


EDUCAÇÃO E APRENDIZAGEM NO AMBIENTE DE TRABALHO NA ERA DIGITAL: ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA E QUALITATIVA COM RSTUDIO E IRAMUTEQ

 <https://doi.org/10.56238/arev6n4-087>

Data de submissão: 06/11/2024

Data de publicação: 06/12/2024

Bárbara Ruanna Loebens Garcia

Mestranda em Sistemas e Processos Industriais (Bolsista CAPES)

Universidade de Santa Cruz do Sul

Santa Cruz do Sul – RS

E-mail: loebensbarbara@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0227413254170064>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8722-963X>

Liane Mahlmann Kipper

Doutora em Engenharia de Produção

Universidade de Santa Cruz do Sul

Santa Cruz do Sul – RS

E-mail: liane@unisc.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1353629457597527>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4147-892X>

Jusicleiton Santos Pereira

Mestrando em Sistemas e Processos Industriais (Bolsista CAPES)

Universidade de Santa Cruz do Sul

Santa Cruz do Sul – RS

E-mail: jusicleiton.pereira@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4291593924376675>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2178-2152>

RESUMO

A educação tem um papel central na sociedade, promovendo o aprimoramento da convivência e a adaptação contínua ao longo dos anos. No contexto da transformação digital, a educação não apenas requer competências essenciais, como pensamento interdisciplinar e proficiência em tecnologia da informação, mas também se posiciona como um eixo integrador de setores estratégicos, como saúde, empreendedorismo e a Quarta Revolução Industrial. Nesse cenário, a capacitação de indivíduos com habilidades alinhadas ao desenvolvimento sustentável (incluindo consciência ambiental, pensamento sistêmico, inovação e colaboração) torna-se fundamental. Assim, um estudo bibliométrico realizado teve como objetivo investigar a educação e a aprendizagem no ambiente de trabalho durante a transformação digital. O método de pesquisa usou abordagem combinada, qualitativa e quantitativa. A base utilizada foi a Scopus e o estudo contou com uma amostra de 196 artigos. Foi analisada a evolução das publicações científicas e identificados os autores mais produtivos, os artigos mais citados e os países com maior número de citações. Além disso, foi realizada uma análise qualitativa explorando as cinco publicações mais citadas. Como resultados, foram identificados que os autores mais produtivos são Germani e Papetti, liderando com quatro publicações cada. A Alemanha é o país com mais citações, sendo um total de 563. Observa-se que a quantidade de estudos publicados apresentou crescimento contínuo nos últimos sete anos, chegando a 58 publicações em 2023. A análise qualitativa revela que

os estudos exploraram a transformação digital, em especial no ensino superior, identificando competências-chave para a digitalização em ambientes de saúde, a aceitação e as consequências da 4ª Revolução Industrial no setor educacional. A mudança na direção da pesquisa para uma educação empreendedora também foi percebida e, por fim, observou-se também a importância do papel da educação matemática na preparação dos alunos para o mundo digitalizado. Em um panorama mais amplo, os avanços na educação digital destacam sua integração com outras áreas, como tecnologia e inovação, evidenciando seu papel no desenvolvimento de uma sociedade mais adaptável e sustentável.

Palavras-chave: Educação, Aprendizagem, Transformação Digital, Análise Bibliométrica.

1 INTRODUÇÃO

A educação desempenha um papel relevante para cultivar o aprimoramento da convivência em sociedade. A adaptabilidade da civilização em relação ao aprendizado é uma característica fundamental que pode ser observada ao longo da história. Porém, com a chegada da Tecnologia de Informação e Comunicação (TICs) o processo de aprendizagem e adaptação do ser humano para o uso das novas tecnologias se intensificou rapidamente (DE MACÊDO PAULO, 2024).

Ahmad *et al.* (2022) destacam a importância de capacitar os indivíduos com as competências aliadas com o desenvolvimento sustentável, como por exemplo consciência ambiental, pensamento sistêmico, inovação e criatividade, colaboração e trabalho em equipe, dentre outras competências.

