Bioethics Archives, Management and Health
v. 7, n. 1, p. 1012-1029, 2027
DOI: 10.61223/biamah.v7i1.174
ISSN: 2763-9991
https://www.biamah.com.br/

ARTIGO

Realidade virtual na formação de estudantes de medicina: uma revisão bibliométrica

Virtual reality in the training of medical students: a bibliometric review

Realidad virtual en la formación de estudiantes de medicina: una revisión bibliométrica

João Pedro V. de Araújo[1], José Luiz Neto[1], Pedro Lucas Abrantes de Almeida[1], Livia Carla Lima Guedes[1], Gabriell Montenegro Bezerra[1], Alexandre Militão da Costa Filho[1], Pedro Lima de Azevêdo Neto[1], Karyme Sherman de Oliveira Ferreira Nobre[1] & Milena Nunes Alves de Sousa[1]

1- Centro Universitário de Patos, UNIFIP, Patos, Paraíba, Brasil

Autor Correspondente

Nome: José Luiz Neto
E-mail: joseneto4@med.fiponline.edu.br

Resumo:
Introdução: A realidade virtual (RV) tem se destacado como uma ferramenta tecnológica na educação médica, proporcionando experiências imersivas que complementam o ensino tradicional e favorecem o desenvolvimento de competências clínicas e práticas. **Objetivo:** Analisar a produção científica sobre o uso da realidade virtual na formação de estudantes de Medicina. **Método:** Revisão bibliométrica realizada na base PubMed, incluindo artigos em português e inglês publicados entre 2006 e 2026, com texto completo gratuito. Foram utilizados os descritores "Virtual Reality", "Medical Students", "Medical Education" e "Learning". Dos 374 registros identificados, 30 estudos compuseram a amostra final, analisados quanto ao ano, país, área temática, citações, autoria, instituição e palavras-chave. **Resultados:** Os estudos foram publicados entre 2018 e 2026, com 76,7% concentrados nos últimos quatro anos, distribuídos em 14 países. A China apresentou maior participação (16,7%), seguida por Alemanha, Estados Unidos e Taiwan (13,3% cada). As áreas mais frequentes foram emergências, trauma e cuidados críticos (33,3%) e anatomia e ciências básicas (23,3%). Os estudos totalizaram 1.275 citações, com concentração de 45,6% em cinco artigos. **Conclusão:** A produção científica é recente, concentrada em poucos países e direcionada principalmente ao treinamento de habilidades técnicas, evidenciando lacunas nas competências relacionadas à comunicação, empatia e na participação de países da América do Sul e África.

Palavras-chave: Realidade virtual. Educação médica. Estudantes de Medicina. Bibliometria.

Abstract:
Introduction: Virtual reality (VR) has emerged as a technological tool in medical education, providing immersive experiences that complement traditional teaching methods and promote the development of clinical and practical skills. **Objective:** To analyze the scientific literature on the use of virtual reality in the training of medical students. **Method:** A bibliometric review was conducted using the PubMed database, including articles published in Portuguese and English between 2006 and 2026, with free full-text availability. The descriptors "Virtual Reality", "Medical Students", "Medical Education" and "Learning" were used. Of the 374 records identified, 30 studies comprised the final sample and were analyzed according to publication year, country, thematic area, citations, authorship, institution and keywords. **Results:** The studies were published between 2018 and 2026, with 76.7% concentrated in the last four years, covering 14 countries. China had the highest contribution (16.7%), followed by Germany, the United States and Taiwan (13.3% each). The most frequent areas were emergency medicine, trauma and critical care (33.3%), and anatomy and basic sciences (23.3%). The studies accumulated 1,275 citations, with five articles accounting for 45.6% of the total. **Conclusion:** Scientific production is recent, concentrated in a few countries and primarily focused on technical skills training, revealing gaps in communication, empathy and research participation from South America and Africa.

Key words: Virtual reality. Medical education. Medical students. Bibliometrics.

Bioethics Archives, Management and Health
v. 7, n. 1, p. 1012-1029, 2027
DOI: 10.61223/biamah.v7i1.174
ISSN: 2763-9991
https://www.biamah.com.br/

Resumen:
Introducción: La realidad virtual (RV) se ha destacado como una herramienta tecnológica en la educación médica, al proporcionar experiencias inmersivas que complementan la enseñanza tradicional y favorecen el desarrollo de competencias clínicas y prácticas. **Objetivo:** Analizar la producción científica sobre el uso de la realidad virtual en la formación de estudiantes de Medicina. **Método:** Revisión bibliométrica realizada en la base PubMed, que incluyó artículos en portugués e inglés publicados entre 2006 y 2026, con texto completo gratuito. Se utilizaron los descriptores "Virtual Reality", "Medical Students", "Medical Education" y "Learning". De los 374 registros identificados, 30 estudios conformaron la muestra final, analizados según año, país, área temática, citas, autoría, institución y palabras clave. **Resultados:** Los estudios fueron publicados entre 2018 y 2026, con el 76,7 % concentrado en los últimos cuatro años, distribuidos en 14 países. China presentó la mayor participación (16,7 %), seguida de Alemania, Estados Unidos y Taiwán (13,3 % cada uno). Las áreas más frecuentes fueron emergencias, trauma y cuidados críticos (33,3 %) y anatomía y ciencias básicas (23,3 %). Los estudios sumaron 1.275 citas, con una concentración del 45,6 % en cinco artículos. **Conclusión:** La producción científica es reciente, está concentrada en pocos países y se dirige principalmente al entrenamiento de habilidades técnicas, lo que evidencia brechas en las competencias relacionadas con la comunicación y la empatía, y en la participación de países de América del Sur y África.

Palabras clave: Realidad virtual. Educación médica. Estudiantes de Medicina. Bibliometría.

1 INTRODUÇÃO

A formação médica exige estratégias de ensino que possibilitem a integração entre conhecimentos teóricos e experiências práticas, contribuindo para o desenvolvimento de competências clínicas e profissionais (Barteit *et al*., 2021; Mistry; Brock; Lindsey, 2023). Nesse contexto, a realidade virtual (RV) tem ganhado espaço como recurso tecnológico capaz de proporcionar ambientes interativos e experiências de aprendizagem que complementam os métodos tradicionais de ensino (Gan *et al*., 2023; Moll -Khosrawi *et al*., 2022).

A utilização da RV na educação médica permite a representação tridimensional de estruturas anatômicas e a exploração de ambientes virtuais, favorecendo a compreensão de conteúdos complexos (Barteit *et al*., 2021; Zhao *et al*., 2021). Estudos têm investigado sua aplicação no ensino de anatomia, destacando possibilidades de aprendizagem por meio da visualização espacial e da interação com modelos anatômicos digitais (He *et al*., 2024; Minouei *et al.*, 2024; Torquato *et al.*, 2023).

