

UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DE ARTIGOS SOBRE A REALIDADE AUMENTADA APLICADA NA EDUCAÇÃO

*A BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF ARTICLES ON AUGMENTED REALITY
APPLIED IN EDUCATION*

*UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO DE ARTÍCULOS SOBRE REALIDAD AUMENTADA
APLICADA EN EDUCACIÓN*

Luciana Alves de Oliveira¹ (lucianaado83@gmail.com)
Denise Benino Dourado Anceli² (denise.benino@gmail.com)
Mayara Neves Pohlmann¹ (mayara.pohlmann@gmail.com)
Alexandre Formigoni³ (a_formigoni@yahoo.com.br)

¹Fatec Guarulhos

²Universidade São Judas Tadeu

³Fatec Zona Leste

Resumo

A presente pesquisa tem como objetivo apresentar os estudos sobre realidade aumentada na Educação. O avanço das novas tecnologias propicia a adesão de ferramentas que criam maior interação e produtividade principalmente quando se refere a uma sociedade que se torna cada vez mais informatizada. Neste sentido, a Educação 4.0 vem se destacando com sua proposta de inserção de novas tecnologias no ambiente educacional, que impulsiona o ensino inovador e o aprender na prática, transcendendo a educação tradicional, tornando o estudante protagonista de seus projetos e vivências. A realidade aumentada contribui para esse cenário, por se apresentar como um recurso pedagógico que vem sendo utilizado pelos educadores como ferramenta que permeia diversas áreas do conhecimento. A metodologia aplicada para alcançar o objetivo do estudo foi feita por meio de revisão bibliográfica dos estudos sobre Educação 4.0, Realidade Aumentada, Realidade Aumentada na Educação e Bibliometria, posteriormente realizou-se uma análise bibliométrica no período temporal de 2016 a 2020 pela plataforma *Scopus*. Por meio dos resultados obtidos foi possível identificar o aumento de publicações sobre a realidade aumentada na educação.

Palavras-chave: Realidade Aumentada. Educação 4.0. Bibliometria.

Abstract

This research aims to present studies on augmented reality in Education. The advancement of new technologies provides the adoption of tools that create greater interaction and productivity, especially when referring to a society that is becoming increasingly computerized. In this sense, Education 4.0 has been standing out with its proposal to insert new technologies in the educational environment, which promotes innovative teaching and learning in practice, transcending traditional education, making the student the protagonist of their projects and experiences. Augmented reality contributes to this scenario, as it presents itself as a pedagogical resource that has been used by educators as a tool that permeates several areas of knowledge. The methodology applied to achieve the objective of the study was done through a literature review of studies on Education 4.0, Augmented Reality, Augmented Reality in Education and Bibliometrics, later a bibliometric analysis was carried out in the period from 2016 to 2020 by the *Scopus* platform. Through the results obtained, it was possible to identify the increase in publications on augmented reality in education.

Keywords: Augmented Reality. Education 4.0. Bibliometrics.

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo presentar estudios sobre realidad aumentada en Educación. El avance de las nuevas tecnologías proporciona la adopción de herramientas que generan una mayor interacción y productividad, especialmente cuando se hace referencia a una sociedad cada vez más informatizada. En este sentido, Educación 4.0 se ha destacado con su propuesta de insertar nuevas tecnologías en el entorno educativo, que promueve la enseñanza y el aprendizaje innovador en la práctica, trascendiendo la educación tradicional, haciendo del alumno el protagonista de sus proyectos y experiencias. La realidad aumentada contribuye a este escenario, ya que se presenta como un recurso pedagógico que ha sido utilizado por los educadores como una herramienta que permea varias áreas del conocimiento. La metodología aplicada para lograr el objetivo del estudio se llevó a cabo a través de una revisión bibliográfica de estudios sobre Educación 4.0, Realidad Aumentada, Realidad Aumentada en Educación y Bibliometría, posteriormente se realizó un análisis bibliométrico en el período de 2016 a 2020 por la Scopus plataforma. A través de los resultados obtenidos se pudo identificar el incremento de publicaciones sobre realidad aumentada en educación.

Palabras clave: Realidad Aumentada. Educación 4.0. Bibliometría.

Introdução

A humanidade apresenta-se em constante desenvolvimento, sendo este dinâmico e contínuo. As novas tecnologias associadas à inovação fazem com que, a cada dia, a vida e a maneira como a sociedade interage entre si se modifiquem em diversos âmbitos. A Quarta Revolução Industrial, ou Indústria 4.0, trouxe grandes transformações para o modo como as pessoas interagem com o meio, oferecendo soluções digitais inteligentes, que associam o mundo físico, digital e biológico por meio de uma junção de tecnologias (FRANK et. al., 2019). Atualmente, a revolução não está limitada ao ambiente industrial ou da manufatura, seus conceitos se expandem a diversos setores, como serviços, saúde, educação, entre outros.

A expansão do conceito da Indústria 4.0 para o âmbito educacional, denominada Educação 4.0, apresenta novos paradigmas para o universo escolar ao oferecer tecnologias e recursos digitais para o método de ensino e aprendizagem, fomentando novos desafios e oportunidades para o sistema educacional (FÜHR, 2019).

O sistema educacional num contexto digital conta com uma variedade de recursos digitais aptos a colaborar com o processo de aprendizagem. A realidade aumentada é um exemplo de recurso que auxilia nossa sociedade a evoluir em diversas áreas, pois se trata de uma tecnologia que precisa continuar ampliando seus recursos, devido à relevância cada vez mais comum para a nossa sociedade (SCHEINERMAN, 2009).

