
ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA PESQUISA EM EDUCAÇÃO DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19

BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF EDUCATIONAL RESEARCH
DURING THE COVID-19 PANDEMIC

ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICA DE LA INVESTIGACIÓN EM EDUCACIÓN
DURANTE LA PANDEMIA DE COVID-19

Eduardo Amadeu Dutra Moresi¹, Isabel Pinho²

RESUMO

O surgimento do novo coronavírus e a declaração da pandemia pela Organização Mundial da Saúde obrigaram muitos governos de diversos países a determinarem que as instituições interrompessem o ensino presencial, exigindo que estudantes e professores mudassem, quase da noite para o dia, para a educação virtual. Diante desse cenário totalmente novo e inesperado, transformações profundas ocorreram nos ambientes escolares. O objetivo deste artigo é identificar os temas de pesquisa em educação durante a pandemia, a partir de pesquisa bibliográfica na base Web of Science e de análise de redes de coocorrência de palavras-chave e de cocitação de referências citadas. A metodologia da pesquisa seguiu as seguintes etapas: desenho da pesquisa com a definição do objetivo e a expressão de busca; obtenção das redes de coocorrência de palavras-chave e de cocitação de referências citadas; cálculo das métricas de análise de redes – grau médio, classes de modularidade e centralidade de autovetor; identificação das palavras-chaves e das referências cocitadas com as maiores centralidades de autovetor. A pesquisa bibliográfica revelou que houve uma mobilização da comunidade científica para investigar e publicar seus resultados de pesquisas sobre o tema. As redes de coocorrência e de cocitação evidenciaram uma predominância no emprego de tecnologia da informação e comunicação para dar suporte às atividades pedagógicas, viabilizando a continuidade em ambiente virtual.

PALAVRAS-CHAVE: Covid-19. Pesquisa em educação. Bibliometria. Análise de redes de documentos.

ABSTRACT

The emergence of the new coronavirus and the declaration of the pandemic by the World Health Organization forced many governments in several countries to determine that institutions interrupt classroom teaching, demanding that students and teachers switch, almost overnight, to virtual education. Faced with this totally new and unexpected scenario, profound changes took place in educational environments. The objective of this paper is to identify the research subject in education during the pandemic, based on bibliographic research in the Web of Science database and the network analyses of keyword co-occurrence and co-citation of cited references. The research methodology followed the following steps: research design with the definition of the objective and the search expression; obtaining the networks of keyword co-occurrence and co-citation of cited references; calculation of network analysis metrics – average degree, modularity classes and eigenvector centrality; identification of keywords and co-cited references with the greatest eigenvector centralities. The bibliographical research revealed that there was a mobilization of the scientific community to investigate and publish their research results on the subject. The co-occurrence and co-citation networks showed a predominance in the use of information and communication technology to support pedagogical activities, enabling the continuity in a virtual environment.

KEYWORDS: Covid-19. Educational research. Bibliometric. Document networks analysis.

¹ Doutor em Ciências da Informação - Universidade de Brasília (UnB) - Brasília, DF - Brasil. Professor Adjunto II - Universidade Católica de Brasília (UCB), Brasília, DF - Brasil. **E-mail:** moresi@ucb.br

² Doutora em Administração (diploma revalidado no Brasil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS). Porto Alegre, RS - Brasil. Estágio Pós-Doutoral em Educação Superior - Pós-graduação em Educação, da Faculdade de Educação- Universidade Federal Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, RS - Brasil.

Doutorado em Gestão - Universidade de Aveiro. Aveiro, Portugal. **E-mail:** isabelpinho@ua.pt

Submetido em: 21/06/2021 – **Aceito em:** 17/01/2022

RESUMEN

La aparición del nuevo coronavirus y la declaración de la pandemia por parte de la Organización Mundial de la Salud obligaron a muchos gobiernos de varios países a determinar que las instituciones interrumpieran la enseñanza en el aula, exigiendo que estudiantes y docentes se cambien, casi de la noche a la mañana, a la educación virtual. Ante este escenario totalmente nuevo e inesperado, se produjeron cambios profundos en los entornos educativos. El objetivo de este artículo es identificar el tema de investigación en educación durante la pandemia, basado en la investigación bibliográfica en la base de datos de Web of Science y los análisis de redes de co-ocurrencia de palabras-clave y co-cita de referencias citadas. La metodología de la investigación siguió los siguientes pasos: diseño de la investigación con la definición del objetivo y la expresión de búsqueda; obtención de las redes de co-ocurrencia de palabras clave y co-cita de referencias citadas; cálculo de métricas de análisis de red: grado promedio, clases de modularidad y centralidad de vector propio; identificación de palabras clave y referencias co-citadas con las mayores centralidades de vector propio. La investigación bibliográfica reveló que hubo una movilización de la comunidad científica para investigar y publicar los resultados de sus investigaciones sobre el tema. Las redes de co-ocurrencia y co-cita mostraron un predominio en el uso de tecnologías de la información y la comunicación para apoyar las actividades pedagógicas, posibilitando la continuidad en un entorno virtual.

PALAVRAS-CLAVE: COVID-19. Investigación educativa. Bibliometría. Análisis de redes de documentos.

1 INTRODUÇÃO

A literatura sobre pesquisa em educação é muito abrangente e diversificada. Este domínio temático visa investigar as práticas educacionais, os seus efeitos na aprendizagem e o estudo dos problemas educacionais (GREEN, 2010; JOHANNIGMEIER, RICHARDSON, 2008; LANGEMANN, SCHULMAN, 1999). O foco da pesquisa educacional é a educação que ocorre nos sistemas educacionais e sua eficácia. O campo da educação gira em torno de cinco grandes áreas que determinam sua eficácia (PONCE, PAGÁN-MALDONADO, 2017): (a) práticas educacionais, (b) aprendizagem dos alunos, (c) dinâmica social da educação, (d) os problemas da educação e (e) a gestão das instituições educacionais para direcionar o papel do professor para a realização das metas e objetivos educacionais.

