta pesquisa consiste em aprofundar a compreensão sobre as aplicações da IA na segurança do trabalho.

O artigo está dividido em seis seções. Nesta Seção 1 é feita a apresentação do tema, um breve referencial teórico abordando inteligência artificial e segurança do trabalho, além do problema de pesquisa e o objetivo proposto. Na Seção 2, foram apresentados os aspectos metodológicos. Dando continuidade, na Seção 3, foram feitas as análises dos dados encontrados que compuseram o artigo. O trabalho tem sua conclusão apresentada na Seção 4, com as principais descobertas e contribuições sobre o tema, seguindo com a Seção 5 em que são feitas as recomendações de pesquisas futuras e finalizando com as referências usadas na pesquisa na última seção.

2 Metodologia

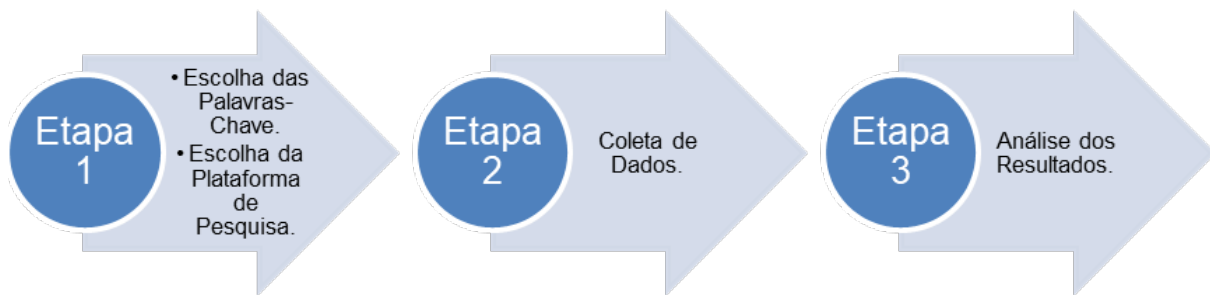
Esta pesquisa se classifica como quantitativa, que, segundo Gil (2008), considera que tudo é quantificável, o que significa traduzir opiniões e números em informações que serão classificadas e analisadas.

Como método de pesquisa, foi utilizada a bibliometria, por meio de uma busca sistematizada em banco de dados, sendo em seguida feita a análise de resultados. Segundo Donthu (2021), a análise bibliométrica é um método popular e rigoroso para explorar e analisar grandes volumes de dados científicos. Esse método nos permite desvendar as nuances evolutivas de um campo específico, enquanto lança luz sobre as áreas emergentes nesse campo.

Os mapas gerados pelo estudo bibliométrico permitem que seja realizada a análise das principais citações, cocitações, acoplamento bibliográfico, coautoria, entre outros (ZUPIC; CATER, 2015).

Para a realização da análise bibliométrica, esta pesquisa foi dividida em três etapas, conforme mostra a Figura 1, com o propósito de responder à questão proposta pelo estudo: Quais são as principais pesquisas que abordam a questão da aplicação da inteligência artificial na segurança do trabalho, buscando a prevenção de acidentes, e em que parte do mundo elas se concentram?

Figura 1 – Etapas da pesquisa bibliométrica



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

Na etapa 1, foram escolhidas as palavras-chave e a plataforma de pesquisa. As palavras-chave usadas neste artigo foram (“*artificial intelligence*”) AND (*workplace OR “occupation health and safety” OR “accident prevention*”), pois são as palavras direcionadas ao tema de pesquisa, que é a aplicação da inteligência artificial no mundo laboral, visando à prevenção de acidentes. Como plataforma de pesquisa, foi escolhida a Web of Science (WoS), do Institute for Scientific Information (ISI), devido ao seu caráter multidisciplinar, de ser referência mundial em agrupamento de publicações científicas, além de possuir grande número de citações de relevância, sendo muito utilizada em estudos bibliométricos (PRANCKUTÈ, 2021; ZHU; LIU, 2020; CHANCHETTI *et al.*, 2020).

Na etapa 2, os dados foram coletados com base nas palavras-chave definidas, sendo a busca feita no dia 13 de fevereiro de 2023. Optou-se pela escolha apenas de artigos e, após a aplicação dos critérios de exclusão, o número de artigos retornados foi de 272.

A etapa 3 consistiu na realização das análises dos resultados encontrados. Para interpretação desses resultados, foi feita a análise de *performance* dos relatórios da WoS, como as publicações

e os autores mais citados, universidades, países, além das palavras-chave mais usadas. Para o mapeamento científico, foi utilizado o *software* VOSviewer, que é uma ferramenta que possibilita visualização e construção de mapas bibliométricos que podem ser criados a partir de dados encontrados de diferentes perspectivas, como autores, palavras-chaves, citações, entre outros (RUAS; PEREIRA, 2014).