Além do ensino anatômico, a Realidade Virtual apresenta aplicações no treinamento de habilidades práticas e procedimentos médicos. Simuladores virtuais permitem a repetição de tarefas em ambientes controlados, possibilitando o desenvolvimento da coordenação motora e de habilidades técnicas sem exposição direta dos pacientes a riscos durante o processo de aprendizagem (Aeckersberg *et al.*, 2019; Knobovitch *et al*., 2025; Nemani *et al*., 2018).

Outra área de aplicação envolve a simulação de situações clínicas e emergenciais, nas quais os estudantes podem exercitar a tomada de decisões, o raciocínio clínico e a execução de condutas. Pesquisas abordam o uso dessa tecnologia no treinamento de reanimação cardiopulmonar e no

Bioethics Archives, Management and Health
v. 7, n. 1, p. 1012-1029, 2027
DOI: 10.61223/biamah.v7i1.174
ISSN: 2763-9991
https://www.biamah.com.br/

reconhecimento e manejo de condições clínicas, como o coma, ampliando as possibilidades de treinamento em cenários próximos à prática profissional (Issleib *et al*., 2021; Mansoory *et al.,* 2021; Moll -Khosrawi *et al*., 2022).

A RV também tem sido explorada no desenvolvimento de competências relacionadas à comunicação e à empatia, aspectos fundamentais para uma formação médica humanizada. Experiências imersivas podem permitir que os estudantes vivenciem diferentes perspectivas e situações de cuidado, contribuindo para a reflexão sobre a relação médico-paciente e os desafios da assistência em saúde (Chen *et al.,* 2025;Lin *et al.*, 2024; Mundok *et al.*, 2026).

Apesar das possibilidades de aplicação, a incorporação da realidade virtual no ensino médico envolve desafios relacionados à infraestrutura, aos custos, à acessibilidade e à avaliação dos resultados educacionais. Além disso, sua utilização pode estar associada a diferentes estratégias de ensino e modalidades de simulação, incluindo o treinamento de habilidades específicas e a integração com recursos de inteligência artificial (Gan *et al*., 2023; Liaw *et al*., 2023;Nielsen *et al*., 2021).

Nesse cenário, a produção científica sobre realidade virtual na educação médica contempla diferentes aplicações, métodos de ensino e objetivos de aprendizagem. Estudos mais recentes também investigam a integração dessa tecnologia com metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em problemas, e com ferramentas de inteligência artificial, demonstrando a diversidade de abordagens presentes nas pesquisas sobre o tema (Giglio *et al.*, 2025; Xue *et al*., 2026).

Embora a literatura já disponha de revisões narrativas, sistemáticas e metanálises sobre o uso da RV na educação médica, esses trabalhos concentram-se, em geral, na síntese da efetividade da tecnologia, de seus dispositivos e de suas aplicações (Barteit *et al*., 2021; Mistry; Brock; Lindsey, 2023; Pedram; Kennedy; Sanzone, 2023; Zhao *et al*., 2021). A revisão bibliométrica, por sua vez, permite mapear quantitativamente o campo, descrevendo o crescimento das publicações, os periódicos, países e autores de maior produtividade, as redes de colaboração e os eixos temáticos, além de evidenciar lacunas ainda pouco exploradas (Montazeri *et al*., 2023). Em um campo marcado pela rápida incorporação de novas tecnologias e pela diversidade de aplicações, que vão do ensino de anatomia ao treinamento de habilidades clínicas e de comunicação, esse panorama é útil para orientar docentes, instituições e pesquisadores na escolha de estratégias de ensino e na definição de agendas de pesquisa.

Diante da expansão das possibilidades de utilização da realidade virtual na formação médica, torna-se relevante compreender como esse conhecimento vem sendo produzido e disseminado na literatura científica. Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar, por meio de uma revisão

Bioethics Archives, Management and Health
v. 7, n. 1, p. 1012-1029, 2027
DOI: 10.61223/biamah.v7i1.174
ISSN: 2763-9991
https://www.biamah.com.br/

bibliométrica, a produção científica sobre a utilização da realidade virtual na formação de estudantes de Medicina, identificando a evolução das publicações, os principais autores, países, instituições, periódicos, temas de pesquisa e tendências relacionadas à temática.

2 MATERIAL E MÉTODO

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão bibliométrica, que buscou abordar a utilização da realidade virtual no processo de ensino-aprendizagem de estudantes de Medicina. Esse tipo de investigação permite mapear o desenvolvimento do conhecimento científico sobre determinada temática, identificando tendências de publicação, características dos estudos e aspectos relevantes da produção acadêmica (Montazeri *et al.,* 2023).

Para a condução da pesquisa, foi adotado um percurso metodológico sistematizado, organizado em seis etapas: definição dos objetivos e elaboração da questão norteadora; estabelecimento dos descritores, critérios de seleção e base de dados; execução da busca bibliográfica; seleção e extração dos dados; análise e interpretação das informações; e elaboração da revisão. Essa organização foi fundamentada em propostas metodológicas para a condução de revisões da literatura e em recomendações específicas para o relato de estudos bibliométricos (Barry; Merkebu; Varpio, 2022; Montazeri *et al.,* 2023).

Inicialmente, foi definido como tema de investigação, sendo ele: A realidade virtual na formação de estudantes de medicina, estabelecendo-se como questão norteadora: "Como a utilização da realidade virtual contribui para o processo de ensino-aprendizagem e para o desenvolvimento de habilidades clínicas e práticas na formação de estudantes de Medicina?"

A coleta dos dados foi realizada na base de dados *PubMed*, mantido pela *National Library of Medicine,* reconhecida internacionalmente pela disponibilização de publicações científicas em diversas áreas, inclusive da saúde. Para a estratégia de busca, foram utilizados os descritores Subject Headings (MeSH), correspondentes aos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), combinados com operadores booleanos *AND e OR,* em inglês, com os termos: *"Virtual Reality", "Medical Students", "Medical Education"* e *"Learning"*, conforme a seguinte estratégia: *("Virtual Reality") AND ("Medical Students") AND ("Medical Education") AND ("Learning").*

A pesquisa contemplou publicações dos últimos vinte anos (2006 a 2026), nos idiomas português e inglês, sendo selecionados exclusivamente artigos científicos. Para o refinamento dos resultados, foram aplicados filtros relacionados ao período de publicação, idioma, disponibilidade de

Bioethics Archives, Management and Health
v. 7, n. 1, p. 1012-1029, 2027
DOI: 10.61223/biamah.v7i1.174
ISSN: 2763-9991
https://www.biamah.com.br/

texto completo gratuito (*Free Full Text*) e tipo de publicação. Inicialmente, foram identificados 374 registros na *PubMed*. Após a leitura dos títulos, foram excluídos 198 registros: 104 por critérios de elegibilidade geral protocolos de estudo, artigos retratados, publicações anteriores a 2006; temas sem relação com a realidade virtual, populações distintas de estudantes de Medicina) e 94 por critérios de tipo de tecnologia e de população, realidade aumentada ou mista, ambientes virtuais não imersivos, simuladores sem população explícitatemas apenas parcialmente relacionados), restando 176 registros. Desses, 129 apresentavam texto completo gratuito, identificado pela presença de PMCID, e 47 foram excluídos por não o apresentarem.