Já a educação, em um contexto de transformação digital, segundo Pieczara (2021), vai exigir competências essenciais dos colaboradores como: pensamento interdisciplinar, proficiência avançada em tecnologia de informação, habilidade para aprendizado contínuo e envolvimento proativo na solução de desafios e na otimização das tarefas. Kipper *et al.* (2021) indicam que esforços colaborativos entre agentes da sociedade devem se concentrar na criação de “fábricas de aprendizagem”, entendidas como ambientes que proporcionam experiências práticas a esses profissionais, preparando-os da melhor forma possível para as exigências da Indústria 4.0.

As principais competências necessárias para esses profissionais incluem habilidades como liderança, visão estratégica do conhecimento, auto-organização, dar e receber *feedback*, proatividade, criatividade, resolução de problemas, interdisciplinaridade, trabalho em equipe, trabalho colaborativo, entre outras (KIPPER *et al.*, 2021).

Acrescenta-se ainda que com o surgimento da *internet* e a maneira como ela é empregada, provocam mudanças significativas na forma de fazer as coisas em diversas áreas. Uma das principais áreas afetadas por essa mudança é a educação e a aprendizagem. As abordagens de implementação e as estruturas institucionais para a aprendizagem têm sido empregadas para viabilizar a maneira como a educação no ensino superior se torne mais flexível (AHMAD *et al.*, 2022).

Moraes *et al.* (2023) realizaram um estudo sobre relações entre Tecnologias da Indústria 4.0 e a Educação 4.0 e indicam que há vantagens desde uma maior imersão no conteúdo até a redução de custos e riscos. Com relação aos recursos mais efetivos na promoção do aprendizado, os autores indicam a realidade aumentada e virtual e a simulação, assim como uso de *Big Data* e *Cloud Computing*, para dar suporte ao processo de ensino.

Neste contexto, busca-se por meio de uma análise bibliométrica investigar a educação e a aprendizagem no ambiente de trabalho na transformação digital, analisando suas evoluções em termos de publicações, autores, citações, produção científica ao longo do tempo, *ranking* dos países quanto à

produção de artigos relacionados ao tema, analisar a frequência dos termos e a relação entre eles. A partir disso, busca-se a identificação de pesquisas já realizadas, a seleção e avaliação de contribuições dos principais autores, por meio da análise e síntese de dados, e a apresentação das evidências sobre como vem acontecendo com a educação e a aprendizagem no ambiente de trabalho na transformação digital.

Assim, este artigo está organizado em quatro seções: a seção 1 apresenta a introdução, a seção 2 a metodologia para a análise bibliométrica, na seção 3 encontram-se os resultados e as discussões e na seção 4 a conclusão da pesquisa.

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa adotou uma abordagem mista, que por meio de uma bibliometria (ARIA e CUCCURULLO, 2017), analisou os aspectos quantitativos e qualitativos da produção bibliográfica (FERNANDES, 2018).

O estudo tem foco na educação e na aprendizagem no ambiente de trabalho no contexto da transformação digital. Para isso, são respondidas as questões de pesquisa:

- a. Como se comporta a evolução das publicações científicas?
- b. Quais os autores mais produtivos?
- c. Quais são os artigos mais citados?
- d. Quais os países mais citados?
- e. Quais os temas dos artigos mais citados?
- f. O que vem sendo discutido sobre o tema educação e aprendizagem no ambiente de trabalho na transformação digital?

Para responder às questões de pesquisa, os artigos foram buscados na base de dados da Scopus. A curadoria é feita por especialistas independentes, que são líderes reconhecidos em suas respectivas áreas e se destacam pela sua qualidade e ampla cobertura de dados (SCOPUS, 2024). O intervalo de tempo foi de 2011 à 2024. O ano inicial (2011) foi escolhido porque é considerado por autores como o momento da definição do conceito de Indústria 4.0, cunhado por Kagermann *et al.* (2016).

As *strings* de busca utilizadas foram: "*education*" OR "*learning*" AND "*workplace*" AND "*digital transformation*" OR "*industry 4.0*" OR "*industry 5.0*" OR "*manufacturing of the future*" OR "*future manufacturing*" OR "*advanced manufacturing technology*" OR "*smart factory*" OR "*digitalization*" OR "*smart manufacturing*".

A busca limitou-se aos campos do título, resumo ou palavras-chave, e o filtro aplicado no tipo de documento a artigos e artigos de revisão.