Nesta etapa, foi feita uma análise de desempenho que examina as contribuições dos constituintes da pesquisa para um campo específico, sendo que esse tipo de análise pode ser encontrado na maioria das revisões, mesmo aquelas que não envolvam mapeamento científico. Esse mapeamento também é apresentado na pesquisa, que diz respeito às interações intelectuais e conexões estruturais entre os integrantes da pesquisa (DONTHU, 2021).

3 Resultados e Discussão

Como primeiro resultado, é importante discutir a contribuição da academia em relação à produção científica sobre a temática Inteligência Artificial. Seguindo o protocolo apresentado na Figura 1, foi possível extrair alguns dados de pesquisa da base Web of Science, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Dados da pesquisa Wos

PUBLICAÇÕES	272
Artigos que fizeram a citação	2.952
Número de citações	3.210
Média por item	11,8
H-index	26

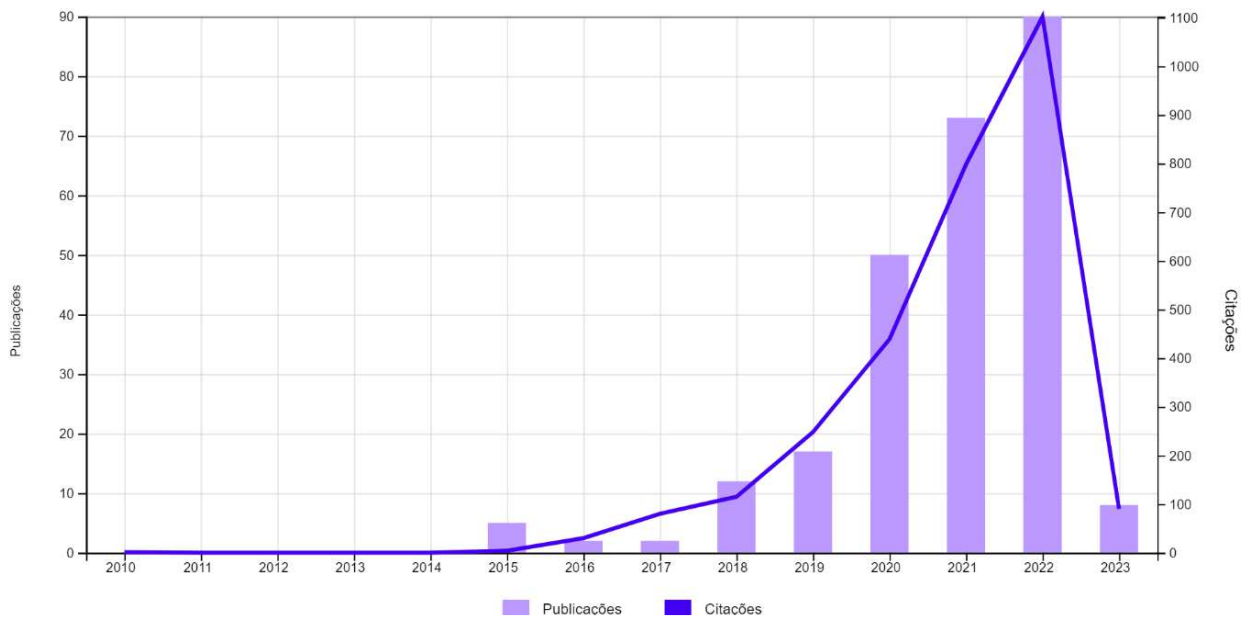
Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

Os dados extraídos mostram que houve um bom número de citações (3.210), que é o número total de vezes que todos os artigos foram citados, mostrando também que essas citações foram feitas por 2.952 artigos, apesar do baixo número de artigos retornados (272). Quanto à média de citações por item, que é relação entre o número de citações (3.210) e o número de artigos retornados na pesquisa (272), este foi de 11,8, mostrando que, em média, houve aproximadamente 12 citações por artigo.

Quanto ao índice H, o resultado retornado foi 26, ou seja, 26 artigos possuem 26 citações ou mais. Esse índice é de extrema importância para a avaliação de artigos mais citados, pois desconta o peso desproporcional de alguns artigos que, por ventura, sejam muito citados, ou de artigos que ainda não foram citados. Nesse caso, pode-se inferir que ao menos 26 artigos possuem um bom número de citações em relação aos demais.

Na Figura 2, apresenta-se a evolução das publicações, indicando-se o número de citações e de publicações ao longo do tempo.