Posteriormente, foi realizada a leitura dos títulos dos 129 artigos com texto completo gratuito, com o propósito de verificar sua pertinência em relação à temática e aos objetivos da pesquisa. Nessa etapa, foram excluídos 99 registros: n = 54 sem relação direta com a questão norteadora; n = 32 que não declaravam estudantes de Medicina ou de graduação como população; e n = 13 sem delineamento empírico (ensaios clínicos randomizados ou não, estudos quase-experimentais, de coorte, pilotos ou experimentais). Dessa forma, obteve-se uma amostra final de 30 artigos científicos, que constituíram o corpus de análise desta revisão bibliométrica.

Para a caracterização do corpus, foram analisadas as seguintes variáveis: 1) temporalidade das publicações: identificação da evolução da produção científica ao longo dos anos; 2) país de origem e continente: avaliação da distribuição geográfica dos estudos, conforme a afiliação declarada pelos autores; 3) área temática central: classificação dos estudos, a partir dos títulos, em áreas de aplicação da realidade virtual (emergências, trauma e cuidados críticos; anatomia e ciências básicas; habilidades procedimentais, cirúrgicas e diagnósticas; comunicação, empatia e semiologia; e aplicações gerais e outros conteúdos clínicos); 4) número de citações: contagem de citações de cada artigo e do autor principal; 5) características da autoria: número de autores por artigo e formação do autor principal, quando informada; 6) instituição de vínculo: identificação das instituições às quais os autores estavam vinculados e daquelas com mais de uma publicação; 7) palavras-chave: levantamento da frequência dos termos informados pelos autores, permitindo identificar os principais focos de pesquisa.

Para a análise relacional e o mapeamento da estrutura intelectual da área, serão consideradas a frequência e a co-ocorrência das palavras-chave, as redes de coautoria e as relações de colaboração entre pesquisadores, instituições e países, conforme a disponibilidade das informações bibliográficas. Quando os dados permitirem, também será realizada a análise de cocitação, com a finalidade de reconhecer referências científicas frequentemente associadas e possíveis núcleos de conhecimento sobre a temática. Para auxiliar na organização dos dados, na elaboração de tabelas e gráficos e na

Bioethics Archives, Management and Health
v. 7, n. 1, p. 1012-1029, 2027
DOI: 10.61223/biamah.v7i1.174
ISSN: 2763-9991
https://www.biamah.com.br/

análise descritiva dos indicadores, poderá ser utilizado o *Microsoft Excel*. Já a construção e a visualização das redes bibliométricas poderão ser realizadas por meio do *software VOSviewer* (Van Eck; Waltman, 2010), programa gratuito desenvolvido no Center for Science and Technology Studies (CWTS) da Universidade de Leiden, que permite construir e visualizar redes bibliométricas, como as de coautoria, de co-ocorrência de palavras-chave e de cocitação.

Ademais, a interpretação dos resultados será fundamentada nas leis clássicas da bibliometria: Lei de Lotka (Lotka, 1926), referente à produtividade dos autores; Lei de Bradford (Bradford, 1934), relacionada à distribuição das publicações entre periódicos; e Lei de Zipf (Zipf, 1949), associada à frequência das palavras. A aplicação desses princípios permitirá identificar padrões de produtividade científica, concentração das publicações e termos recorrentes, contribuindo para compreender as tendências temáticas e a organização do conhecimento sobre realidade virtual na formação médica.

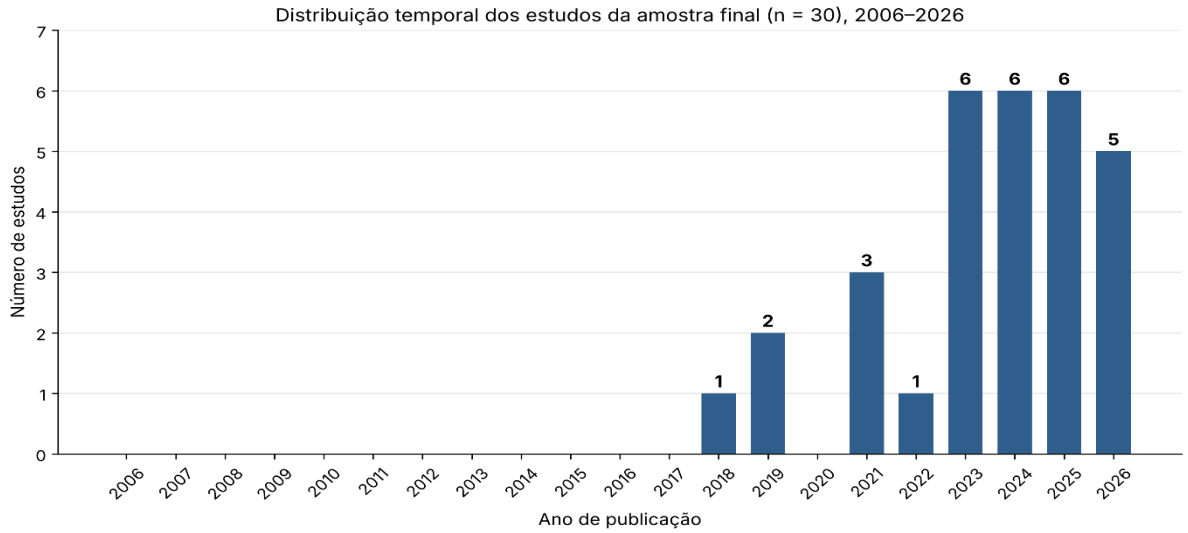
Por fim, os resultados serão apresentados de forma descritiva e gráfica, por meio de tabelas, gráficos e, quando aplicável, mapas de redes bibliométricas. Essa apresentação permitirá sintetizar o panorama da produção científica sobre a temática, evidenciando sua evolução, os principais eixos de investigação e as possíveis lacunas que podem orientar futuras pesquisas no campo da educação médica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra final foi composta por 30 estudos publicados entre 2018 e 2026 (Figura 1). Não foram identificadas publicações elegíveis entre 2006 e 2017. O primeiro estudo data de 2018 (n = 1). No mais, 76,7% da amostra (n = 23) foi publicada nos últimos quatro anos.