A realidade aumentada vem se destacando em diversas áreas do ensino, desde Medicina, Indústria e aplicativos para a matemática básica a experimentos virtuais de Óptica Geométrica e até simulações de circuitos integrados (TORI, 2010).

Diante do exposto, realizou-se uma análise bibliométrica visando observar a evolução das produções científicas sobre realidade aumentada aplicada na educação por meio da base de dados da *Scopus*. Posteriormente, buscaram-se as principais palavras-chave relacionadas ao tema por

meio da plataforma VOSviewer. Dessa maneira, este artigo apresenta o estudo sobre realidade aumentada na Educação com recorte temporal de 2016 a 2020.

1 Referencial Teórico

Para maior compreensão dessa análise de pesquisa, abordaremos nas seções seguintes os principais conceitos deste estudo.

1.1 Educação 4.0

O termo de educação 4.0 é uma referência à Quarta Revolução Industrial ou surgimento da Indústria 4.0, que se refere à incorporação do mundo físico ao digital através da evolução dos recursos tecnológicos.

Diante desse contexto a discussão sobre a Indústria 4.0 se dá principalmente nos campos da inovação, mas, sobretudo, no que se refere à produtividade e à implementação efetiva da tecnologia nas fases do processo produtivo (SILVA, VASCONCELOS e CAMPOS, 2009). Torna-se importante destacar que esse conceito está relacionado aos mais diversos setores da sociedade, dentre os quais, está o educacional, o qual vem sendo definido na literatura como “Educação 4.0”. Diante desse contexto, Führ (2019) afirma que a educação do século XXI, inserida no contexto de Quarta Revolução Industrial, impacta a forma de pensar, de relacionar e de agir do ser humano.

Numa sociedade digital e integrada com recursos tecnológicos avançados, é necessário o desenvolvimento de novas competências e habilidades para que todos sejam capazes de se desenvolverem no mercado de trabalho. Para Führ (2019), o educando nesse ambiente físico e digital de modo integrado transfigura-se como ator, o autor do conhecimento através da pesquisa proposta nos projetos interdisciplinares que possibilitam o desenvolvimento e habilidades para corresponder a sociedade 4.0. Desta maneira, novas metodologias de ensino têm surgido e emergem como alternativas para serem trabalhadas em sala de aula, sendo que algumas delas, como as Metodologias Ativas, podem ser definidas como métodos instrucionais que colocam os alunos no centro do processo de aprendizagem. O método ativo constitui-se em uma concepção educativa que estimula processos de ensino e aprendizagem em uma perspectiva crítica e reflexiva, na qual o estudante possui papel ativo e é corresponsável pelo seu próprio aprendizado (FÜHR, 2018).

Nesse contexto, se prioriza a vivência prática e experimentação dos alunos, bem como, a realização de projetos que os capacitem a praticar e ter experiências próximas da realidade atual que estimula a criatividade, interdisciplinaridade, além disso, o uso de ferramentas tecnológicas em sala de aula e a criação de um ambiente inovador. Como aponta Führ (2019), na Educação 4.0, os professores devem contribuir para que os alunos possam desenvolver suas habilidades na indissociável interligação de conhecimentos e habilidades para estudar a natureza complexa dos fenômenos no contexto da era digital.

Uma proposta pedagógica inovadora com a inserção das novas tecnologias digitais torna-se relevante, uma vez que são ferramentas educacionais facilitadoras da aprendizagem que conduzem o estudante a construir e a socializar seu próprio conhecimento e a propor a solução para os problemas. Uma das maneiras de impulsionar nosso sistema educacional é usando tecnologia avançada no processo de ensino e aprendizagem para ajudar o aluno a compreender o conteúdo de aprendizagem de forma eficaz, ao invés de usar a abordagem tradicional (HALILI, 2019). Dessa forma, emergem novas tecnologias e oportunidades de modernizar e tornar mais dinâmico o ensino para que o aluno se torne protagonista na construção do seu conhecimento. Diante desse cenário, surgem novas formas de uso da tecnologia no âmbito educacional, dentre as quais está a Realidade Aumentada.

1.2 Realidade Aumentada (RA)

Entende-se por RA (realidade aumentada) a utilização, em tempo real, através de um dispositivo tecnológico com o objetivo de enriquecer o cenário real com elementos virtuais. O desafio da RA está em fazer com que os elementos virtuais façam parte do ambiente real, ocorrendo uma integração entre eles (KIRNER; SISCOOTTO, 2007; TORI, 2010).

A RA é um sistema que complementa o mundo real com objetos virtuais produzidos por computador, dando a impressão de coexistir no mesmo ambiente e revelando as seguintes propriedades: relaciona objetos reais e virtuais no ambiente real; executa interativamente em tempo real; compara objetos reais e virtuais entre si; aplica-se a todos os sentidos, incluindo audição, tato e força e cheiro (AZUMA, 2001).

Trata-se de uma ferramenta que pode atuar em diversas áreas do conhecimento, e sua aplicação com fins educativos tem se destacado e sendo avaliada de maneira intensa nos últimos anos (PANTELIDIS, 1999).

Esses resultados revelam ganhos, em termos de aprendizagem, superiores a várias formas de interação buscando mediar a educação com o uso do computador (PINHO, 2000).