Figura 2 – Número de citações e publicações ao longo do tempo



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo

Percebe-se que, antes de 2018, o número de publicações era insignificante. A Figura 2 mostra um crescimento de publicações a partir de 2018, sendo que, de 2019 a 2020, houve um expressivo aumento nas publicações (17 em 2019 e 50 em 2020), mantendo a tendência de 2020 a 2022 (50 publicações em 2020, 73 em 2021 e 90 em 2022). Analisando as citações, também o ano de 2022 se destaca com 1.102 citações, um aumento substancial em relação a 2021, que teve 798 citações, mantendo a tendência de crescimento. Como o ano de 2023 ainda está em curso, não foi feita uma análise criteriosa, apesar de o tema se mostrar bastante presente, com uma amostra de oito publicações e 90 citações. O número de publicações a partir de 2020 mostra que o tema vem ganhando importância no mundo acadêmico, e a tendência é continuar crescendo o número de pesquisas nos próximos anos, sendo a IA também aplicada para a segurança de trabalhadores.

Dando continuidade à pesquisa, foram exportados os dados extraídos da Wos, selecionando os 10 artigos mais citados, bem como o título e o(s) autor(es), conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2 – Artigos mais citados

N.	TÍTULO	AUTOR (ES)	CITAÇÕES
	Why are there still so many jobs? the history and future of workplace automation	(Autor, 2015)	870
	Smart Technology, Artificial Intelligence, Robotics, and Algorithms (STARA): Employees' perceptions of our future workplace	(Brougham e Haar, 2018)	137
	Toward understanding the impact of artificial intelligence on labor	(Frank <i>et al.</i> , 2019)	120
	Radar-based fall detection based on Doppler time-frequency signatures for assisted living	(Wu <i>et al.</i> , 2015)	110
	"You're Fired," Says the Robot: The Rise of Automation in the Workplace, Technophobes, and Fears of Unemployment	(McClure, 2018)	97

N.	TÍTULO	AUTOR (ES)	CITAÇÕES
	Real-Time Detection System of Driver Distraction Using Machine Learning	(Tango e Botta, 2013)	97
	A great place to work!? Understanding crowdsourced employer branding	(Dabirian, Kietzmann e Diba, 2017)	71
	Risk prediction and factors risk analysis based on IFOA-GRNN and a priori algorithms: Application of artificial intelligence in accident prevention	(Xie <i>et al.</i> , 2019)	61
	How will service robots redefine leadership in hotel management? A Delphi approach	(Xu; Stienmetz; Ashton, 2020)	47
	Impacts of digitization on auditing: A Delphi study for Germany	(Tiberius e Hirth, 2019)	47

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

Nota-se que os artigos mais citados foram publicados a partir do ano de 2013, evidenciando mais uma vez a atualidade do tema.

Vale destacar o artigo “*Why are there still so many jobs? the history and future of workplace automation*” com 870 citações, 6,35 vezes o número de citações do segundo artigo mais citado, que obteve 137 citações. Na pesquisa mais citada, Autor (2015) explora a questão de que mesmo depois de algumas décadas da chegada da automação nos ambientes de trabalho, grande parte dos empregos não foi eliminada, fazendo uma relação entre automação e trabalho, resultando em aumento de produtividade.

Já os demais artigos seguem uma tendência quase linear na diminuição do número de citações. Os artigos de Brougham e Haar (2018), Frank *et al.* (2019), McClure (2018), Tiberius e Hirth (2019), Xu, Stienmetz e Ashton (2020) também tratam da questão do impacto da automação nos ambientes de trabalho, envolvendo ou não o uso da Inteligência Artificial, o que também evidencia o interesse pelo tema, como no artigo “*You’re Fired, Says the Robot: The Rise of Automation in the Workplace, Technophobes, and Fears of Unemployment*” (MCCLURE, 2018). O autor evidencia a pouca preocupação de estudiosos com relação ao aumento da apreensão de grande parcela da população no que diz respeito às rápidas mudanças trazidas pela implantação da tecnologia. No artigo, é usado o termo “tecnofóbicos”, sendo estes os que temem os robôs, a inteligência artificial, ou qualquer outra tecnologia que não conseguem entender.