Contudo, o surgimento do novo coronavírus, conhecido como Covid-19, e a declaração da pandemia pelo Diretor-Geral da Organização Mundial da Saúde (OMS), em março de 2020, obrigaram os governos de diversos países a determinar que as instituições interrompessem o ensino presencial para a maioria de seus estudantes, exigindo que eles mudassem, quase da noite para o dia, para o ensino *online* e a educação virtual (DANIEL, 2020). Este se tornou o maior desafio que os sistemas nacionais de educação já enfrentaram.

Com a obrigação de manter as atividades pedagógicas, as instituições educacionais em todo o mundo passaram a enfrentar dois grandes desafios: manter ou interromper as aulas e dar continuidade ao aprendizado. Para mitigar o impacto direto do vírus e prevenir a depressão psicológica dos estudantes, as instituições de ensino iniciaram o ímpeto de educá-los através de diferentes meios e modalidades com base nos recursos humanos e materiais disponíveis no contexto. Inúmeras instituições optaram por manter seus estudantes em casa,

obrigando-as a organizar uma variedade de alternativas de *e-learning* para auxiliar e garantir que a programação acadêmica fosse cumprida (PAUDEL, 2021).

Diante desse cenário totalmente novo e inesperado, transformações profundas ocorreram nos ambientes escolares. O objetivo deste artigo é identificar os temas de pesquisa em educação durante a pandemia, a partir de pesquisa bibliográfica na base Web of Science (WoS) e de análise de redes bibliométricas de coocorrência de palavras-chave e de cocitação de referências citadas. A escolha da base WoS se baseou na existência do filtro da categoria pesquisa educacional, o que facilitou a delimitação dos documentos relativos ao foco da pesquisa. Portanto, a questão de pesquisa é: como a pandemia da Covid-19 influenciou a evolução da pesquisa em educação?

2 METODOLOGIA

A popularização da bibliometria, na concepção de um campo de estudo, ocorreu em 1969 por Alan Pritchard. A bibliometria é a aplicação de métodos matemáticos e estatísticos para analisar a comunicação escrita de uma determinada área (PRITCHARD, 1969). A análise bibliométrica contempla o desenvolvimento de padrões e modelos matemáticos para medir os processos, bem como o uso de seus resultados para elaborar previsões e apoiar a tomada de decisão.

Uma rede bibliométrica consiste em grafos que compreendem: nós (unidades de análise) e arestas (tipos de análises). Os nós podem ser publicações, periódicos, pesquisadores, países, organizações ou palavras-chave. As arestas indicam relações entre pares de nós. Os tipos de relações mais comumente estudados, que empregam métodos bibliométricos, compreendem as de citação, de coocorrência de palavras-chave e de coautoria. No caso das relações de citação, uma distinção adicional pode ser feita entre as relações de citação direta, de cocitação e de acoplamento bibliográfico (MORESI; PIEROZZI JÚNIOR, 2019).

Com base em práticas metodológicas estabelecidas e na literatura sobre bibliometria, Zupic e Cater (2014) propuseram diretrizes de fluxo de trabalho recomendadas para a pesquisa de mapeamento científico utilizando os métodos bibliométricos. Eles não pretenderam apresentar um guia detalhado de instruções, mas uma visão geral do processo com as opções disponíveis aos pesquisadores (métodos, bancos de dados, software, entre outros) e as decisões a serem tomadas em cada estágio da pesquisa.

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma análise bibliométrica da pesquisa em educação no período de pandemia, para responder à questão de pesquisa, explorando a análise de redes de coocorrência de palavras-chave dos autores e de citações de referências citadas. Para isso, foram utilizados os métodos de pesquisa bibliométrica (ZUPIC, CATER, 2014) e de análise de redes (NEWMAN, 2009; VAN ECK, WALTMAN, 2010; WALTMAN, VAN ECK, NOYONS, 2010).

A partir desse referencial Zupic e Cater (2014), esta pesquisa seguiu as seguintes etapas: desenho da pesquisa com a definição do objetivo e a expressão de busca; escolha das unidades de análise – palavras-chave e referências citadas; escolha do tipo de análise - redes de coocorrência de palavras-chave e de citações de referências citadas; seleção da base WoS para a pesquisa bibliográfica e a recuperação de informações; escolha do software VOSviewer (VAN ECK, WALTMAN, 2021) para gerar as redes de coocorrência de palavras-chave e de citações de referências citadas; elaboração do tesauro do VOSviewer para controle do vocabulário e normalização das referências bibliográficas; obtenção das redes de coocorrência de palavras-chave e de citações de referências citadas, com o controle do vocabulário e a normalização das referências bibliográficas; escolha do software Gephi (BASTIAN, HEYMANN, JACOMY, 2009) para o cálculo das métricas de análise de redes – grau médio, classes de modularidade e centralidade de autovetor; identificação dos termos mais relevantes e das referências com maiores centralidades de autovetor; visualização e interpretação dos resultados da rede de coocorrência de palavras-chave utilizando o software yEd (YWORKS, 2021).

3 RESULTADOS DA PESQUISA

O mapeamento científico com métodos bibliométricos é útil principalmente para ajudar os pesquisadores a explorar rapidamente a estrutura de uma área científica e introduzir rigor e transparência no processo de revisão da literatura. Cabe ressaltar que esses métodos não substituem a leitura extensiva e a síntese da literatura, mas antes podem fazer parte de uma fase exploratória para a seleção de uma amostra relevante de documentos, considerada como a que melhor pode contribuir para alcançar o objetivo da pesquisa. A bibliometria pode conectar, de forma confiável, publicações, autores ou periódicos; identificar substratos de pesquisa; e produzir mapas de pesquisas publicadas, mas cabe ao pesquisador possuir conhecimento sobre a área científica para interpretar as descobertas - que é a parte difícil (MORESI; PIEROZZI JÚNIOR, 2019).