1.3 Realidade Aumentada na Educação

Atualmente, o uso de recursos tecnológicos como ferramentas que auxiliam a metodologia educacional tornou-se tarefa bem simples. É notório que o uso de novas tecnologias em sala de aula não é algo novo, grande parte das escolas procuram compreender as características dos comportamentos dos alunos e da sociedade em geral, com o intuito de promover, de acordo com estes comportamentos, um processo educativo cada vez melhor (AMERICANO DA SILVA, 2018).

Com o advento das novas tecnologias no mundo contemporâneo, a escola se vê diante da necessidade de inovar, acompanhar essa evolução para que o ensino não se torne ultrapassado. No que tange a esse assunto, Tomisaki e Kirner (2012) consideram que a aplicação da tecnologia da RA e sua utilização na área educacional vem se propagando e obtendo grande destaque, como um recurso inovador para o ensino e aprendizagem.

Os autores, Tomisaki e Kirner (2012), ressaltam que os livros de RA vêm se destacando por suas habilidades em envolver os alunos, por meio de sons, imagens 3D, animações e interações diferenciadas. Essas habilidades proporcionam ao aluno uma aprendizagem lúdica e agradável, pois, ao interagir com os elementos virtuais, sente-se imerso no ambiente enfocado.

Destacando as vantagens da utilização de técnicas de RA como ferramenta educacional, Pinho (2000) aponta os seguintes itens: poder de ilustrar características e processos, comparado a outros meios multimídia; visualizações de detalhes de objetos; visualizações de objetos que estão a grandes distâncias, como por exemplo um planeta ou um satélite; possibilita ao aluno refazer determinados experimentos de forma atemporal, fora do âmbito de uma aula clássica.

Dessa forma, diversas experiências utilizando técnicas de RA têm sido desenvolvidas e aplicadas em várias áreas de ensino, desde Medicina, indústria e aplicativos para matemática básica a experimentos virtuais de Óptica Geométrica e até simulações de circuitos integrados (TORI, 2010).

1.4 Bibliometria

A Bibliometria refere-se a uma técnica quantitativa e estatística que tem o intuito de mensurar os índices de produção e divulgação do conhecimento científico (ARAÚJO, 2006).

Os estudos bibliométricos são aplicados em diversas áreas do conhecimento, sendo utilizado para obter indicadores de cunho científico. A técnica Bibliometria possibilita a identificação da evolução realizada em determinada área do conhecimento, além do reconhecimento de fontes confiáveis de publicação científica que estabelece uma base segura para a avaliação de trabalhos científicos. Neste sentido Guedes e Borschiver (2005) apontam a bibliometria como um conjunto de leis e princípios empíricos, definida como todos os estudos que buscam quantificar os processos de comunicação escrita.

A Bibliometria foi desenvolvida por meio de três frentes métricas: regularidades, distribuições ou leis. Assim, torna-se essencial o conhecimento das três principais leis: Lei do quadrado inverso de Lotka, que se refere ao cálculo de produtividade de autores; Lei de Bradford, que trata a dispersão de autores em diferentes periódicos científicos; e Lei de Zipf, referente à frequência de palavras em determinado texto (SANTOS; KOBASHI, 2009).

Nesse contexto, a Bibliometria ressalta-se por sua habilidade em identificar, em um período definido, o quanto um assunto específico foi pesquisado, as principais tendências dos autores, abrangência e o intuito das produções científicas. Assim, para que uma análise bibliométrica seja realizada, faz-se necessário o uso de métodos, tais como: análise de palavras-chave, análise de autores citados, análise de citações e acoplamentos bibliográficos (PEREIRA et al. 2019).

2 Metodologia

O método utilizado para o desenvolvimento deste artigo foi a Bibliometria, que, segundo Prodanov e Freitas (2013), é uma ferramenta que visa aproximar o pesquisador de todo o conteúdo

que já foi escrito sobre o tema abordado na pesquisa. Para tanto, foi realizada uma pesquisa por meio da base de dados *Scopus*, com recorte temporal entre 2016 e 2020. A escolha da plataforma justifica-se pela sua extensa base de dados, muito utilizada no âmbito acadêmico e com revisão de pares (POHLMANN; FORMIGONI e STETTINER, 2020).

Inicialmente, contextualizou-se o tema abordado, por meio de revisão bibliográfica dos estudos a respeito da Educação 4.0 (FÜHR, 2019), com relação a Realidade Aumentada e Realidade Aumentada na Educação, embasou-se em (KIRNER; SISCOOTTO, 2007) e, bem como (TORI, 2010), para Bibliometria (ARAÚJO, 2006) elaborando-se o delineamento teórico da pesquisa.

A partir do acesso a plataforma *Scopus*, iniciou-se a busca pela quantidade de produção científica considerando “título do artigo, resumo e palavras-chave”, utilizando o tipo de busca “documentos”, levando em conta as palavras-chave “*augmented reality*”, sendo esta digitada entre aspas para serem encontradas juntas, resultando em 33.266 documentos.