Os dados foram analisados por meio dos *softwares* RStudio (versão 3.6.0) e Iramuteq (0.8 a7). Para auxiliar na análise bibliométrica quantitativa foi utilizado o pacote Bibliometrix do *software* RStudio (n=196), uma vez que este pacote fornece um conjunto de instrumentos para a realização de pesquisas quantitativas em bibliometria e cienciometria (Aria e Cuccurullo, 2017). Para a análise no Iramuteq, foi utilizado o pacote de dados do R (versão 4.4.2).

As etapas metodológicas empregadas no desenvolvimento desta análise bibliométrica foram delineadas conforme ilustrado na Figura 1.

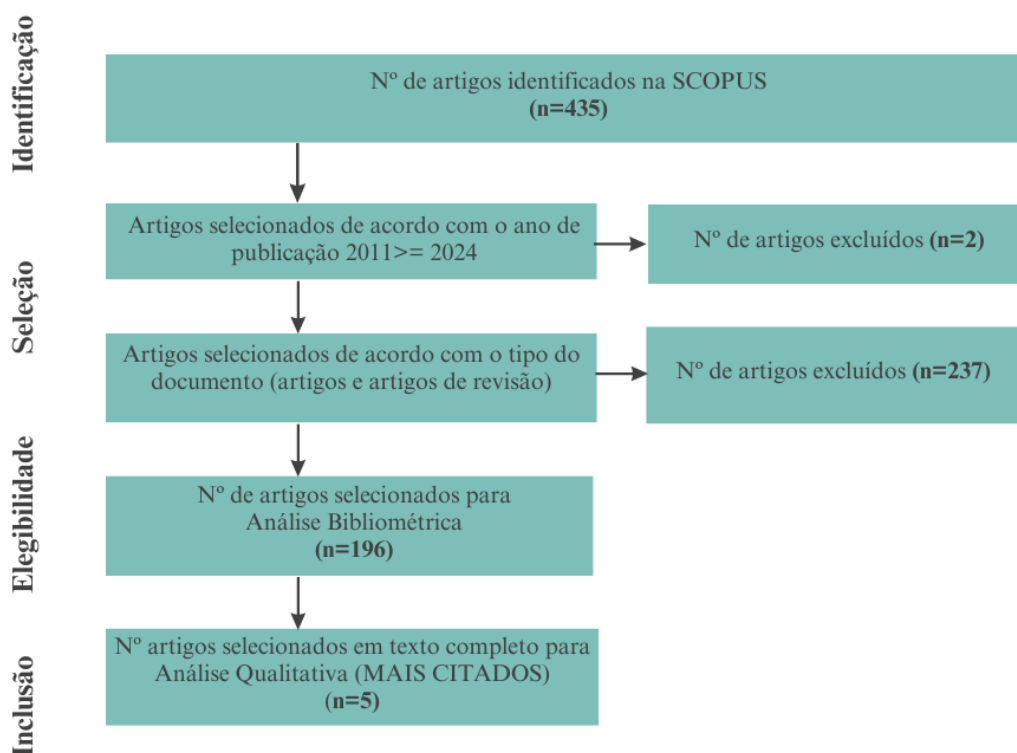
Figura 1 – Etapas metodológicas empregadas nesta análise bibliométrica



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Para a etapa 2 (Definição de critérios de busca e elegibilidade), foi utilizado o PRISMA (Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises) como base para aprimorar a análise bibliométrica (GALVÃO, PANSANI e HARRAD, 2015). Na Figura 2 está detalhada a etapa 2.

Figura 2 - Metodologia Prisma para a definição dos critérios de busca e elegibilidade



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da Scopus (2024).

Conforme a Figura 2, foram encontrados 435 artigos na base de dados Scopus (esses dados foram coletados em 25 de março de 2024). Após a seleção dos artigos com base no período analisado, foram excluídos dois artigos, e com base no tipo de documento (artigo ou artigo de revisão), foram excluídos mais 237 artigos. Após as etapas citadas, a amostra passou para 196 artigos elegíveis para a pesquisa, cerca de 45% da base de dados inicial. Destes, apenas cinco artigos foram utilizados para a análise qualitativa, devido ao número de publicações permitir uma análise mais aprofundada e focada.