A pesquisa bibliográfica foi realizada na base WoS utilizando a expressão de busca: *coronavirus* OR "*corona virus*" OR "2019-nCoV" OR "SADS-CoV" OR "SARS-CoV" OR "MERS-CoV" OR "*Severe Acute Respiratory Syndrome*" OR "*Middle East Respiratory Syndrome*" OR "covid-19". A pesquisa resultou em 158390 documentos. Esta expressão de busca teve a finalidade de ser a mais abrangente em relação ao tema coronavírus.

Como a base WoS possui uma categorização das áreas de pesquisa, foi selecionado o filtro - *Education Educational Research*, resultando em 2013 documentos. Um novo filtro foi aplicado para delimitar os documentos aos tipos: *articles, early access, review e proceedings paper*. A delimitação resultou em 1856 documentos, do período de 2003 a 2021, cuja evolução é apresentada na Figura 1. Observa-se, que no período de 2003 a 2019, a quantidade de publicações era quase inexistente, totalizando 14 documentos.



Figura1 – Evolução dos documentos publicados na base WoS no período de 2003 a 2021.

Fonte: o(s) autor(es), pesquisa de bibliográfica

No passado recente, três doenças transmitidas por coronavírus ocorreram em nível mundial: a SARS (síndrome respiratória aguda grave) que surgiu no final de 2002 e desapareceu em 2004; a MERS (síndrome respiratória do Oriente Médio), que surgiu em 2012 e permanece em circulação nos camelos; a COVID-19, que surgiu em dezembro de 2019 na China e ainda está circulando (MORESI, PINHO, 2020). A SARS e a MERS não motivaram a comunidade científica no desenvolvimento de pesquisa sobre os impactos na educação. Contudo, a Covid-19 teve muito impacto, com um aumento expressivo no número de publicações. Em 2020 foram publicados 890 documentos e, em 2021, já são 952. No próximo item será apresentada a análise da rede de coocorrência de palavras-chave dos autores.

3.1 Rede de coocorrência de palavras-chave

As redes de coocorrências de palavras-chave são obtidas a partir da extração de termos do título e do resumo de um documento ou da lista de palavras-chave fornecidas pelos autores de uma publicação. O número de ocorrências simultâneas de duas palavras-chave corresponde à quantidade de publicações nas quais elas ocorreram no título, no resumo ou na lista de palavras-chave (VAN ECK, WALTMAN, 2014). Neste artigo, foram utilizadas as palavras-chave dos autores para a obtenção da rede de coocorrência.

A rede de coocorrência de palavras-chave foi gerada utilizando o software VOSviewer (VAN ECK; WALTMAN, 2021). Os metadados foram lidos e selecionada a opção de coocorrência de palavras-chave do autor. Sem o controle do vocabulário, com um mínimo de 2 ocorrências para cada par de palavras-chave, foi obtida uma rede de coocorrência com 860 nós, 8 comunidades, cada uma com pelo menos 50 nós, e 5674 arestas. Cada nó representa uma palavra-chave citada pelos autores do documento. Contudo, o VOSviewer oferece uma opção de criar um arquivo de texto para realizar o controle do vocabulário, ou seja, a substituição e a exclusão de palavras-chave. Trata-se de uma interpretação qualitativa das palavras-chave incluídas pelos autores nos metadados de cada documento. Com essa opção do controle do vocabulário, a rede resultante possui 635 palavras-chave, 6 comunidades e 3334 arestas.

A Figura 2 apresenta a visualização da rede de coocorrência de palavras-chave dos autores. Algumas palavras-chave se destacam na rede: *covid-19*, *online learning*, *remote learning*, *remote teaching*, *childhood education*, *distance learning*, *distance education*, *online education*, entre outras. Observa-se o destaque para a palavra-chave Covid-19, que é o tema central da pesquisa bibliográfica original.

Como apontado anteriormente, houve um grande interesse da comunidade científica em produzir conhecimento sobre o tema devido à pandemia. A escala temporal da Figura 2 varia de 2020 a 2021, o que reforça a importância da pesquisa científica sobre o tema.

A rede foi exportada em formato GML para ser recuperada no Gephi (BASTIAN; HEYMANN; JACOMY, 2009), de modo a serem calculadas as métricas de redes: grau médio, modularidade de classe e centralidade de autovetor. A centralidade de autovetor atribui relevância a um nó em função de sua relação com os demais da rede. Se um nó está ligado a outros que se encontram em uma posição central na rede, o mesmo terá um valor alto de centralidade de autovetor. Já o grau médio representa um importante aspecto da posição de um nó na estrutura de uma rede, além de atribuir relevância ao nó em função do número de arestas que o mesmo estabelece com os demais nós da rede (Newman, 2009).

A lista de palavras-chave e de arestas foram exportadas em formato CSV e recuperadas em uma planilha Excel, para serem analisadas no yEd, que é um software livre para edição de grafos. Esse tipo de representação permite visualizar o relacionamento entre as palavras-chave e explicitar a estrutura de um campo de pesquisa. A Figura 3 apresenta uma estrutura conceitual contendo os seguintes tópicos: *post-covid-19; educational innovation; technology-mediated learning; education during Covid-19; technology in virtual education; online pedagogy; learning environments; future perspectives; covid-19 outbreak, educational quality; educational transformation; online practices.*