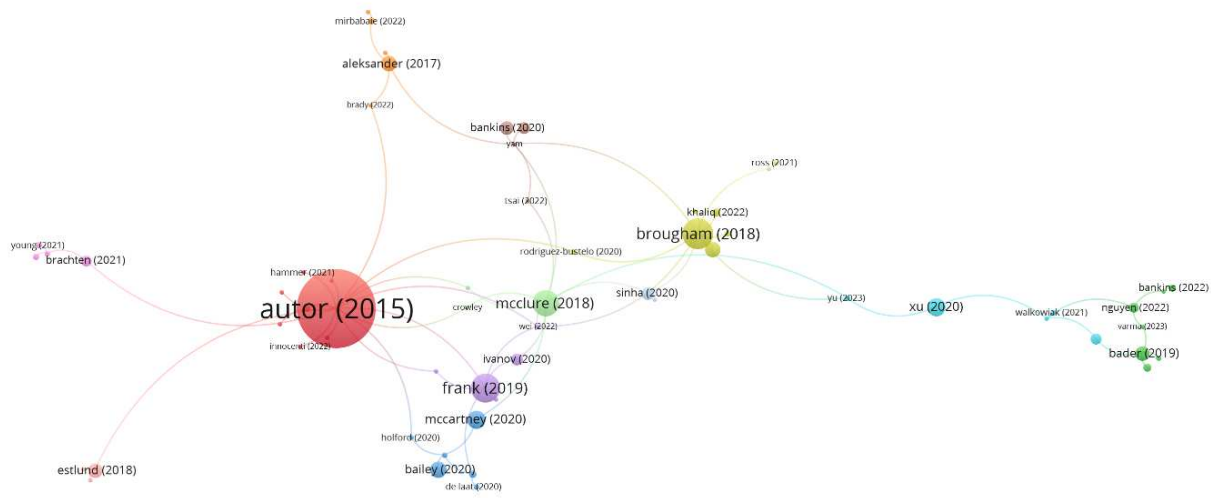
Os artigos de Wu *et al.* (2015), Tango e Botta (2013), Xie *et al.* (2019) abordam diretamente a questão da segurança nos ambientes de trabalho. Como exemplo, no artigo intitulado “*Risk prediction and factors risk analysis based on IFOA-GRNN and a priori algorithms: Application of artificial intelligence in accident prevention*”, Xie *et al.* (2019) chamam a atenção para a previsão de riscos de desastres, sendo essa uma das formas mais eficientes de prevenir acidentes, propondo um novo método de previsão de risco e análise de risco fatorial.

O artigo “*A great place to work!? Understanding crowdsourced employer branding*”, de Dabirian, Kietzmann e Diba (2017), mostra como as empresas podem usar a inteligência de marca do empregador de *crowdsourcing* para se tornarem ótimos lugares para trabalhar, atraindo funcionários altamente qualificados.

Todas as pesquisas mais citadas tratam, de uma forma direta ou indireta, da relação humano *versus* tecnologia nos ambientes de trabalho. Isso mostra a preocupação do avanço da tecnologia sobre o mundo ocupacional, mas a grande preocupação evidenciada está mais voltada para a perda de postos de trabalho do que para a segurança dos trabalhadores nos ambientes laborais.

Continuando a pesquisa, foram exportados os dados dos 272 artigos da base Wos e utilizado o *software* VosWiewer para a análise da relação dos artigos mais citados, com a formação de *clusters*, conforme mostra a Figura 3.

Figura 3 – Clusters dos artigos mais citados



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

A Figura 3 mostra a relação entre citações e documentos. Foram formados 13 *Clusters* e 73 *links*, com uma grande predominância de Autor (2015) no *Cluster* Vermelho, que é o autor que possui o maior número de citações em seus artigos. Esse *Cluster* formou 17 *links*, quase o dobro do segundo *Cluster* com maior número de *links*, o *Cluster* Verde Claro, Brougham e Haar (2018), que possui 10 *links*. É possível verificar que a interação entre as citações dos autores ainda é fraca, estas estando muito concentradas em apenas dois autores, Autor (2015) e Brougham e Haar (2018).

Em relação aos autores mais citados, a Tabela 3 traz a relação deles.

Tabela 3 – Relação dos autores mais citados

N.	Autor (es)	Citações
	autor, david h.	845
	brougham, david	135
	haar, jarrod	135
	autor, david	119
	bessen, james e.	119
	brynjolfsson, erik	119