Bioethics Archives, Management and Health
v. 7, n. 1, p. 1012-1029, 2027
DOI: 10.61223/biamah.v7i1.174
ISSN: 2763-9991
https://www.biamah.com.br/

Figura 1: Distribuição temporal dos estudos incluídos na amostra final (n = 30), segundo o ano de publicação, 2006–2026.



Fonte: dados da pesquisa (PubMed). O ano de 2026 refere-se a um período parcial.

A distribuição temporal dos estudos evidencia que a produção científica sobre realidade virtual na formação de estudantes de Medicina é recente e está em consolidação. A ausência de estudos elegíveis antes de 2018 e a concentração de três quartos da amostra a partir de 2023 sugerem que o tema ganhou relevância sobretudo na última década. Esse comportamento é compatível com o perfil dos dispositivos de realidade virtual montados na cabeça (HMD), descritos como versáteis, de baixo custo e portáteis (Barteit *et al*., 2021), e com a retomada do interesse pela tecnologia a partir da década de 2010, depois de um período em que o custo e as limitações técnicas restringiram sua difusão (Koshak; Smiyan; Bilukha, 2023). Os estudos mais antigos da amostra, de 2018 e 2019, concentram-se em simuladores de habilidades e projetos-piloto, ao passo que a produção recente apresenta maior diversidade de aplicações, incluindo anatomia, comunicação e empatia, e integração com metodologias ativas e inteligência artificial.

A lacuna observada em 2020 e o número reduzido de estudos em 2021 e 2022 coincidem com o período da pandemia de COVID-19. Nesse período, a interrupção do ensino presencial contribuiu para acelerar a introdução da realidade virtual e aumentada na educação médica, e muitas instituições passaram a adotar a tecnologia com rapidez para oferecer formação à distância. Contudo, a publicação de estudos experimentais depende de tempo de planejamento, coleta e revisão, o que pode ter retardado o reflexo desse interesse na literatura e explicaria o crescimento observado apenas a partir de 2023. Essa relação, porém, não pode ser afirmada com os dados disponíveis e deve ser interpretada com cautela. O patamar estável de 6 estudos por ano entre 2023 e 2025 indica um campo com

Bioethics Archives, Management and Health
v. 7, n. 1, p. 1012-1029, 2027
DOI: 10.61223/biamah.v7i1.174
ISSN: 2763-9991
https://www.biamah.com.br/

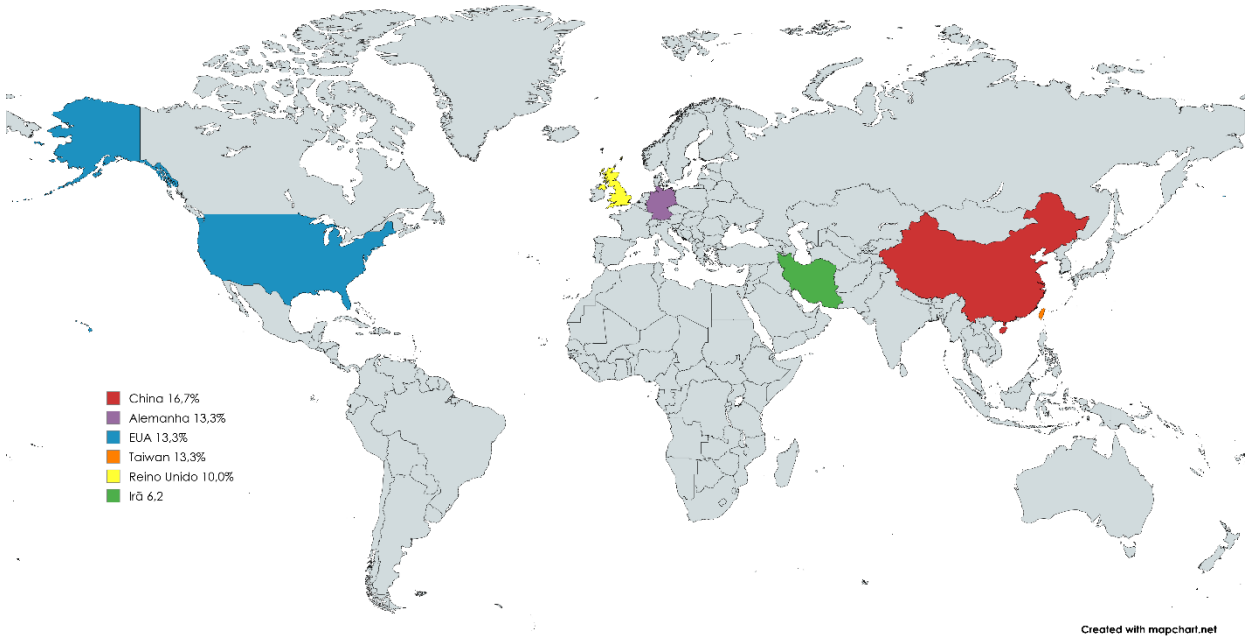
produção contínua, e o valor de 2026 deve ser lido como parcial, não como redução (Pallavicini *et al*., 2022; Sadek *et al*., 2023).

Alguns aspectos metodológicos devem ser considerados na interpretação. A busca foi restrita à base PubMed e limitada a artigos com texto completo gratuito, o que tende a favorecer publicações recentes, mais frequentemente disponibilizadas em acesso aberto. Além disso, o critério rigoroso de seleção por título excluiu realidade aumentada e mista, ambientes virtuais não imersivos e simuladores sem população explícita. Estudos mais antigos, em sua maioria sobre simuladores cirúrgicos cuja população não estava clara no título, foram retirados da amostra final, o que pode explicar em parte a ausência de registros antes de 2018. Portanto, a ausência de estudos nesse período reflete os critérios adotados e não, necessariamente, a inexistência de pesquisas sobre o tema. Cada base de dados apresenta diferenças de cobertura de periódicos e de recursos de busca e de análise de citações, e revisões sobre o tema costumam combinar várias bases, como ocorreu em revisão que utilizou sete bases. Assim, a inclusão de uma única base limita a abrangência, e novas buscas em Scopus, Web of Science e SciELO poderiam ampliar o panorama temporal (Barteit *et al*., 2021; Falagas *et al*., 2008)

Quanto aos países dos estudos, distribuíram-se entre 14 países e em quatro continentes (Figura 2). A China foi o país com maior número de publicações (n = 5; 16,7%), seguida por Alemanha, Estados Unidos e Taiwan (n = 4; 13,3%, cada). A América do Sul foi representada apenas pelo Brasil (n = 1; 3,3%). Não houve estudos provenientes da África ou da Oceania.