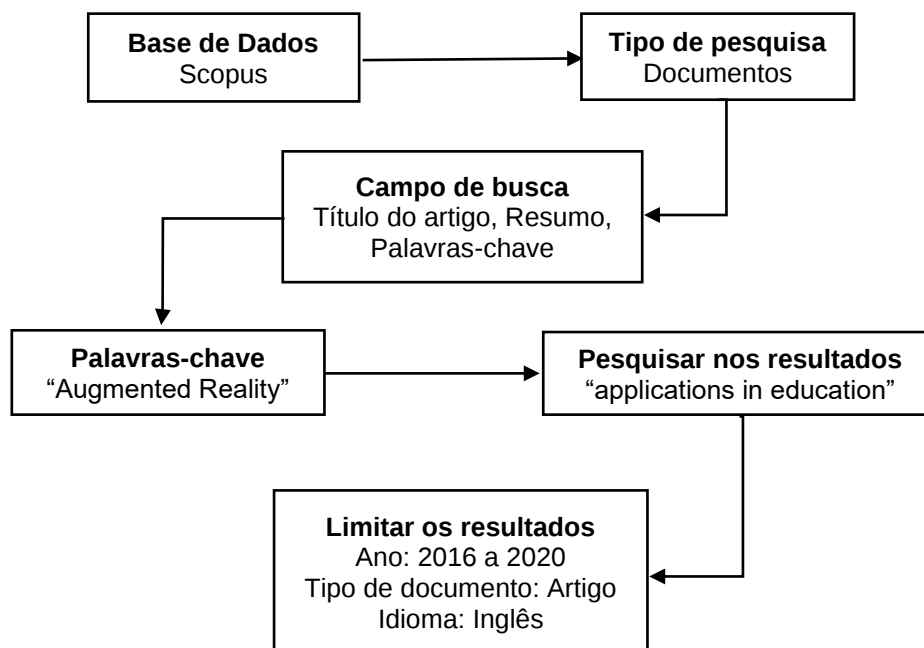
Como estratégia para selecionar artigos dentro do contexto educacional, buscaram-se, dentro dos resultados obtidos, as palavras-chave “*applications in education*”, totalizando 184 documentos.

Posteriormente, delimitaram-se os anos de publicação, optando pelos anos de 2016 a 2020, obtendo o resultado de 126 documentos.

Para finalizar as buscas de filtro desta pesquisa, selecionaram-se os tipos de documentos a serem analisados, sendo estes apenas “artigos” no idioma “inglês”, resultando em 67 artigos que foram objeto deste estudo.

A Figura 1, a seguir, apresenta os passos realizados no processo de busca desta pesquisa.

Figura 1- Processo de busca dos artigos



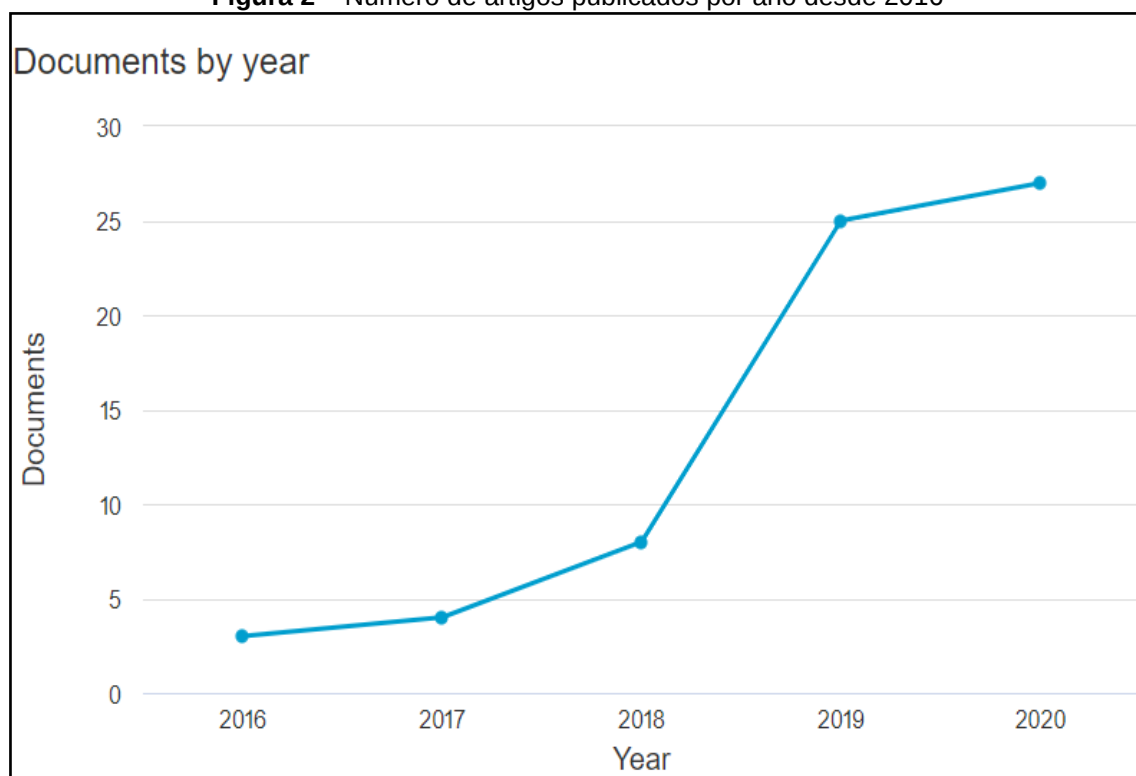
Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Após os resultados de análise do *Scopus* foi possível exportar esses dados por meio de arquivos gerados em *excell* para o *software VOSviewer* na versão 1.6.15, desenvolvido pelo *Centre for Science and technology Studies* da *Lieden University* para visualização e construção espacial e análise de dados cientiométricos (VAN ECK; WALTMAN, 2010). Dessa maneira, foi possível conhecer as palavras-chave mais citadas nos resumos dos artigos resultantes das pesquisas.