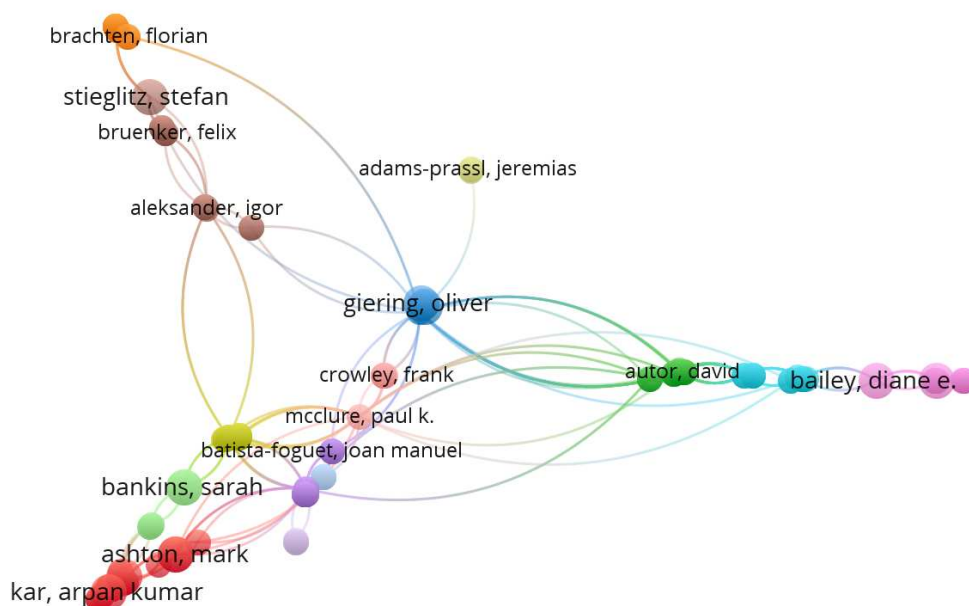
N.	Autor (es)	Citações
	cebrian, manuel	119
	deming, david j.	119
	feldman, maryann	119
	frank, morgan r.	119
	groh, matthew	119
	lobo, jose	119
	moro, esteban	119
	rahwan, iyad	119
	wang, dashun	119
	youn, hyejin	119

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

Foram selecionados os 16 autores mais citados, porque a partir do autor 4, todos tiveram o mesmo número de citações (119). David H. aparece como o mais citado (845), estando em consonância com o que foi demonstrado na Tabela 1, com o artigo mais citado. A diferença entre o artigo mais citado e os demais é substancial, talvez pelo artigo *Why are there still so many jobs? the history and future of workplace automation* trazer a discussão sobre a perda de emprego frente ao avanço tecnológico, o que corrobora com o tema proposto nesta pesquisa, aplicando a IA no mundo laboral.

A Figura 4 foi concebida com o intuito de evidenciar a formação de *clusters* entre os autores.

Figura 4 – Clusters dos artigos mais citados



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

Autor destaca-se com uma grande relevância e várias interações. Oliver também aparece em destaque, além de Giereing e Bailey. Há a formação de vários *clusters*, com a criação de fortes relações entre o *Cluster verde* e o *Cluster azul*. As várias relações apresentadas mostram que, entre esses autores, houve várias interações, com alguns poucos destaques como mencionado.

Em relação aos países que mais se destacam nas pesquisas, a Tabela 4 apresenta o *ranking* com os 10 primeiros colocados.

Tabela 4 – Número de artigos por países

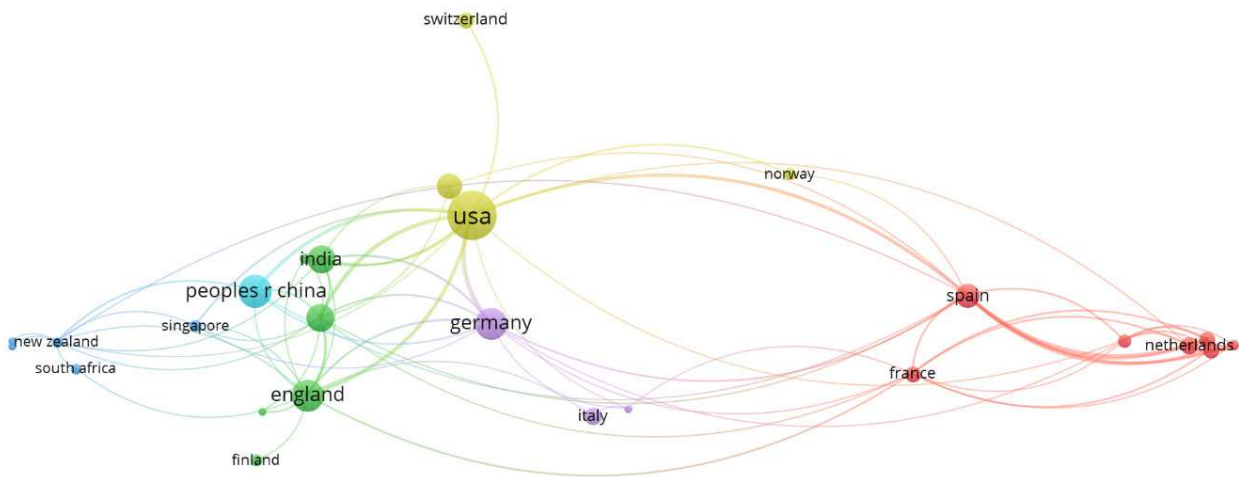
N.	País	PUBLICAÇÕES
	USA	65
	England	29
	China	29
	Germany	28
	Australia	21
	India	21
	Canada	18
	Spain	15
	Italy	8
	Netherlands	8