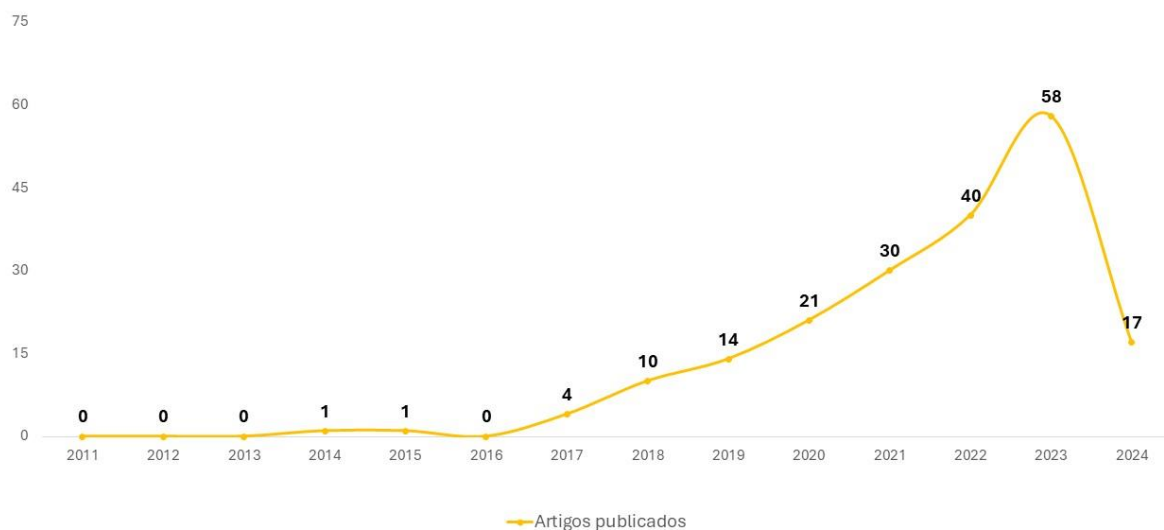
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados estão divididos em duas categorias: resultados quantitativos e resultados qualitativos, e são apresentados a seguir.

3.1 RESULTADOS QUANTITATIVOS

As variações de publicações ao longo dos anos indicam um aumento significativo das publicações no período analisado, como é mostrado no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Evolução das publicações científicas na base Scopus

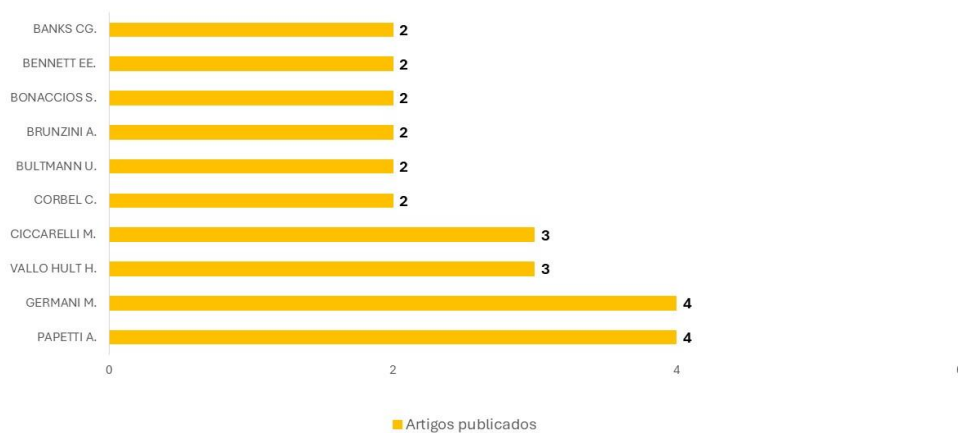


Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

De 2011 a 2013 e 2016, não houve publicações de artigos, considerando os filtros aplicados e anteriormente especificados na metodologia deste artigo. Nos anos de 2014 e 2015 houve somente 1 publicação, porém, a partir de 2017 ocorreu um aumento contínuo de publicações, indicativo da extrema relevância do tema no campo acadêmico e consequentemente para a sociedade. Ressalta-se que no ano de 2024, onde foram encontradas apenas 17 publicações, esse quantitativo decrescente pode ser compreendido como sendo reflexo do corte de tempo no período da coleta dos dados na base da Scopus.

No Gráfico 2 são apresentados os 10 autores que mais produziram dentro do período analisado.