3 Resultados e Discussão

De acordo com a Figura 2, podemos observar uma evolução no número de artigos publicados ao longo dos anos a respeito do tema da RA adicionados na base de dados da *Scopus*, o que pode ser entendido como um indicador de crescimento da relevância pelo estudo desse tema na área da Educação.

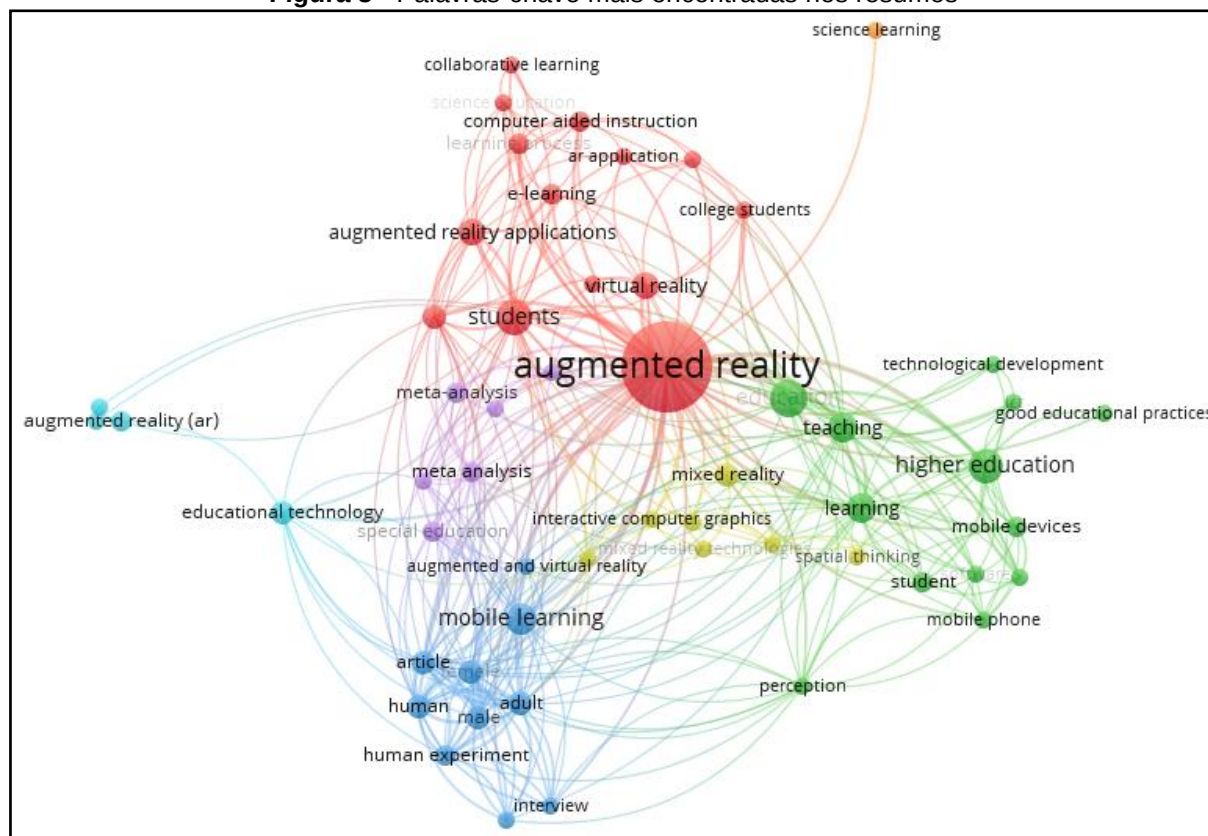
Figura 2 – Número de artigos publicados por ano desde 2016



Fonte: Scopus (2021)

Após a realização da busca por palavras-chave encontradas nos resumos pela plataforma *Scopus*, os dados foram exportados para o *software VOSviewer*, apresentando os termos mais usados nos artigos (Figura 3). Assim, destacam-se termos como: *Augmented Reality*, *education* e *students*, que aparecem com mais frequência na presente pesquisa.

Figura 3 - Palavras-chave mais encontradas nos resumos



Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados obtidos das buscas

Para analisar a relevância das publicações, foram selecionados, entre os 67 artigos, os dez com mais citações na área científica acadêmica no período do recorte temporal apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Artigos e citações