Tabela 1. Palavras-chave com as maiores centralidades de autovetor

PALAVRA-CHAVE	ANO	GRAU	CENTRALIDADE DE AUTOVETOR
COVID-19	2020,5025	533	1,0000
ONLINE LEARNING	2020,5565	181	0,4712
UNIVERSITY EDUCATION	2020,5735	172	0,4630
DISTANCE LEARNING	2020,4353	112	0,3439
E-LEARNING	2020,2222	86	0,2827
DISTANCE EDUCATION	2020,5968	89	0,2750
ONLINE TEACHING	2020,4565	76	0,2602
UNIVERSITY	2020,5161	60	0,2250
INFORMATION COMMUNICATION AND TECHNOLOGY	2020,5946	61	0,2218
EMERGENCY REMOTE TEACHING	2020,7000	59	0,2138
BLENDED LEARNING	2020,4800	54	0,2062
ONLINE EDUCATION	2020,4211	59	0,2053
REMOTE LEARNING	2020,6429	53	0,2051
TEACHER TRAINING	2020,3846	42	0,1841
TEACHER EDUCATION	2020,3448	52	0,1712
REMOTE TEACHING	2020,3333	38	0,1664
LOCKDOWN	2020,4118	42	0,1584
EDUCATIONAL TECHNOLOGY	2020,5882	38	0,1581
STRESS	2020,6000	32	0,1536
PEDAGOGY	2020,5000	34	0,1521

Fonte: pesquisa bibliográfica

Essa estrutura permite interpretar os conceitos envolvidos entre dois tópicos. Por exemplo, as perspectivas futuras (*future perspectives*) estão relacionadas ao bem estar (*wellbeing*) e à reação do ecossistema de aprendizagem (*learning ecosystem's reaction*). O caminho que relaciona as perspectivas futuras à inovação educacional (*educational innovation*) inclui os professores das escolas (*school teachers*), descoberta causal (*causal discovery*) e a educação remota de emergência (*emergency remote education*), que está ligada à aprendizagem mediada pela tecnologia (*technology-mediated learning*). Por fim, o tópico professores universitários (*university teachers*) relaciona as perspectivas futuras à tecnologia na educação virtual (*technology in virtual education*). Para o aprofundamento do tópico de perspectivas futuras, este mapa conceitual permite a definição de expressão de busca para a pesquisa bibliográfica.

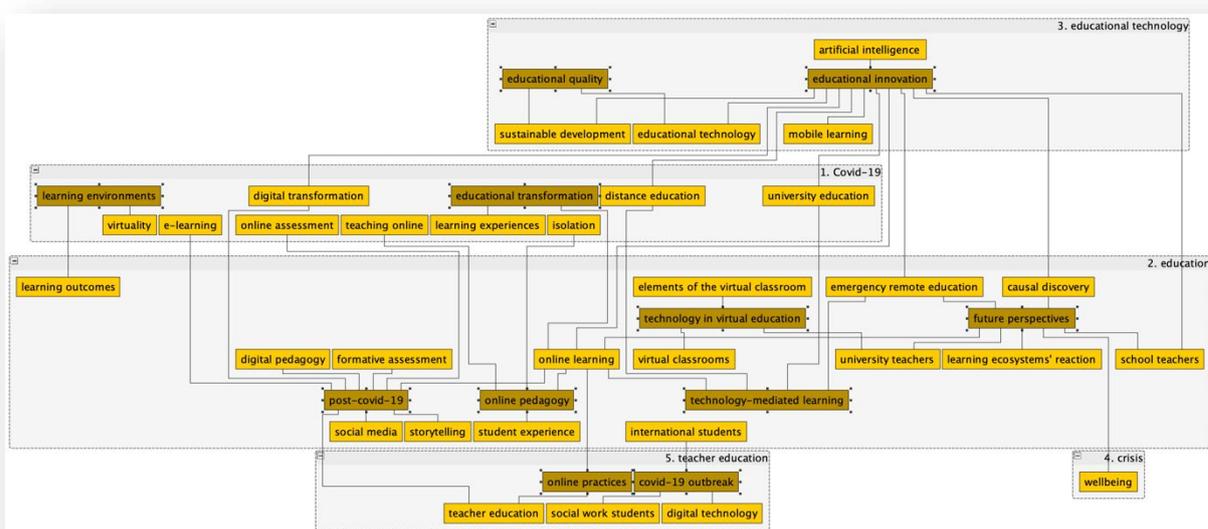


Figura3 – Visualização da estrutura conceitual.

Fonte: os autores, software yEd

3.2 Rede de cocitação de referências citadas

A visualização do mapa de cocitação é uma forma de análise exploratória de dados que se baseia na teoria dos grafos para explorar a estrutura dos metadados (GRIFFITH et al, 1974; PAMPEL, 2004). Um mapa de cocitação consiste em um conjunto de nós representando artigos de periódicos e um conjunto de arestas representando a coocorrência de nós/artigos na lista de referências de documentos desse mapa (LEYDESDORFF, 2011). Portanto, dois artigos A e B são cocitados se ambos forem citados pelo documento C. Foi demonstrado que os documentos que são mais frequentemente citados em conjunto por outros artigos têm maior probabilidade de estar relacionados e, portanto, pertencerem a um assunto semelhante (HJØRLAND, 2013). Além disso, considera que a literatura de base representa os núcleos de teorias e métodos e os artigos citados descrevem os temas de pesquisa no período investigado (SMALL, 2006). Este conceito foi utilizado para identificar as frentes de pesquisa sobre a pesquisa em educação no contexto da Covid-19.

A rede de cocitação de referências citadas foi gerada utilizando o software VOSviewer (VAN ECK, WALTMAN, 2021). Os metadados foram lidos e foi selecionada a opção de cocitação de referências citadas. O VOSviewer tem a opção, para este tipo de rede, de ser usado um arquivo de tesouro para normalizar as referências bibliográficas e tornar o resultado mais preciso. Sem o uso do tesouro de referências bibliográficas, que elimina as referências duplicadas, com um mínimo de 10 cocitações para cada documento, obteve-se uma rede com 121 nós e 2136 arestas. Com a inclusão do tesouro de referências, a rede resultante passou a ter 115 nós e 2007 arestas.