Bioethics Archives, Management and Health
v. 7, n. 1, p. 1012-1029, 2027
DOI: 10.61223/biamah.v7i1.174
ISSN: 2763-9991
https://www.biamah.com.br/

Figura 2: Distribuição geográfica dos estudos incluídos na amostra final (n = 30), segundo o país de origem, em porcentagem.



Fonte: dados da pesquisa (PubMed) com geração em Mapchart.

A distribuição geográfica observada difere, em parte, do padrão descrito em análises mais amplas. Em levantamento na Web of Science sobre realidade virtual na educação médica, Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Alemanha e China foram os países com mais publicações (Wolf *et al*., 2024), e, na literatura de realidade virtual e aumentada em Medicina como um todo, as maiores contribuições vieram dos Estados Unidos e do Reino Unido (Yeung *et al*., 2021). Na presente amostra, a China ocupou o primeiro lugar, e os Estados Unidos aparecem empatados com Alemanha e Taiwan, enquanto Canadá contribuiu com apenas um estudo. Essa diferença pode refletir a base de dados e os critérios adotados, mas também sugere que a produção sobre o tema se tornou mais diversificada nos últimos anos (Wolf *et al*., 2024; Yeung *et al*., 2021).

A predominância da Ásia, responsável por mais da metade dos estudos, é compatível com o papel de destaque de países asiáticos na área (Değirmenci; İnel; Çetin, 2026). Esse levantamento bibliométrico sobre realidade virtual na educação identificou Estados Unidos e China como líderes em volume de publicações e impacto de citações. Chama a atenção a contribuição de Taiwan e de países do Oriente Médio, como Irã, Arábia Saudita, Catar e Iraque, que juntos somam 5 estudos. Por outro lado, a baixa representação da América do Sul (um estudo, do Brasil) e a ausência da África indicam uma lacuna geográfica.

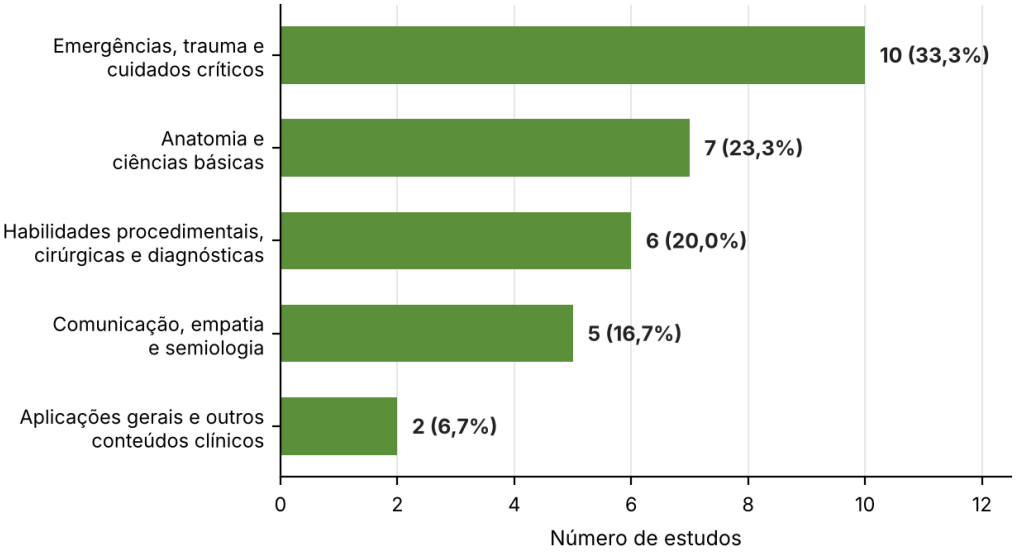
Bioethics Archives, Management and Health
v. 7, n. 1, p. 1012-1029, 2027
DOI: 10.61223/biamah.v7i1.174
ISSN: 2763-9991
https://www.biamah.com.br/

Revisões sobre dispositivos de realidade virtual na educação médica têm se concentrado em países de alta renda, o que reforça a necessidade de pesquisas em contextos com menos recursos, onde o baixo custo desses dispositivos poderia ser vantajoso (Barteit *et al*., 2021; Değirmenci; İnel; Çetin, 2026).

Esses achados devem ser interpretados com cautela. A busca restrita ao PubMed, o recorte para texto completo gratuito e a inclusão apenas de estudos em português e inglês podem ter reduzido a participação de países que publicam em outros idiomas ou em periódicos não indexados nessa base. As bases de dados diferem quanto à cobertura de periódicos e aos recursos de busca (Falagas *et al*., 2008), e levantamentos feitos na Web of Science, como o de Wolf *et al*. (2024), tendem a captar um número maior de publicações. Além disso, a análise baseou-se em uma amostra de 30 estudos, de modo que a diferença de uma única publicação altera a posição de um país no ranking. Estudos futuros com Scopus e Web of Science poderiam verificar se esse padrão geográfico se mantém.

Os 30 estudos da amostra final foram agrupados em cinco áreas temáticas (Figura 3), com predomínio de emergências, trauma e cuidados críticos (33,3%) e de anatomia e ciências básicas (23,3%).

Figura 3: Distribuição dos estudos incluídos na amostra final (n = 30), segundo a área temática central.



Fonte: dados da pesquisa (PubMed).