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

Percebe-se que os Estados Unidos sobressaem no que tange ao número de publicações, possuindo mais do dobro de publicações de Inglaterra e China, que possuem 29 publicações cada. Nota-se que, apesar do domínio dos países chamados ocidentais em relação ao tema, a China e Índia começam a despontar em número de publicações. Os países da Europa também aparecem como fomentadores de pesquisas em tecnologia, e se considerar a Europa um país, este teria 40% (88) dos artigos publicados (Inglaterra, Alemanha, Espanha, Itália e Holanda). Mesmo alguns países começando a despontar nesse cenário, ainda há uma distância substancial em relação aos Estados Unidos, que sozinho possui 29% (65) dos artigos publicados entre os dez países em que houve publicações, o que demonstra sua supremacia em relação aos demais. O Brasil está ainda longe de figurar neste *ranking*, pois, na pesquisa realizada, apenas um artigo foi retornado, o que mostra que o país necessita de mais investimentos de pesquisas em IA.

No que diz respeito à relação entre os países e suas publicações, elaborou-se a Figura 5, com o intuito de analisar tais conexões.

Figura 5 – Relação de países e suas publicações



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

O mapa gerado mostra que as publicações dos Estados Unidos possuem boas relação com outros países, como Índia, Austrália e Inglaterra, que formam o *Cluster Verde*, possuindo também *links* com Espanha, Alemanha e China. A Espanha possui boas relações com Holanda e França, talvez por serem países europeus e estarem próximos. Nova Zelândia, África do Sul, Singapura e Finlândia também aparecem, porém, com fracas relações. Cabe um destaque negativo para a Suíça que, pela figura, possui relação apenas com os Estados Unidos.

Trazendo o foco para as instituições que participam do processo de elaboração dos artigos, a Tabela 5 apresenta as 10 universidades que se destacam em relação ao tema.

Tabela 5 – Instituições mais citadas

N.	UNIVERSIDADE	CITAÇÕES	PAÍS
	Massachusetts Institute of Technology	1047	EUA
	Harvard University	124	EUA
	Arizona State University	121	EUA
	University of North Carolina at Chapel Hill	121	EUA
	Northwestern University	119	EUA
	University Surrey	72	UK
	Simon Fraser University	69	CAN
	University of British Columbia	51	UK
	Cornell University New York University	45	EUA
	National Institutes of Technology	42	IND

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

Indo ao encontro dos países com mais publicações, conforme explicitado na Tabela 3, aqui também há um grande destaque para os Estados Unidos, tendo seis universidades entre as 10 mais citadas em relação a publicações. As cinco primeiras universidades mais citadas também

Cabe destacar que o mapa gerado não usou apenas as palavras-chave diretamente relacionadas à IA, mas todas as palavras-chave encontradas dos artigos pesquisados. Pode-se inferir que se trata de um tema bastante abrangente, com várias técnicas disponíveis, o que mostra uma boa diversidade das ferramentas disponíveis em relação à IA. É possível verificar pelo mapa gerado que a palavra “*artificial intelligence*” é a que mais ocorre nesse tipo de pesquisa. Outras palavras também se destacam, como “*machine learning*” e “*deep learning*”, que são subdivisões ou técnicas de inteligência artificial. Algumas outras palavras “sombrearam” o tema IA, como “*algorithms*”, “*big data*”, “*automation*”, “*robotics*”, “*technology*”, entre outras. O outro grupo de palavras está mais relacionadas ao ambiente de trabalho, como “*workplace*”, “*work*” e “*workers*”, entre outras. Como a pesquisa é direcionada para a inteligência artificial e segurança do trabalho, era esperado que palavras relacionadas ao tema ganhassem destaque. A interação entre a inteligência artificial, ambientes de trabalho e tecnologia é mostrada na figura com as interações apresentadas entre os *Clusters* Vermelho, Roxo, Verde e Azul. Outras palavras retornadas mostram uma certa preocupação com a qualidade de vida no trabalho, como “*job-satisfaction*”, “*future of work*”, “*privacy*”, “*behavior*”, entre outras, o que demonstra uma outra grande preocupação no mundo ocupacional, que é o equilíbrio que deve ser mantido entre a saúde e a segurança com o trabalho.