O grafo foi exportado para o Gephi (BASTIAN, HEYMANN, JACOMY, 2009), onde foram calculadas as métricas de redes. A Tabela 2 apresenta os 15 documentos com as maiores centralidades de autovetor e os respectivos temas de pesquisa. Pode-se observar que são dois tipos de documentos: onze que trataram de temas decorrentes da Covid-19, todos de 2020, e quatro que abordaram aspectos conceituais de metodologias de análise.

Tabela 2. Documentos da rede de cocitação de referências citadas com as maiores centralidades de autovetor.

DOCUMENTO	TEMA DE PESQUISA	GRAU	CENTRALIDADE DE AUTOVETOR
CRAWFORD ET AL (2020)	respostas pedagógicas de instituições da educação superior	81	1,0000
BAO (2020)	educação superior – ensino <i>online</i>	79	0,9675
MURPHY (2020)	educação a distância de emergência	68	0,8916
HODGES ET AL (2020)	educação superior – ensino <i>online</i>	75	0,8616
ZHANG ET AL (2020)	ensino <i>online</i>	63	0,8481
DHAWAN (2020)	ensino <i>online</i>	65	0,8214
BOZKURT ET AL (2020)	educação a distância de emergência	62	0,8193
SAHU (2020)	saúde mental de estudantes e professores	63	0,8130
BRAUN E CLARKE (2006)	análise temática	65	0,7881
DAVIS (1989)	utilidade e facilidade de uso percebidas por usuários de computadores	59	0,7655
CAO ET AL (2020)	pressão psicológica de estudantes universitários	59	0,7397
VINER ET AL (2020)	eficácia do fechamento de escolas	58	0,7266
TOQUERO (2020)	educação superior – aprendizagem	52	0,7253
MOORE, DICKSON-DEANE E GALYEN (2011)	ambientes de aprendizagem	55	0,7093
FORNELL E LARCKER (1981)	modelos de equações estruturais	54	0,7058

Fonte: o(s) autor(es), pesquisa de bibliográfica

O documento com a maior centralidade de autovetor e o mais influente da rede foi publicado por Crawford et al (2020), que apresentaram um mapa das respostas pedagógicas de instituições da educação superior de 20 países, intra período ao Covid-19. Eles identificaram que as respostas dos provedores de ensino superior têm sido diversas, desde a falta de resposta até estratégias de isolamento social no campus e rápida reformulação do currículo para ofertas totalmente online.

Bao (2020) apresentou um estudo de caso de ensino *online* na Universidade de Pequim, na China. Ele elencou cinco princípios de alto impacto para a educação *online*: alta relevância entre a concepção da aula *online* e a aprendizagem do estudante; entrega eficaz de informação pedagógica *online*; apoio adequado fornecido pelo corpo docente e pelos assistentes de ensino aos estudantes; participação de alta qualidade para melhorar a amplitude e a profundidade da aprendizagem do estudante; e plano de contingência para lidar com incidentes inesperados de plataformas educacionais *online*.

Baseando-se na teoria de securitização da escola de Copenhague e analisando declarações de emprego do *e-learning* de forma emergencial em 25 universidades americanas, Murphy (2020) argumentou que o ensino presencial teve que lidar com a ameaça global devido à pandemia da Covid-19. As ações governamentais, que determinaram o fechamento de universidades e faculdades em todo o mundo, ressaltaram a relevância do *e-learning* de emergência.

Hodges et al (2020) ressaltaram, que as experiências de aprendizagem *online*, oriundas de ações bem planejadas, são significativamente diferentes dos cursos oferecidos *online* em resposta a uma crise. Faculdades e universidades, que trabalharam para manter as aulas durante a pandemia COVID-19, necessitaram compreender essas diferenças ao avaliar este ensino remoto de emergência.

O governo chinês lançou uma iniciativa política de emergência denominada “suspender aulas sem interromper o aprendizado”, para continuar as atividades de ensino, uma vez que escolas em todo o país foram fechadas para conter a propagação do coronavírus. Para resolver as possíveis dificuldades enfrentadas pela execução desta iniciativa, Zhang et al (2020) sugeriram que o governo precisa promover ainda mais a construção da infraestrutura da informação educacional, equipar professores e alunos com equipamentos de ensino e aprendizagem padronizados para uso em casa, realizar treinamento de professores para aulas *online*, incluir o desenvolvimento de educação *online* massiva em plano estratégico nacional e apoiar a pesquisa acadêmica em educação *online*, especialmente educação para ajudar alunos com dificuldades de aprendizagem *online*.

Dhawan (2020) analisou a importância da aprendizagem *online* e de pontos fortes, fracos, oportunidades e desafios dos modos de e-learning em tempos de crise, focando as instituições educacionais da Índia. Ele também analisou o crescimento das startups EdTech durante o período de pandemia e desastres naturais, além de apresentar sugestões para instituições acadêmicas sobre como lidar com os desafios associados ao aprendizado *online*.

Em resposta à interrupção da educação devido à pandemia da Covid-19, Bozkurt et al (2020) apresentaram um estudo que é uma reação colaborativa narrando a visão geral, reflexões do K12 e do cenário educacional superior, lições aprendidas e sugestões de um total

de 31 países, abrangendo uma representação de 62,7% de toda a população mundial. Além do valor de cada caso por país, a síntese da pesquisa sugeriu que as práticas atuais podem ser definidas como educação a distância de emergência, cuja prática é diferente daquelas planejadas como educação a distância, aprendizagem *online* ou outras derivações. Acima de tudo, o estudo apontou como a injustiça social, a desigualdade e a exclusão digital foram exacerbadas durante a pandemia e precisam de medidas específicas e direcionadas para serem abordadas.