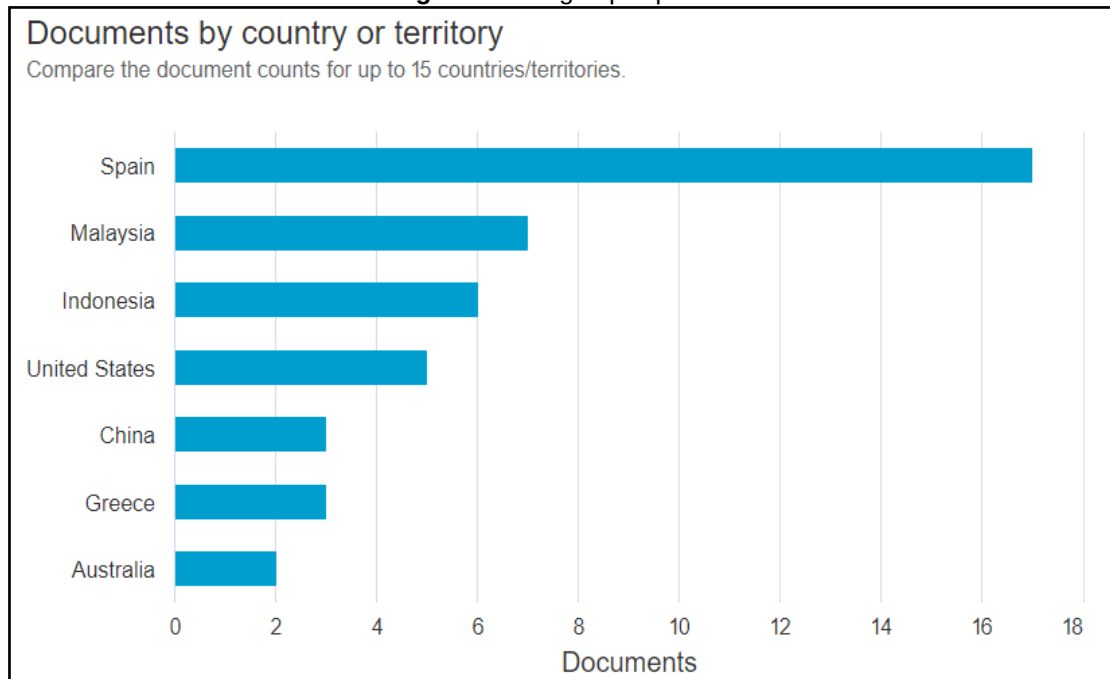
TÍTULO DO ARTIGO	TÍTULO DO ARTIGO	AUTORES	ANO	FONTE	CITAÇÕES
<u>Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings</u>	Revisão sistemática e meta-análise de realidade aumentada em ambientes educacionais	<u>Garzón, J., Pavón, J., Baldiris, S.</u>	2019	<u>Virtual Reality</u> 23(4), pp. 447-459	57
<u>The Impact of an Augmented Reality Application on Learning Motivation of Students</u> <i>Open Access</i>	O impacto de um aplicativo de realidade aumentada na motivação de aprendizagem de alunos	<u>Khan, T., Johnston, K., Ophoff, J.</u>	2019	<u>Advances in Human-Computer Interaction</u> 2019,7208494	52
<u>Augmented reality as e-learning tool in primary schools' education: Barriers to teachers' adoption</u>	A realidade aumentada como ferramenta de e-learning, na educação de escolas primárias: barreiras à adoção de professores	<u>Alkhattabi, M.</u>	2017	<u>International Journal of Emerging Technologies in Learning</u> 12(2), pp. 91-100	39

<u>The effect of augmented reality applications in the learning process: A meta-analysis study</u> <u>[Öğrenme sürecinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının etkililiği: Bir meta-analiz çalışması]</u> <i>Open Access</i>	O efeito das aplicações de realidade no processo de aprendizagem: um estudo de meta-análise	<u>Ozdemir, M., Sahin, C., Arcagok, S., Demir, M.K.</u>	2018	<u>Egitim Arastirmalari - Eurasian Journal of Educational Research</u> 2018(74), pp. 165-186	34
<u>The impact of mobile augmented reality in geography education: achievements, cognitive loads and views of university students</u>	O impacto da realidade aumentada para dispositivos móveis nas conquistas da educação em geografia, cargas cognitivas e visualizações de estudantes universitários.	<u>Turan, Z., Meral, E., Sahin, I.F.</u>	2018	<u>Journal of Geography in Higher Education</u> 42(3), pp. 427-441	33
<u>Examining the effectiveness of augmented reality applications in education: A meta-analysis</u>	Examinando a eficácia das aplicações de realidade aumentada na educação: uma meta-análise	<u>Tekedere, H., Göker, H.</u>	2016	<u>International Journal of Environmental and Science Education</u> 11(16), pp. 9469-9481	33
<u>Speed reading on virtual reality and augmented reality</u>	Leitura rápida em realidade virtual e realidade aumentada	<u>Rau, P.-L.P., Zheng, J., Guo, Z., Li, J.</u>	2018	<u>Computers and Education</u> 125, pp. 240-245	27
<u>Making the invisible observable by Augmented Reality in informal science education context</u> <i>Open Access</i>	Tornando o invisível observável pela realidade aumentada no contexto da educação científica informal	<u>Salmi, H., Thuneberg, H., Vainikainen, M.-P.</u>	2017	<u>International Journal of Science Education, Part B: Communication and Public Engagement</u> 7(3), pp. 253-268	25
<u>Educational uses of augmented reality (AR): Experiences in educational science</u> <i>Open Access</i>	Usos da realidade aumentada (AR): Experiências em ciências da educação	<u>Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Llorente-Cejudo, C., Martínez, M.M.F.</u>	2019	<u>Sustainability (Switzerland)</u> 11(18),4990	24
<u>Adoption of augmented reality technology by university students</u> <i>Open Access</i>	Adoção de tecnologia de realidade aumentada por estudantes universitários	<u>Cabero-Almenara, J., Fernández-Batanero, J.M., Barros-Osuna, J.</u>	2019	<u>Heliyon</u> 5(5),e01597	24

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados obtidos das buscas

Por meio da base de dados da *Scopus*, foi possível realizar uma relação dos países de origem dos artigos, sendo selecionados os países que concentram o maior número de artigos publicados dos 67 artigos identificados. A Figura 4, a seguir, apresenta os resultados:

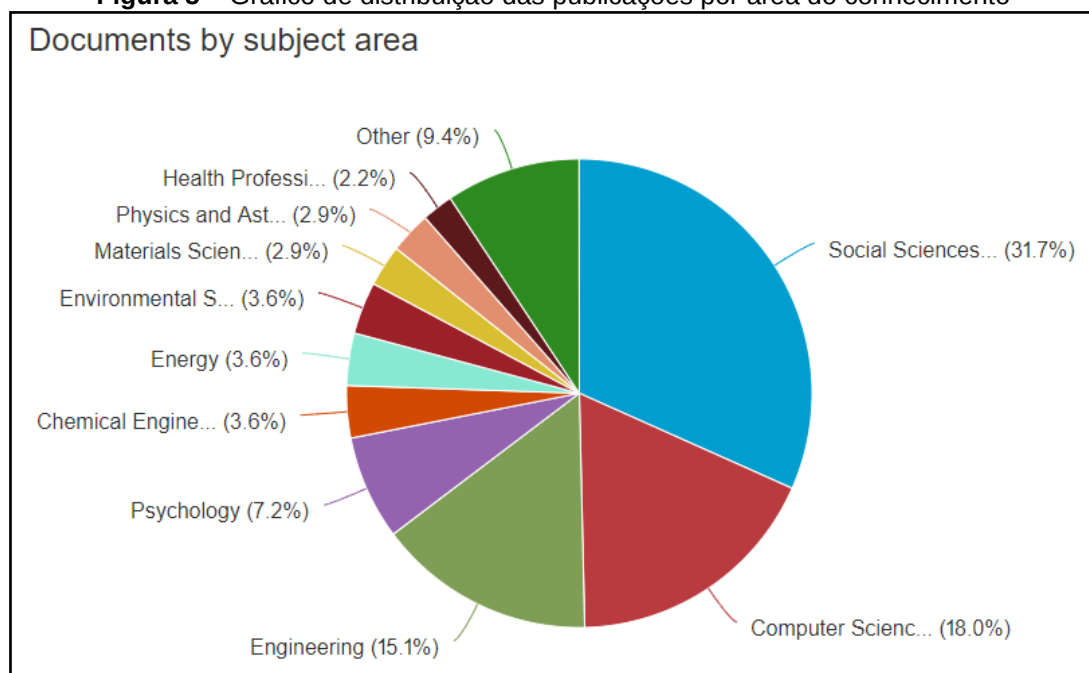
Figura 4 - Artigos por países



Fonte: Scopus (2021)

A plataforma *Scopus* também possibilitou o levantamento dos dados das publicações por área do conhecimento, cujo resultado está demonstrado por meio de dados estatísticos (Figura 5). Observa-se que a área de destaque é Ciências Sociais, que abrangem três diferentes áreas de estudo: a Antropologia, a Sociologia e a Ciência Política, com o maior número de publicações, sobressaindo a outras aéreas como Engenharia e Ciência da Computação.

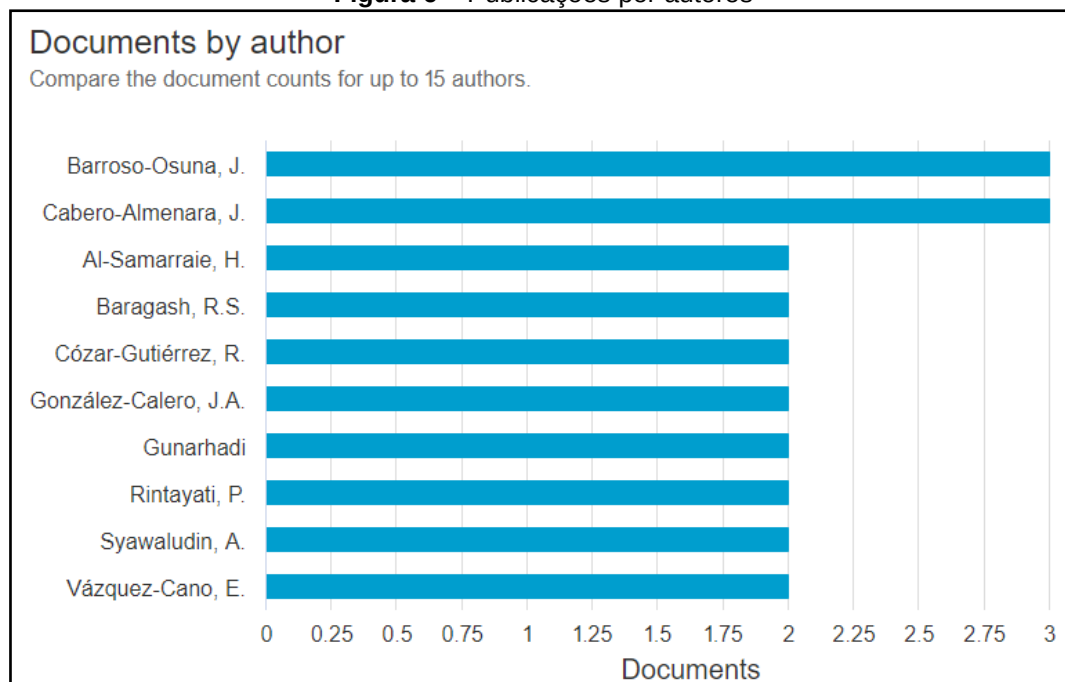
Figura 5 – Gráfico de distribuição das publicações por área do conhecimento



Fonte: Scopus (2021)

No que tange às publicações por autores, a plataforma *Scopus* apresentou os dados presentes na Figura 6 a seguir:

Figura 6 – Publicações por autores



Fonte: Scopus (2021)

Considerações Finais

A evolução tecnológica revela grandes oportunidades e desafios para diferentes sistemas da sociedade, principalmente na educação. Diante desse cenário, torna-se necessário argumentar a respeito dos benefícios e desafios do uso das ferramentas tecnológicas na construção do conhecimento.