Gráfico 2 – Publicações por autores (2011 - 2024) autores mais produtivos



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

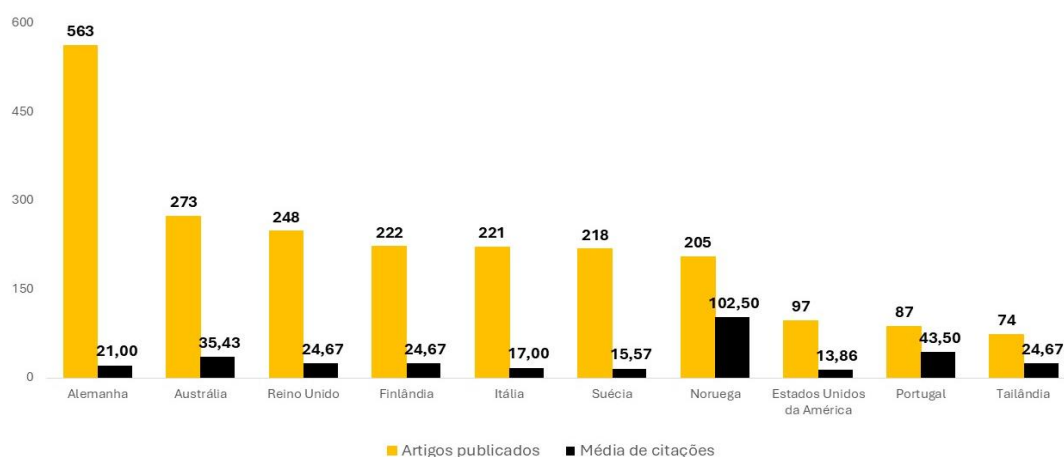
Os autores Germani e Papetti lideram com quatro publicações, seguidos de Vallo Hult e Ciccarelli M, que possuem três publicações. Os demais autores possuem duas publicações cada.

Os artigos de Germani *et al.* (2022) exploram sistemas de manufatura digital que podem contribuir para a sustentabilidade social, o outro concentra-se em melhorar o bem-estar dos trabalhadores e o desempenho das empresas. Isso envolve avaliar o ambiente de trabalho, identificar problemas e implementar mudanças positivas. O objetivo é criar um ambiente saudável e produtivo para os funcionários, o que, por sua vez, beneficia a empresa como um todo. Por fim, o último artigo de Germani (2022), apresenta uma plataforma de sensores múltiplos para monitorar o estresse dos trabalhadores em ambientes de manufatura inteligente. É notável como a educação e a aprendizagem muitas vezes ficam à margem das discussões, mas explorar esse tema pode revelar *insights* valiosos para o progresso.

Já Ciccarelli (2023), aborda o reconhecimento de posturas no ambiente de manufatura usando redes de aprendizado profundo. Ele propõe o modelo SPECTRE, que é independente de sensores e baseado em redes convolucionais para classificar posturas no local de trabalho. Também investiga a aceitação de tecnologias vestíveis pelos funcionários no ambiente de trabalho.

A análise seguinte diz respeito às dez fontes mais relevantes sobre o tema abordado neste estudo. Na Figura 5, está a representação de cada um dos periódicos. Os resultados do *ranking* de citações por países são apresentados no Gráfico 3. Pode-se observar a quantidade de publicações, bem como a média de citações dos dez países que mais publicaram no período analisado.

Gráfico 3 – 10 países mais citados considerando o período de 2011 a 2024



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A Alemanha lidera com um total de 563 citações, mas com uma média de citações (21,00) abaixo de outros países como a Noruega (102,5) e a Austrália (35,43). A Austrália segue em segundo

lugar com 273 citações no total, seguida do Reino Unido, Finlândia, Itália, Suécia e Noruega (248, 222, 221, 218 e 205, respectivamente). Os Estados Unidos da América, Portugal e Tailândia possuem menos de 100 citações e uma média de citações variando de 13,86 a 43,5. É interessante notar as diferenças nas médias de citações, o que pode indicar a influência relativa desses países em diferentes contextos, com por exemplo, a Noruega, apesar de ter um total de citações menor do que a Alemanha, tem a maior média de citações, sugerindo que suas citações podem ter um impacto maior por publicação.