Sahu (2020), em um artigo de revisão, destacou o impacto potencial do surto da COVID-19 na educação e saúde mental de estudantes e professores. Ele ressaltou que no contexto emergente e em constante mudança da COVID-19, as universidades devem: implementar uma série de medidas para diminuir a disseminação do vírus; informar alunos e funcionários sobre as medidas preventivas; priorizar a saúde e a segurança dos alunos e funcionários; disponibilizar serviços de aconselhamento para apoiar a saúde mental e o bem-estar dos alunos; assumir a responsabilidade de garantir alimentação e acomodação para os estudantes internacionais; adotar tecnologia e prestar muita atenção às experiências dos alunos para tornar o aprendizado rico e eficaz.

Braun e Clarke (2006) argumentaram que o método analítico qualitativo oferece uma abordagem acessível e teoricamente flexível para a análise de dados qualitativos. Elas delinearam o que é análise temática, localizando-a em relação a outros métodos analíticos qualitativos que buscam temas ou padrões, e em relação a diferentes posições epistemológicas e ontológicas. Elas forneceram diretrizes claras para aqueles que desejam iniciar a análise temática ou conduzi-la de uma forma mais deliberada e rigorosa, e consideraram as armadilhas em potencial na condução da análise temática.

Davis (1989) desenvolveu e validou novas escalas para duas variáveis específicas: utilidade e facilidade de uso percebidas por usuários de computadores. As definições para essas duas variáveis foram usadas para desenvolver itens de escala que foram pré-testadas para validade de conteúdo e, em seguida, testadas para confiabilidade e validade dos construtos em dois estudos envolvendo um total de 152 usuários e quatro aplicativos.

Cao et al (2020) realizaram uma pesquisa amostral com estudantes universitários da Faculdade de Medicina de Changzhi, na China, para analisar a pressão psicológica que eles estavam vivenciando. Os resultados da análise de correlação indicaram que os efeitos econômicos e na vida diária, bem como atrasos nas atividades acadêmicas, foram positivamente associados aos sintomas de ansiedade.

Viner et al (2020) realizaram uma revisão sistemática pesquisando três bancos de dados eletrônicos para identificar o que se sabe sobre a eficácia do fechamento de escolas e outras práticas de distanciamento social escolar durante surtos de coronavírus. No entanto,

não há dados sobre a contribuição relativa do fechamento de escolas para o controle da transmissão. Dados do surto de SARS na China continental, Hong Kong e Cingapura sugeriram que o fechamento de escolas não contribuiu para o controle da epidemia.

Com base nas experiências do autor, pesquisas, observações na academia, diretrizes do COVID-19 e a necessidade de soluções alternativas, Toquero (2020) analisou como o ensino superior foi afetado e como respondeu aos desafios futuros. Ele identificou a necessidade de as instituições educacionais fortalecerem as práticas do currículo e torná-lo mais responsivo às necessidades de aprendizagem dos alunos, mesmo além das salas de aula convencionais.

Moore, Dickson-Deane e Galyen (2011) implementaram uma análise de método misto de artigos de pesquisa para descobrir como eles definem o ambiente de aprendizagem. Os resultados revelaram que existem diferentes expectativas e percepções sobre os rótulos dos ambientes de aprendizagem: ensino a distância, e-Learning e ensino *online*.

Fornell e Larcker (1981) examinaram os testes estatísticos usados na análise de modelos de equações estruturais com variáveis não observáveis e erro de medição. Eles afirmaram que os métodos de teste atuais são incapazes de avaliar o poder explicativo de um modelo. Para superar esses problemas, eles desenvolveram e aplicaram um sistema de teste baseado em medidas de variância compartilhada dentro dos modelos estruturais de medição e geral.

4 DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A pesquisa na base WoS revelou que as doenças causadas pela SARS e MERS não afetaram a pesquisa em educação. Por outro lado, a Covid-19, devido ao fechamento das escolas e de universidades, motivou a comunidade científica internacional a realizar pesquisas sobre a nova realidade. Do dia para a noite, estudantes e professores passaram das atividades pedagógicas presenciais para o isolamento social, o que obrigou as instituições de ensino a se adequar a esse novo contexto.

A rede de coocorrência de palavras-chave revelou os temas mais pesquisados. Houve uma predominância no emprego de tecnologia da informação e comunicação (TIC) para dar suporte às atividades pedagógicas, viabilizando a continuidade em ambiente virtual. O ensino baseado em tecnologia, especialmente a educação *online*, tornou-se a alternativa mais apropriada para manter as atividades educacionais em muitas partes do mundo durante o período de pandemia. A educação *online* se tornou um meio eficaz para executar atividades educacionais e prevenir a possível perda da continuidade das aulas devido ao bloqueio na maior parte do mundo.

Nesse sentido, o ensino à distância e o *e-learning*, em particular, são temas

amplamente populares há mais de 20 anos, relacionados para a transformação digital na educação. Todavia, antes da pandemia do coronavírus, o *e-learning* foi mais ou menos uma área da ciência, ao invés de uma prática generalizada. Até recentemente, tem sido normal para alunos e professores em uma sala de aula, de frente para um quadro-negro ou quadro branco, mas agora esses cenários são inviáveis. Surtos de pandemia, como a COVID-19, apresentaram desafios únicos para a educação - como continuar ensinando enquanto mantendo uma distância física. A transformação digital da educação teve que acontecer da noite para o dia (MLADENOVA, KALMUKOV, VALOVA, 2020).

A transformação digital não é um fenômeno novo e tem acompanhado as instituições de ensino superior há alguns anos (KOPP, Gröblinger, Adams, 2019). As habilidades para aplicar as TIC em todas as esferas da vida estão em um nível incremental. Portanto, as universidades devem estar à altura da tarefa de preparar potenciais profissionais para serem capazes de enfrentar desafios e fornecer soluções (BOND et al., 2018; SANDKUHL, LEHMANN, 2017). Esta transformação sugeriu a integração da gestão sustentável para ser capaz de se ajustar às modificações impostas pelas novas tecnologias (ABAD- SEGURA et al., 2020) e pela pandemia da Covid-19.