4 Considerações Finais

A presente pesquisa apresentou um estudo bibliométrico sobre a aplicação da inteligência artificial nos ambientes de trabalho, visando à prevenção de acidentes, por meio de uma expressão de busca que abordasse todo o tema proposto. Foi usada a base de dados da Wos, que retornou 272 artigos relacionados ao tema, que foram analisados e usados para a geração de mapas bibliométricos no VosWiewer.

O objetivo desta pesquisa foi identificar quais e onde estão localizadas as principais pesquisas relacionadas à aplicação da inteligência artificial nos ambientes de trabalho, com o foco na prevenção de acidentes, o que foi atingido. O número de artigos retornados é muito pequeno para a relevância do tema. Além disso, muitos artigos não tinham o foco na aplicação da IA nos ambientes de trabalho, tendo mais a tendência de discutir o mundo do trabalho frente às novas tecnologias, e se isso poderia afetar os empregos dos trabalhadores. Em uma primeira análise, a indicação é de que o tema inteligência artificial aplicado à segurança do trabalho ainda é pouco explorado no mundo.

Vale mencionar que o número de artigos retornados tem um aumento expressivo a partir de 2020, aumentando em quase três vezes o número de publicações em relação a 2019 (17 em 2019 e 50 em 2020). Destaque também para o ano de 2022, em que houve 90 publicações, demonstrando que o tema tem gerado aumento de interesse ao longo dos anos recentes. A pesquisa mostrou que, embora China e Índia comecem a se destacar na temática, além também de alguns países que fazem parte da Europa, a maioria das pesquisas é desenvolvida nos EUA (27% das pesquisas entre os 10 países com mais publicações), evidenciando que esse país possui uma grande vantagem em relação aos demais. Como um destaque negativo, o Brasil não figurou em nenhum dos temas pesquisados nesta pesquisa. Retornou apenas um artigo, estando no mesmo patamar de países como Zimbábue, Colômbia, Bulgária, Filipinas,

entre outros. Isso evidencia a necessidade de investimentos de pesquisas em tecnologia nesses países, aí incluído a IA.

Como contribuições deste trabalho, pode ser destacado que as principais instituições, autores e países foram elencados na temática de IA e segurança do trabalho, sendo analisadas também algumas interações por meio de redes de colaboração e mapeamento dos principais autores, países e instituições de ensino, além de evidenciar as palavras-chave mais usadas nas pesquisas.

5 Perspectivas Futuras

Devido ao baixo número de artigos retornados, como proposta para estudos futuros, sugere-se uma pesquisa buscando outras palavras-chave, além de diversas bases de dados para tentar encontrar novos artigos que abordem o tema.

Nota

Este trabalho faz parte do P&D 04950-0661/2022 – Sistema Integrado de Visão Computacional para Proteção à Receita e Segurança do Trabalho financiado pela ANEEL, desenvolvido pela Cemig.

Referências

AUTOR, David H. Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation. **Journal of Economic Perspectives**, [s.l.], v. 29, n. 3, p. 3-30, 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. **Anuário estatístico da previdência social – AEPS**. 2019. Disponível em: www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/assuntos/previdencia-social/saude-e-seguranca-do-trabalhador/dados-de-acidentes-do-trabalho. Acesso em: 30 maio 2022.

BROUGHAM, David; HAAR, Jarrod. Smart technology, artificial intelligence, robotics, and algorithms (STARA): Employees' perceptions of our future workplace. **Journal of Management & Organization**, [s.l.], v. 24, n. 2, p. 239-257, 2018.

CHAGAS, Ana Maria de Resende; SALIM, Celso Amorim; SERVO, Luciana Mendes Santos (org.). **Saúde e segurança no trabalho no Brasil**: aspectos institucionais, sistemas de informação e indicadores. Brasília: Ipea, 2011.

CHANCHETTI, Lucas Faccioni *et al.* A scientometric review of research in hydrogen storage materials. **International Journal of Hydrogen Energy**, [s.l.], v. 45, n. 8, p. 5.356-5.366, 2020.

DABIRIAN, Amir; KIETZMANN, Jan; DIBA, Hoda. A great place to work!? Understanding crowdsourced employer branding. **Business Horizons**, [s.l.], v. 60, n. 2, p. 197-205, 2017.

DONTHU, Naveen *et al.* How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. **Journal of Business Research**, [s.l.], v. 133, p. 285-296, 2021.