3.2 RESULTADOS QUALITATIVOS

A amostra para a análise qualitativa é formada pelos cinco artigos mais citados durante o período analisado, na ordem que são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Autores mais citados

Autores	Número de citações
Bond <i>et al.</i> (2018)	269
Konttila <i>et al.</i> (2019)	176
Oke e Fernandes (2020)	165
Ratten e Usmanij (2021)	163
Gravemeijer <i>et al.</i> (2017)	161

Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

O artigo mais citado, de autoria de Bond *et al.* (2018), explora a transformação digital no ensino superior alemão. Investiga o uso de mídia digital por estudantes e professores. Embora o foco principal não seja especificamente sobre educação, ele aborda questões relevantes relacionadas à tecnologia no contexto acadêmico.

O segundo artigo mais citado é dos autores Konttila *et al.* (2019) e teve como objetivo identificar as áreas-chave de competência para a digitalização em ambientes de saúde, descrever as competências dos profissionais de saúde nessas áreas e identificar fatores relacionados à sua competência.

O terceiro artigo mais citado foi de Oke e Fernandes (2020), onde é explorada a aceitação e as consequências da 4ª Revolução Industrial no setor educacional. Alguns resultados da pesquisa ressaltam que o setor educacional, especialmente na África, está despreparado para a 4ª Revolução Industrial, existe uma relação simbiótica entre o setor educacional e as inovações tecnológicas. De acordo com os autores, a 4ª Revolução Industrial pode facilitar a experiência de aprendizado dos alunos e transformar o ambiente de trabalho. O estudo enfatizou que o setor educacional pode aproveitar as

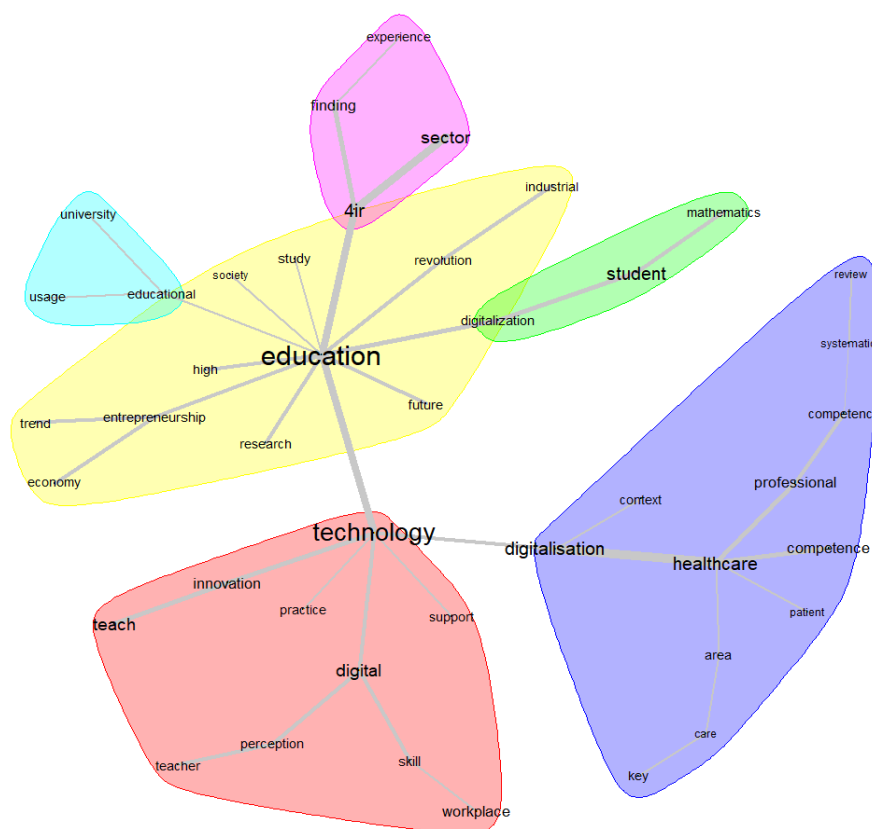
inovações da Revolução Industrial por meio de pesquisa e ensino, mas isso requer melhorias significativas nos currículos e investimentos.