Portanto, a pandemia influenciou fortemente o aumento das publicações sobre o tema pesquisado e revelou a necessidade da transformação digital da educação. Como resultado da crise trazida pela Covid-19, inovações na educação, que normalmente levariam muitos anos para serem implantadas, devido à necessidade de regulamentações, foram apresentadas rapidamente em um período limitado de dias (STRIELKOWSKI, 2020) e isso também transformou a marca da aprendizagem *online* como um processo disruptivo e a única solução.

Como conclusão, foi possível verificar que o emprego da análise bibliométrica permitiu explorar a abrangência do resultado de uma pesquisa bibliográfica e identificar a influência da Covid-19 na pesquisa em educação. A pesquisa bibliográfica na base WoS se baseou no tema coronavírus e incluiu as diversas palavras-chave relacionadas à sua abrangência. Os resultados mostraram que houve uma mobilização internacional para buscar soluções para uma realidade totalmente nova e inesperada. As pesquisas revelaram a importância das TIC como alternativa para continuidade das atividades pedagógicas em ambientes virtuais.

Este estudo exploratório se limitou apenas a uma base de dados (WoS) e a um só idioma (inglês). Todavia, este é um ponto de partida para trabalhos futuros onde poderão ser comparados os resultados obtidos a partir da coleta de informações em outras bases de dados, tais como Scopus, Scielo e Eric, e abranger outros idiomas (português e espanhol).

Outra possibilidade de estudos é o aprofundamento do entendimento sobre a transformação da educação e das perspectivas futuras pos-Covid-19. O emprego de mapas conceituais possibilita esse tipo de exploração por indicar os percursos conceituais a serem explorados em pesquisas bibliográficas mais direcionadas.

REFERÊNCIAS

- ABAD-SEGURA, Emilio; GONZÁLEZ-ZAMAR, Mariana-Daniela; INFANTE-MORO, Juan; GARCIA, Germán Ruipérez. Sustainable management of digital transformation in higher education: Global research trends. **Sustainability**, v. 12, n. 5, Art. 2107, 2020.
- BAO, Wei. COVID-19 and online teaching in higher education: a case study of Peking University. **Human Behavior & Emerging Technologies**, v. 2, n. 2, p. 113– 115, 2020.
- BASTIAN, Mathieu; HEYMANN, Sebastien; JACOMY, Mathieu. Gephi: An open source software for exploring and manipulating networks. In: **Proceedings of the Third International ICWSM Conference**, p. 361-362, 2009.
- BOND, Melissa; MARÍN, Victoria I.; DOLCH, Carina; BEDENLIER, Svenja; ZAWACKI-RICHTER, Olaf. 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, Art. 48, 2018.
- BOZKURT, A.; JUNG, I.; VLADIMIRSCHI, V.; SCHUWER, R.; EGOROV, G.; LAMBERT, S. R.; ... PASKEVICIUS, M. A global outlook to the interruption of education due to COVID-19 pandemic: Navigating in a time of uncertainty and crisis. **Asian Journal of Distance Education**, v. 15, n. 1, p. 1-126, 2020.
- BRAUN, Virginia; CLARKE, Victoria. Using thematic analysis in psychology. **Qualitative Research in Psychology**, v. 3, n. 2, p. 77-101, 2006.
- CAO, Wenjun; FANG, Ziwei; HOU, Guoqiang; HAN, Mei, XU, Xinrong, DONG, Jiaxin; ZHENG, Jianzhong. The psychological impact of the COVID-19 epidemic on college students in China. **Psychiatry Research**, v. 287, Art. Nr. 112934, 2020.
- CRAWFORD, J.; BUTLER-HENDERSON, K.; RUDOLPH, J.; MALKAWI, B.; GLOWATZ, M.; BURTON, R.; MAGNI, P.; LAM, S. COVID-19: 20 countries' higher education intra-period digital pedagogy responses. **Journal of Applied Learning & Teaching**, v. 3, n. 1, p. 9-28, 2020.
- DANIEL, Sir John. Education and the COVID-19 pandemic. **Prospects**, v. 49, p. 91–96, 2020.
- DAVIS, Fred. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. **MIS Quarterly**, v. 13, n. 3, p. 319-40, 1989.

DHAWAN, Shivangi. Online learning: a panacea in the time of COVID-19 crisis. **Journal of Educational Technology Systems**, v. 49, n. 1, p.5-22, 2020.

FORNELL, Claes; LARCKER, David. Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. **Journal of Marketing Research**, v. 18, n. 1, p. 39-50, 1981.

GREEN, Bill. Knowledge, the Future, and Education(al) Research: A New-Millennial Challenge. **The Australian Educational Researcher**, v. 37, n. 4, p. 43-62, 2010.

GRIFFITH, Belver C.; SMALL, Henry G.; STONEHILL, Judith A.; DEY, Sandra. The structure of scientific literatures II: Toward a macro- and microstructure for science. **Science Studies**, v. 4, n. 4, p. 339–365, 1974.

HODGES, Charles; MOORE, Stephanie; LOCKEE, Barb; TRUST, Torrey; BOND, Aaron. **The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning**, 2020. Disponível em: <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>. Acesso em: 08 jun. 2021.

HJØRLAND, Birger. Citation analysis: a social and dynamic approach to knowledge organization. **Information Processing & Management**, v. 49, n. 6, p. 1313–1325, 2013.

JOHANNIGMEIER, Erwin V.; RICHARDSON, Theresa R. **Educational Research, the National Agenda, and Educational Reform: A History** (Studies in the history of education). Charlotte, North Carolina: Information Age Publishing, Inc, 2008.