A predominância de estudos em emergências e cuidados críticos é compatível com o perfil da realidade virtual como ferramenta de simulação. A simulação tradicional de alta fidelidade é considerada o padrão-ouro no treinamento de habilidades de emergência, mas apresenta desvantagens como custo elevado, e uma revisão sistemática sobre o tema indicou possíveis benefícios da realidade

Bioethics Archives, Management and Health
v. 7, n. 1, p. 1012-1029, 2027
DOI: 10.61223/biamah.v7i1.174
ISSN: 2763-9991
https://www.biamah.com.br/

virtual nesse contexto, como ganho e retenção de conhecimento e desempenho de habilidades (Abbas *et al*., 2023). Esses resultados, porém, não são consistentes em todas as situações. Uma revisão sobre treinamento de ressuscitação concluiu que a evidência atual não demonstra benefício consistente da realidade virtual em comparação com outros métodos, o que indica que o interesse pela área ainda supera a evidência de sua superioridade. (Cheng *et al*., 2024)

A anatomia, segunda área mais frequente, é um campo tradicionalmente associado ao uso de modelos tridimensionais e tem sido mais bem estudada em revisões e metanálises (García-Robles *et al*., 2024; Minouei *et al*., 2024; Zhao *et al*., 2020). A metanálise de Zhao *et al*. (2020), com 15 estudos randomizados, concluiu que a realidade virtual melhora moderadamente as notas dos estudantes em comparação com outros métodos, e uma metanálise mais recente observou ganhos de conhecimento com tecnologias imersivas frente a livros, atlas e aulas expositivas, sobretudo entre estudantes de graduação. A presença de estudos de anatomia em quase todos os anos desde 2023 na presente amostra reforça a consolidação dessa aplicação, embora a heterogeneidade entre os estudos exija cautela na interpretação dos resultados (García-Robles *et al*., 2024; Zhao *et al*., 2020)

A menor participação de comunicação, empatia e semiologia contrasta com a ênfase em habilidades técnicas. Há quem aponte que a realidade virtual é amplamente usada na aprendizagem procedimental (Wolf *et al*., 2024), mas seu potencial para ensinar comunicação com o paciente ainda é pouco explorado (Mundok *et al*., 2026). Ainda assim, a amostra inclui estudos recentes sobre empatia e comunicação de más notícias, publicados a partir de 2024, sugerindo um interesse emergente por competências humanísticas. Essas conclusões devem ser lidas com cautela, pois a classificação temática foi feita a partir dos títulos dos estudos, e alguns poderiam ser enquadrados em mais de uma área, como os que combinam trauma e ortopedia, ou anatomia e aprendizagem baseada em casos (Khodabakhshian *et al*., 2024).

Os 30 estudos somaram 1.275 citações (média de 42,5; mediana de 33,5; variação de 0 a 142) (Tabela 2). Cinco artigos com 100 citações ou mais concentraram 45,6% do total, com destaque para Sultan *et al.* (n = 142) e Issleib *et al.* (n = 114). Os sete estudos de 2018 a 2022 reuniram 47,1% das citações. Entre os autores principais, as citações variaram de 31 a 10.077 (mediana de 1.109,5; n = 20), com os maiores valores para Liaw (n = 10.077), Chen (n = 8.229) e Pinnschmidt (n = 5.520). Os artigos tiveram em média 6,4 autores (variação de 2 a 14).

A instituição de vínculo do primeiro autor foi identificada em 28 registros (93,3%), distribuída em 24 instituições. A Chang Gung (Universidade e Hospital Memorial) aparece em três registros, e a University Medical Center Hamburg-Eppendorf e a McGill University, em dois cada.

Bioethics Archives, Management and Health
v. 7, n. 1, p. 1012-1029, 2027
DOI: 10.61223/biamah.v7i1.174
ISSN: 2763-9991
https://www.biamah.com.br/

Tabela 2 – Características relacionadas com a autoria

Autores (todos)	Instituição de vínculo do primeiro autor	Número de citação do autor	Número de citação do artigo
Nemani A; Ahn W; Cooper C; Schwaitzberg S; De S	Rensselaer Polytechnic Institute	1296	41
Taubert M; Webber L; Hamilton T; Carr M; Harvey M	Velindre NHS Trust / Cardiff University – Reino Unido.	1864	112
Sultan L; Abuznadah W; Al-Jifree HM; Khan MA; Alsaywid B; Ashour F	King Saud bin Abdulaziz University for Health Sciences – Arábia Saudita.	963	142
Mansoory MS; Khazaei MR; Azizi SM; Niromand E	Kermanshah University of Medical Sciences – Irã.	572	72
Chao YP; Chuang HH; Hsin LJ; Kang CJ; Fang TJ; Li HY; Huang CG; Kuo TBJ; Yang CCH; Shyu HY; Wang SL; Shyu LY; Lee LA	Chang Gung University – Taiwan.	2089	33
Issleib M; Kromer A; Pinnschmidt HO; Süss-Havemann C; Kubitz JC	University Medical Center Hamburg-Eppendorf – Alemanha.	5520	114
Moll-Khosrawi P; Falb A; Pinnschmidt H; Zöllner C; Issleib M	University Medical Center Hamburg-Eppendorf – Alemanha.	5520	86
Torquato MC; Menezes JM; Belchior G; Mazzotti FP; Bittar JS; Santos GGR; Ruiz TM; Pereira WO; Paes AT	Faculdade Israelita de Ciências da Saúde Albert Einstein – Brasil.	-	9
Gao F; Qiu J; Chen L; Li L; Ji M; Zhang R	Bowling Green State University – EUA.	3209	34
Chao YP; Kang CJ; Chuang HH; Hsieh MJ; Chang YC; Kuo TBJ; Yang CCH; Huang CG; Fang TJ; Li HY; Lee LA	Chang Gung University / Chang Gung Memorial Hospital – Taiwan.	2089	64
Liaw SY; Tan JZ; Rusli KDB; Ratan R; Zhou W; Lim S; Lau TC; Seah B; Chua WL	National University of Singapore – Singapura.	10077	113
Gan W; Mok TN; Chen J; She G; Zha Z; Wang H; Li H; Li J; Zheng X	The First Affiliated Hospital of Jinan University – China.	-	100
Mahling M; Wunderlich R; Steiner D; Gorgati E; Festl-Wietek T; Herrmann-Werner A	University Hospital Tübingen / University of Tübingen – Alemanha.	1023	69
He Y; Wang Z; Sun N; Zhao Y; Zhao G; Ma X; Liang Z; Xia S; Liu X	Shengjing Hospital of China Medical University – China.	-	30
Minouei MA; Omid A; Mirzaie A; Mahdavifard H; Rahimi A	Isfahan University of Medical Sciences – Irã.	1196	41
Iqbal N; Kandasamy R; Johnson O; Balasundaram R; Jyothish K	Pondicherry Institute of Medical Sciences – Índia.	-	8
Walls R; Nageswaran P; Cowell A; Sehgal T; White T; McVeigh J; Staykov S; Basett P; Mitelpunkt D; Sam AH	Imperial College London – Reino Unido.	-	45
Dunlop K; Dillon G; McEvoy A; Kane D; Higgins S; Mangina E; McAuliffe FM	University College Dublin / National Maternity Hospital – Irlanda.	466	19
Lin HL; Wang YC; Huang ML; Yu NW; Tang I; Hsu YC; Huang YS	Chang Gung Memorial Hospital / Chang Gung University – Taiwan.	-	39
Giglio B; Albeloushi A; Alhaj AK; Alhantoobi M; Saeedi R; Davidovic V; Uthamacumaran A; Yilmaz R; Lapointe J; Balasubramaniam N; Tee T; Fazlollahi AM; Correa JA; Del Maestro RF	McGill University – Canadá.	80	50