A análise bibliométrica realizada no presente estudo possibilitou encontrar 67 artigos na base de dados *Scopus*, que discorrem sobre a Realidade Aumentada aplicada na Educação, ressaltando seu viés relevante entre os pesquisadores. Além disso, revelou que esta ferramenta é utilizada em diversas áreas do ambiente educacional.

A análise também possibilitou a identificação das principais palavras-chave relacionadas ao tema; o destaque dos dez artigos com mais citações; os países com maior número de artigos, tendo em evidência a Espanha com o maior número de artigos publicados; as publicações por autor referente ao período pesquisado e o crescimento das publicações entre 2016 e 2020 revelando um interesse maior pelo tema da realidade aumentada na educação.

Portanto, a análise bibliométrica realizada neste estudo evidenciou o aumento de publicações sobre a Realidade Aumentada na Educação, dando destaque a sua aplicação; para estudos futuros sugere-se o desenvolvimento de pesquisas direcionadas acerca dos desafios de aplicar esse tipo de tecnologia e a preparação de educadores para seu uso.

Referências

- ARAÚJO, C. A. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, v. 12, n. 1, p. 11-32, 2006. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/16/5>. Acesso em: 13 ago. 2021.
- AZUMA, R. Recent Advances in Augmented Reality. **IEEE Computer Graphics and Applications**, 21(6), 2001, 34-47.
- FÜHR, R. C. **Educação 4.0 nos impactos da quarta revolução industrial**. Appris, 2019.
- FÜHR, R. C. (Re)apreender a docência no contexto da educação digital. **Rev. Educ.**, Brasília, ano 41, n. 157, p. 92-107, out./dez. 2018. Disponível em: <<https://revistas.anec.org.br/index.php/revistaeducacao/article/view/173/105>>. Acesso em: 01 set. 2021.
- FRANK, A. G., DALENOGARE, L. S. & AYALAM N. F. (2019). Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies. **International Journal of Production Economics**, 2019, 15-26.
- GUEDES, V.; BORSCHIVER, S. Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica. In: CINFORM – ENCONTRO NACIONAL DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 6., 2005, Salvador. **Anais...** Salvador: ICI/UFBA, 2005.
- HALILI, S. H. (2019). Technological advancements in education 4.0. **Journal of Distance Education and Learning**, V. 7, N.1, p. 1-7, 2019.
- KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. (2007). Realidade virtual e aumentada: conceitos, projetos e aplicações. In: Livro do IX SYMPOSIUM ON VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY, Petrópolis (RJ), Porto Alegre: SBC, 28, 2007.
- PANTELIDIS V. V. (1999) “**Projeto e descrição detalhada das atividades e resultados da implementação de uma solução de VR aplicada a Educação**”.
- PEREIRA, R. S.; SANTOS, I.C.; OLIVEIRA, K. D. S.; LEÃO, N. C. A. Meta-analysis as a research tool: A systematic review of bibliometric studies administration. **Revista de Administração Mackenzie**, 20(5), 2019.
- PINHO, M. “Interação em Ambientes Tridimensionais”. Tutorial do 3rd. WORKSHOP DE REALIDADE VIRTUAL - WRV'2000, Gramado, RS, Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Computação. 2000.
- POHLMANN, M. N.; FORMIGONI, A.; STETTINER, C. F. Augmented Reality in the Industry: A Bibliometric Analysis. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 11, p. e4029119675, 2020. DOI:10.33448/rsd-v9i11.9675. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/9675>>. Acesso em: 15 set. 2021.
- PRODANOV, C.C.& Freitas, E.C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho Acadêmico** (2ª ed). Nova Hamburgo: Universidade Freevale, 2013.

SANTOS, R. N. M. dos; KOBASHI, N. Y. Bibliometria, Cientometria, Conceitos e Aplicações.

Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação e Biblioteconomia, Brasília, v.2, n.1, p.155-172, jan./dez. 2009. Disponível

em:<https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/10089/1/BIBLIOMETRIA%2c%20CIENTOMETRIA%2c%20INFOMETRIA_CONCEITOS%20E%20APLICA%c3%87%c3%95ES.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2021.

SCHEINERMAN, Matt. Exploring Augmented Reality. **Haverford College Computer Science**, 2009. Disponível

em:<<https://scholarship.tricolib.brynmaur.edu/bitstream/handle/10066/3720/2009ScheinermanM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 08 set. 2021.

SILVA, S. A.; VASCONCELOS, R. S.; CAMPOS, P. S. INDUSTRY 4.0: a theoretical contribution to the current scenario of technology in Brazil. **Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications**, v. 19, n. 5, p. 1-5, 2019.

TORI, R. A presença das tecnologias interativas na educação. **RECET** v. 2, 2010. Disponível em:<http://www.revistas.pucsp.br/index.php/ReCET/article/view/3850/2514>. Acesso em: 15 ago. 2021.

Recebido em 21/09/2021

Aceito em 29/03/2022