O quarto artigo mais citado foi escrito por Ratten e Usmanij (2021). Os autores discutem a educação em empreendedorismo e propõe uma mudança na direção da pesquisa nessa área, os autores exploram como a educação empreendedora pode se adaptar às mudanças na sociedade e na tecnologia.

Por fim, o quinto artigo mais citado, foi escrito por Gravemeijer *et al.* (2017), examinou o papel da educação matemática na preparação dos alunos, especialmente com o aumento da tecnologia e da digitalização. Os autores questionam o que significa proficiência matemática no mundo atual e como deve-se ajustar o conteúdo e a pedagogia para preparar os alunos para o raciocínio matemático e as habilidades do século XXI.

A análise da correlação dos termos mais citados nos artigos foi realizada com auxílio do *software* Iramuteq e é apresentada na Figura 3.

Figura 3 - Análise de correlação dos termos



Fonte: Iramuteq (2024).

O mapa conceitual organiza e relaciona ideias centrais sobre os temas de educação, tecnologia e digitalização, com subdivisões que conectam tópicos relacionados a esses conceitos principais.

Outra análise obtida através do Iramuteq é a apresentada na Figura 4, representando a frequência e relevância dos termos no conjunto de dados. As palavras maiores indicam maior importância ou presença no contexto analisado.

O termo central indica que o tema principal do conteúdo é a educação, refletindo a integração com outros conceitos, como tecnologia, digitalização e setores específicos. O termo *healthcare* destaca a aplicação de digitalização e tecnologia no setor de saúde, para formar competências profissionais.

Por fim, o termo *4ir* (*Fourth Industrial Revolution*) indica um alinhamento da educação às demandas da Quarta Revolução Industrial, integrando automação, inteligência artificial e digitalização.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação tem um papel crucial na melhoria da convivência em sociedade, sendo a adaptabilidade ao aprendizado uma característica marcante da evolução humana. Com o surgimento da *internet*, sua aplicação transformou significativamente diversas áreas, especialmente a educação e os processos de aprendizagem, provocando mudanças profundas na forma como se ensina e se aprende (AHMAD *et al.*, 2022).

Diante disto, a pesquisa se propôs, através de uma análise bibliométrica, investigar a educação e a aprendizagem no ambiente de trabalho na transformação digital, analisando a evolução do tema em termos de quantidade de publicações e citações e o que falam os autores mais citados, visando compreender do que se tratam estes trabalhos e o que vem sendo discutido sobre o tema educação e aprendizagem no ambiente de trabalho na transformação digital.

Nos resultados encontrados, observa-se uma evolução das publicações científicas, porém é importante ressaltar que o campo ainda está aberto no quesito conscientização sobre a importância da educação e aprendizagem no contexto da transformação digital, como apresenta Hokason (2022), em seu estudo onde abordou mudanças forçadas pela pandemia, incluindo o aumento da educação e aprendizagem online.

Pode-se observar que a quantidade de estudos publicados apresentou crescimento contínuo nos últimos sete anos, chegando a 58 publicações no ano de 2023. Essa evolução mostra que existe interesse contínuo e uma necessidade de explorar esse campo em constante mudança.

Com relação aos temas abordados nos estudos analisados, percebe-se a ausência de uma abordagem diretamente ligada à educação e aprendizagem no local de trabalho, uma vez que os temas estudados envolvem: a transformação digital no ensino superior alemão, como é apresentado por Bond *et al.* (2018), onde o estudo investigou o uso de mídia digital por estudantes e professores; identificar as áreas-chave de competência para a digitalização em ambientes de saúde, bem como descrever as competências dos profissionais de saúde nessas áreas e identificar quais são os fatores que estão relacionados à sua competência (KONTILLA *et al.*, 2020).

Oke e Fernandes (2020) exploraram a aceitação e as consequências da 4ª Revolução Industrial no setor educacional, mostrando que existe uma relação simbiótica entre o setor educacional e as inovações tecnológicas e que o setor educacional pode aproveitar as inovações da Revolução Industrial por meio de pesquisa e ensino, mas isso requer melhorias significativas nos currículos e investimentos.

Outros autores como Ratten e Usmanij (2020), discutiram a educação em empreendedorismo e propõe uma mudança na direção da pesquisa nessa área; e Gravemeijer *et al.* (2017), examinaram o papel da educação matemática na preparação dos alunos, especialmente com o aumento da tecnologia e da digitalização.