Bioethics Archives, Management and Health
v. 7, n. 1, p. 1012-1029, 2027
DOI: 10.61223/biamah.v7i1.174
ISSN: 2763-9991
https://www.biamah.com.br/

Autores (todos)	Instituição de vínculo do primeiro autor	Número de citação do autor	Número de citação do artigo
Adams J; Klein C; Ludwig S; Stosch C; Vogel K; Bauer NH; Bruns CJ; Datta RR	University of Cologne – Alemanha.	721	5
Chen SY; Fang JT; Hsieh MJ; Lin CW; Tung HH; Fujimori M; Tang WR	China Medical University – Taiwan.	8229	0
RM Knobovitch, J Tokuno, F Botelho	McGill University – Canadá.	646	14
Teng P; Xu Y; Qian K; Lu M; Hu J	Nanjing Medical University – China.	-	24
SKT Bailey, AY Rizkalla	Não confirmada.	644	2
L Medwell, T Old, A Ahmed, V Holloway	Great Western Hospitals NHS Foundation Trust – Reino Unido.	-	1
D Al-Sheikhly, K Ahmed Elmagarmid	Não confirmada.	-	0
F Al-Fayyadh, AASA Jabar, A Gilányi	University of Debrecen – Hungria.	31	0
G Xue, X Zhang, S Ji, J Qi	First Affiliated Hospital of Wannan Medical University – China.	-	3
Mundok AG; Ho VN; Fowler LA; Kennedy AB; Stark-Taylor S	University of South Carolina School of Medicine Greenville – EUA.	712	5

Fonte: dados da pesquisa (PubMed).

A distribuição das citações é assimétrica, com poucos artigos concentrando quase metade do total, padrão frequente em análises bibliométricas. Nessas análises, os autores mais produtivos de um campo nem sempre são os mais influentes e a citação decorre não só do reconhecimento científico, mas também de motivos não científicos. Assim, os cinco artigos mais citados da amostra, publicados entre 2019 e 2023, indicam destaque relativo, mas não equivalem necessariamente à qualidade metodológica. Os estudos de 2018 a 2022 acumulam quase metade das citações com apenas sete artigos, o que sugere influência do tempo de exposição, já que os trabalhos recentes ainda tiveram pouco tempo para serem citados. (Bornmann; Daniel, 2008; Pawassar; Tiberius, 2021)

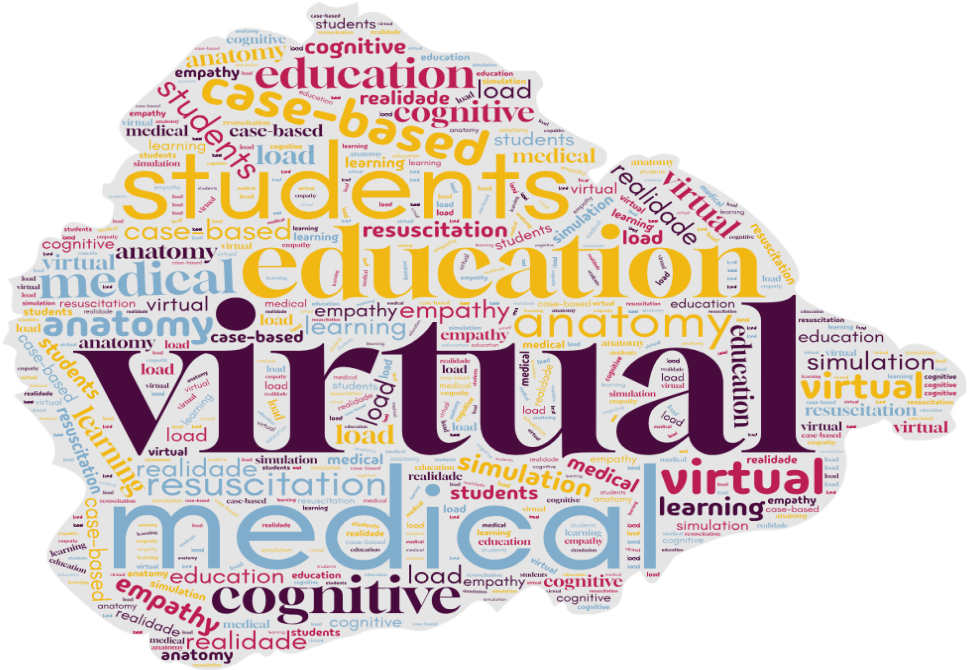
Quanto à autoria, a média de seis autores por artigo e a presença de equipes de 13 e 14 autores são compatíveis com a tendência de trabalho em grupo na ciência. Em análise de milhões de artigos, as equipes produziram pesquisas mais citadas do que autores individuais, e essa vantagem aumentou ao longo do tempo (Wuchty; Jones; Uzzi, 2007). Neste estudo, porém, a relação entre o tamanho da equipe e as citações não foi testada. A repetição da Chang Gung (três registros), da University Medical Center Hamburg-Eppendorf e da McGill University (dois cada) sugere núcleos institucionais que produzem mais de um estudo sobre o tema, e esse achado é compatível com a baixa colaboração internacional descrita na literatura de realidade virtual em educação, em que a taxa de coautoria internacional foi de cerca de 1% (Değirmenci; İnel; Çetin, 2026).

Bioethics Archives, Management and Health
v. 7, n. 1, p. 1012-1029, 2027
DOI: 10.61223/biamah.v7i1.174
ISSN: 2763-9991
https://www.biamah.com.br/

Algumas limitações devem ser consideradas. A formação do autor principal não foi identificada em 43,3% dos registros (n = 13) e, em dois registros (6,7%), não foi possível confirmar a instituição, o que limita conclusões sobre o perfil profissional e institucional dos autores. Os números de citações podem ter sido obtidos em fontes e datas diferentes, e as bases de dados diferem quanto à cobertura e à contagem de citações. Além disso, os países e instituições dependem da afiliação declarada pelos autores, que pode não coincidir com a vigente na data da publicação. Por fim, nomes comuns ou abreviados aumentam o risco de homonímia no número de citações do autor, por isso esses valores devem ser interpretados como estimativas. (Falagas *et al*., 2008; Pawassar; Tiberius, 2021)

Dos 30 estudos, 23 apresentaram palavras-chave disponíveis, somando 135 ocorrências e 94 termos distintos (Figura 4). O termo "realidade virtual" (*virtual reality*) foi o mais frequente, presente em 19 estudos (82,6%), seguido de "educação médica" (*medical education*), em 10 (43,5%), "estudantes de Medicina" (*medical students*), em 7 (30,4%), e "simulação" (*simulation*), em 4 (17,4%). Os termos anatomia, aprendizagem baseada em casos, carga cognitiva, empatia e ressuscitação apareceram em dois estudos cada, e cerca de 85 termos foram citados apenas uma vez.