KOPP, Michael; GRÖBLINGER, Ortrun; ADAMS, Simone. Five common assumptions that prevent digital transformation at higher education institutions. In: **INTED2019 Proceedings**, p. 1448–1457, 2019.

LANGEMANN, Ellen C.; SHULMAN, Lee S. (Ed). **Issues in Education Research: Problems and Possibilities**. San Francisco: National Academy of Education and Jossey-Bass Publishers, 1999.

LEYDESDORFF, Loet. Bibliometrics/citation networks. In: BARNETT, Geroge A. (Ed.) **Encyclopedia of Social Networks**. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc, 2011.

MLADENOVA, Tsvetelina; KALMUKOV, Yordan; VALOVA, Irena. Covid 19 – A Major Cause of Digital Transformation in Education or Just an Evaluation Test. **TEM Journal**, v. 9, n. 3, p. 1163-1170, 2020.

MOORE, Joi L.; DICKSON-DEANE, Camille; GALYEN, Krista. e-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same? **The Internet and Higher Education**, v. 14, n. 2, p. 129-135, 2011.

MORESI, Eduardo Amadeu Dutra; PIEROZZI JÚNIOR, Ivo. Representação do conhecimento para ciência e tecnologia: construindo uma sistematização metodológica. In: **16th International Conference on Information Systems and Technology Management**, 2019.

MORESI, Eduardo Amadeu Dutra; PINHO, Isabel. Coronavírus: Explorando o tema através da bibliometria. **New Trends in Qualitative Research**, v. 3, p. 515–527, 2020.

MURPHY, Michael. (2020) COVID-19 and emergency eLearning: consequences of the securitization of higher education for post-pandemic pedagogy. **Contemporary Security Policy**, v. 41, n.3, p. 492-505, 2020.

NEWMAN, Mark. **Networks: an introduction**. Oxford: Oxford University Press, 2009.

PRITCHARD, Alan. Statistical bibliography or bibliometrics? **Journal of Documentation**, v. 25, n. 4, p. 348-349, 1969.

PAMPEL, Fred C. Exploratory data analysis. In: LEWIS-BECK, Michael S.; BRYMAN, Alan; LIAO, Tim Futing. (Eds.). **Encyclopedia of Social Science Research Methods**. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc, 2004.

PAUDEL, Pitambar. Online education: benefits, challenges and strategies during and after Covid-19 in higher education. **International Journal on Studies in Education**, v. 3, n. 2, p. 70-85, 2021

PONCE, Omar; PAGÁN-MALDONADO, Nellie. Educational research in the 21st century: challenges and opportunities for scientific effectiveness. **International Journal of Educational Research and Innovation**, v. 8, p.24-37, 2017.

SAHU, Pradeep. Closure of universities due to coronavirus disease 2019 (COVID-19): impact on education and mental health of students and academic staff. **Cureus**, v. 12, n. 4, Art. Nr. e7541, 2020.

SANDKUHL, Kurt; LEHMANN, Holger. Digital transformation in higher education – the role of enterprise architectures and portals. In: ROSSMANN, Alexander; ZIMMERMANN, Alfred (Eds.). **Digital Enterprise Computing**. Bonn: Lecture Notes in Informatics, p. 49-60 2017.

SMALL, Henry. Tracking and predicting growth areas in science. **Scientometrics**, v. 68, n. 3, p. 595–610, 2006.

SORIANO, Alba Santa; ÁLVAREZ, Carolina Lorenzo; VALDÉS, Rosa María Torres. Bibliometric analysis to identify an emerging research area: Public Relations Intelligence - a challenge to strengthen technological observatories in the network society. **Scientometrics**, v. 115, p. 1591–1614, 2018.

STRIELKOWSKI, Wadim; VOLCHIK, Vyacheslav; MASKAEV, Artyom; SAVKO; Pavel. Leadership and Effective Institutional Economics Design in the Context of Education Reforms. **Economies**, v. 8, n.2, Art. 27, 2020.

TOQUERO, Cathy Mae. Challenges and opportunities for higher education amid the COVID-19 pandemic: the Philippine context. **Pedagogical Research**, v. 5, n. 4, Art. Nr. em0063, 2020.

VAN ECK, Nees Jan; WALTMAN, Ludo. Software Survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v. 84, n. 2, p. 523–538, 2010.

VAN ECK, Nees Jan; WALTMAN, Ludo. Visualizing bibliometric networks. In: DING, Y.; ROUSSEAU, R.; WOLFRAM, D. (Eds.). **Measuring scholarly impact: methods and practice**. New York: Springer, 2014.

VAN ECK, Nees Jan; WALTMAN, Ludo. **VOSviewer manual**. Leiden: Universiteit Leiden, 2021.

VINER, Russell *et al.* School closure and management practices during coronavirus outbreaks including COVID-19: a rapid systematic review. **The Lancet Child & Adolescent Health**, v. 4, n. 5, p. 397-404, 2020.

WALTMAN, Ludo; VAN ECK, Nees Jan; NOYONS, Ed. A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks. **Journal of Informetrics**, v. 4, n. 4, p. 629-635, 2010.

YWORKS. (2021). **yEd Graph Editor Manual**. 2021. Disponível em: <https://yed.yworks.com/support/manual/index.html>. Acesso em: 06 jun. 2021.

ZHANG, Wunong; WANG, Yuxin; YANG, Lili; WANG, Chuanyi. Suspending Classes Without Stopping Learning: China's Education Emergency Management Policy in the COVID-19 Outbreak. **Journal of Risk and Financial Management**, v. 13, n. 3, p. 1-6, 2020.

ZUPIC, Ivan; CATER, Tomaz. Bibliometric methods in management organization. **Organizational Research Methods**, v. 18, n. 3, p. 429-472, 2014.

Revisão gramatical realizada por: Eduardo Amadeu Dutra Moresi.

E-mail: moresi@p.ucb.br.