FRANK, Morgan R. *et al.* Toward understanding the impact of artificial intelligence on labor. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, [s.l.], v. 116, n. 14, p. 6.531-6.539, 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LAZZERINI, Beatrice; PISTOLESI, Francesco. Artificial Bee Colony Optimization to Reallocate Personnel to Tasks Improving Workplace Safety. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON MACHINE LEARNING, OPTIMIZATION, AND BIG DATA. Springer, Cham, 2017. p. 210-221. **Anais** [...]. Cham, 2017. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-72926-8_18. Acesso em: 27 jan. 2023.

MCCLURE, Paul K. You're fired, says the robot: The rise of automation in the workplace, technophobes, and fears of unemployment. **Social Science Computer Review**, [s.l.], v. 36, n. 2, p. 139-156, 2018.

OIT – ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Notícias**. 2021. Disponível em: www.ilo.org/brasilia/noticias/WCMS_820318/lang-pt/index.htm. Acesso em: 30 maio 2022.

PRANCKUTĖ, Raminta. Web of Science (WoS) and Scopus: The titans of bibliographic information in today's academic world. **Publications**, [s.l.], v. 9, n. 1, p. 12, 2021.

RODRIGUES, Beatriz; ANDRADE, António. O potencial da inteligência artificial para o desenvolvimento e competitividade das empresas: uma scoping review. **Gestão e Desenvolvimento**, [s.l.], n. 29, p. 381-422, 2021.

RUAS, Terry Lima; PEREIRA, Luciana. How to build Science, Technology, and Innovation Indicators using Web of Science, Derwent World Patent Index, Bibexcel, and Pajek?. **Perspectivas em Ciência da Informação**, [s.l.], v. 19, p. 52-81, 2014.

SILVA, Caroline Martirena Monks *et al.* Utilização das tecnologias da indústria 4.0 na segurança e saúde do trabalhador: uma revisão sistemática da literatura. **Brazilian Journal of Production Engineering**, [s.l.], v. 7, n. 5, p. 252-268, 2021.

SIMONELLI, Angela Paula *et al.* Influência da segurança comportamental nas práticas e modelos de prevenção de acidentes do trabalho: revisão sistemática da literatura. **Saúde e Sociedade**, [s.l.], v. 25, p. 463-478, 2016.

TANGO, Fabio; BOTTA, Marco. Real-time detection system of driver distraction using machine learning. **IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems**, [s.l.], v. 14, n. 2, p. 894-905, 2013.

TIBERIUS, Victor; HIRTH, Stefanie. Impacts of digitization on auditing: a Delphi study for Germany. **Journal of International Accounting, Auditing and Taxation**, [s.l.], v. 37, p. 100288, 2019.

WU, Qisong *et al.* Radar-based fall detection based on Doppler time-frequency signatures for assisted living. **IET Radar, Sonar & Navigation**, [s.l.], v. 9, n. 2, p. 164-172, 2015.

XIE, Xuecai *et al.* Risk prediction and factors risk analysis based on IFOA-GRNN and a priori algorithms: Application of artificial intelligence in accident prevention. **Process Safety and Environmental Protection**, [s.l.], v. 122, p. 169-184, 2019.

XU, Shi; STIENMETZ, Jason; ASHTON, Mark. How will service robots redefine leadership in hotel management? A Delphi approach. **International Journal of Contemporary Hospitality Management**, [s.l.], v. 32, n. 6, p. 2.217-2.237, 2020.

ZHU, Junwen; LIU, Weishu. A tale of two databases: The use of Web of Science and Scopus in academic papers. **Scientometrics**, [s.l.], v. 123, n. 1, p. 321-335, 2020.

ZUPIC, Ivan; ČATER, Tomáš. Bibliometric methods in management and organization. **Organizational Research Methods**, [s.l.], v. 18, n. 3, p. 429-472, 2015.

Sobre os Autores

Alexandre Pinto Silva

E-mail: alexandresilva.professor@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5680-7856>

Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Minas Gerais em 2012.

Endereço profissional: Av. Barbacena, n. 1.200, Bairro Santo Agostinho, Belo Horizonte, MG. CEP: 30190-131.

Frederico Giffoni de Carvalho Dutra

E-mail: frederico.dutra@fumeec.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8666-0354>

Doutor em Ciência da Informação pela Universidade Federal de Minas Gerais em 2020.

Endereço profissional: Av. Barbacena, n. 1.200, Bairro Santo Agostinho, Belo Horizonte, MG. CEP: 30190-131.

Douglas Barbonaglia Sathler Figueiredo

E-mail: douglas.figueiredo@cemig.com.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7503-4654>

Bacharel em Engenharia da Computação.

Endereço profissional: Rua: Souza Dutra, n. 145, Centro Executivo Beira Mar Continental, Sala 511, Estreito, Florianópolis, SC. CEP: 88070-605.