Por fim, como sugestão de estudos futuros, sugere-se o aumento da base de dados, assim como a expansão da *string* de pesquisa. Ampliar a busca para incluir sinônimos, termos relacionados e variações pode enriquecer os resultados e abranger uma gama mais ampla de informações relevantes.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior -Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas e Processos Industriais da Universidade de Santa Cruz do Sul (PPGSPI - UNISC), ao Projeto PROAP CAPES/Número do Processo: 88881.987783/2024-01, e ao CNPq pela bolsa produtividade com Número de Protocolo 310204/2022-4.

REFERÊNCIAS

- AHMAD, I. et al. MOOC 5.0: A roadmap to the future of learning. Sustainability (Switzerland), 74 (18). 2022.
- ARIA, Massimo; CUCCURULLO, Corrado. A brief introduction to bibliometrix. Journal of Informetrics, v. 11, n. 4, p. 959-975, 2017.
- BOND, Melissa et al. Digital transformation in German higher education: student and teacher perceptions and usage of digital media. International journal of educational technology in higher education, v. 15, n. 1, p. 1-20, 2018.
- CICCARELLI, Marianna et al. A Novel Approach to Use Marker-Less Mixed Reality Applications with In-Motion Systems. In: International Joint Conference on Mechanics, Design Engineering & Advanced Manufacturing. Cham: Springer International Publishing, 2022. p. 1401-1412.
- CICCARELLI, Marianna et al. SPECTRE: a deep learning network for posture recognition in manufacturing. Journal of Intelligent Manufacturing, v. 34, n. 8, p. 3469-3481, 2023.
- DE MACÊDO PAULO, Edilaine et al. DESENVOLVENDO HABILIDADES DO SÉCULO XXI COM TDIC. ARACÊ - DIREITOS HUMANOS EM REVISTA, v. 6, n. 3, p. 5340-5354, 2024.
- FERNANDES, Alice Munz et al. Metodologia de pesquisa de dissertações sobre inovação: Análise bibliométrica. Desafio online, v. 6, n. 1, 2018.
- GALVÃO, Taís Freire; PANSANI, Thais de Souza Andrade; HARRAD, David. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. Epidemiologia e serviços de saúde, v. 24, p. 335-342, 2015.
- GERMANI, et al. Human work sustainability tool. Journal of Manufacturing Systems, v. 62, p. 76-86, 2022.
- GRAVEMEIJER, Koeno et al. What mathematics education may prepare students for the society of the future?. International Journal of Science and Mathematics Education, v. 15, p. 105-123, 2017.
- HOKANSON, Brad. New approaches on education technologies: A global perspective for digital transformation. Journal of Educational Technology and Online Learning, v. 5, n. 4, p. 775-780, 2022.
- KAGERMANN, H. et al. Industrie 4.0 in a Global Context: Strategies for Cooperating with International Partners. Munich: ACATECH, 2016.
- KIPPER, Liane Mahlmann et al. Scientific mapping to identify competencies required by industry 4.0. Technology in Society, v. 64, p. 101454, 2021.
- KONTTILA, Jenni et al. Healthcare professionals' competence in digitalisation: A systematic review. Journal of clinical nursing, v. 28, n. 5-6, p. 745-761, 2019.

MORAES, Eduardo Baldo et al. Integration of Industry 4.0 technologies with Education 4.0: advantages for improvements in learning. *Interactive Technology and Smart Education*, v. 20, n. 2, p. 271-287, 2023.

OKE, Adekunle; FERNANDES, Fatima Araujo Pereira. Innovations in teaching and learning: Exploring the perceptions of the education sector on the 4th industrial revolution (4IR). *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, v. 6, n. 2, p. 31, 2020.

PIECZARA, Marta. Perspectives on the Design of Creative Workplaces in Industry 4.0: A New Theme in Architects' Education. *International Journal of Design Education*, v. 15, n. 2, 2021.

RATTEN, Vanessa; USMANIJ, Petrus. Entrepreneurship education: Time for a change in research direction?. *The International Journal of Management Education*, v. 19, n. 1, p. 100367, 2021.

SCOPUS (ed.). Why choose Scopus?. Disponível em: <https://www.elsevier.com/solutions/scopus/why-choose-scopus>. Acesso em: 25 março. 2024.