Figura 4: Nuvem de palavras-chave dos estudos incluídos na amostra final (n = 23 com palavras-chave disponíveis)



Fonte: dados da pesquisa, 2026.

Bioethics Archives, Management and Health
v. 7, n. 1, p. 1012-1029, 2027
DOI: 10.61223/biamah.v7i1.174
ISSN: 2763-9991
https://www.biamah.com.br/

A predominância de "realidade virtual", "educação médica" e "estudantes de Medicina" já era esperada, pois esses termos coincidem com o eixo da busca, mas confirmam que os autores posicionam a tecnologia como ferramenta educacional. Os descritores seguintes mostram as áreas mais exploradas: a simulação e a ressuscitação refletem o interesse por treinamento de habilidades de emergência, em que a realidade virtual tem sido avaliada como alternativa à simulação tradicional, e "anatomia" aparece em uma área já estudada em metanálises (Abbas *et al*., 2023; Zhao *et al*., 2020).

A maior parte dos termos aparece em um único estudo, o que indica pouca padronização das palavras-chave e grande dispersão temática. Termos ligados a competências humanísticas, como empatia e comunicação, foram pouco frequentes, o que é compatível com a observação de que o potencial da realidade virtual para ensinar comunicação com o paciente ainda é pouco explorado. Como limitação, sete dos 30 estudos não entraram na nuvem por falta de palavras-chave disponíveis, o que pode alterar as frequências (Khodabakhshian *et al*., 2024)

4 CONCLUSÃO

Esta revisão bibliométrica analisou 30 estudos indexados na PubMed sobre o uso da realidade virtual na formação de estudantes de Medicina e mostrou uma produção recente, que surge em 2018 e se concentra nos últimos quatro anos. Os estudos distribuem-se em 14 países, com liderança da China e presença relevante de Alemanha, Estados Unidos e Taiwan, ao passo que a América do Sul aparece apenas com um estudo brasileiro e não há estudos da África ou da Oceania.

Quanto ao conteúdo, predominam as áreas de emergências, trauma e cuidados críticos e de anatomia e ciências básicas, enquanto comunicação, empatia e semiologia têm menor participação, ainda que com estudos recentes. As palavras-chave são pouco padronizadas, e as citações concentram-se em poucos artigos, em parte pelo maior tempo de exposição dos mais antigos. A autoria ocorre em equipes, com repetição de algumas instituições, e a formação dos primeiros autores é heterogênea e, em parte, não informada nos artigos.

Os resultados devem ser interpretados considerando as limitações do estudo: busca em uma única base, restrita a texto completo gratuito e aos idiomas português e inglês, seleção feita pelos títulos e amostra pequena, de modo que a ausência de estudos antes de 2018 reflete os critérios adotados. Estudos futuros podem ampliar a busca para Scopus, Web of Science e SciELO, incluir realidade aumentada e mista, avaliar a efetividade educacional dos estudos e investigar a baixa participação da América do Sul e das competências humanísticas. Na prática, o mapeamento orienta

Bioethics Archives, Management and Health
v. 7, n. 1, p. 1012-1029, 2027
DOI: 10.61223/biamah.v7i1.174
ISSN: 2763-9991
https://www.biamah.com.br/

docentes e instituições quanto às áreas de maior uso da tecnologia e às lacunas a serem exploradas, em especial na comunicação e na empatia.

REFERÊNCIAS

ABBAS, J. R. et al. Virtual reality in simulation-based emergency skills training: a systematic review with a narrative synthesis. **Resuscitation Plus**, v. 16, art. 100484, 2023. DOI: 10.1016/j.resplu.2023.100484.

AECKERSBERG, G. et al. The relevance of low-fidelity virtual reality simulators compared with other learning methods in basic endovascular skills training. **Journal of Vascular Surgery**, v. 69, n. 1, p. 227–235, 2019. DOI: 10.1016/j.jvs.2018.10.047.

BARRY, Erin S.; MERKEBU, Jerusalem; VARPIO, Lara. State-of-the-art literature review methodology: a six-step approach for knowledge synthesis. **Perspectives on Medical Education**, v. 11, n. 5, p. 281–288, 2022. DOI: https://doi.org/10.1007/s40037-022-00725-9

BARTEIT, S. *et al*. Augmented, mixed, and virtual reality-based head-mounted devices for medical education: systematic review. **JMIR Serious Games**, v. 9, n. 3, e29080, 2021. DOI: 10.2196/29080.

CHEN, S. Y. et al. Enhancing cancer truth-telling perspectives using virtual reality in communication skills training: an experimental study among medical students. **Perspectives on Medical Education**, v. 14, n. 1, p. 539–548, 2025. DOI: 10.5334/pme.1684.

CHENG, A. et al. Use of augmented and virtual reality in resuscitation training: a systematic review. **Resuscitation Plus**, v. 18, art. 100643, 2024. DOI: 10.1016/j.resplu.2024.100643.

DEĞİRMENCİ, N.; İNEL, Y.; ÇETİN, T. Evolution and thematic trends in educational virtual reality research: a bibliometric analysis of literature from 1994 to 2025. **Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, n. 1, 2026. DOI: 10.34056/aujef.1893312.

FALAGAS, M. E. *et al*. Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: strengths and weaknesses. **The FASEB Journal**, v. 22, n. 2, p. 338-342, 2008. DOI: 10.1096/fj.07-9492LSF.

GAN, W. et al. Researching the application of virtual reality in medical education: one-year follow-up of a randomized trial. **BMC Medical Education**, v. 23, n. 1, art. 3, 2023. DOI: 10.1186/s12909-022-03992-6.

GIGLIO, B. et al. Artificial intelligence-augmented human instruction and surgical simulation performance: a randomized clinical trial. **JAMA Surgery**, v. 160, n. 9, p. 993–1003, 2025. DOI: 10.1001/jamasurg.2025.2564.

HE, Y. et al. Enhancing medical education for undergraduates: integrating virtual reality and case-based learning for shoulder joint. **BMC Medical Education**, v. 24, art. 1103, 2024. DOI: 10.1186/s12909-024-06103-9.

ISSLEIB, M. et al. Virtual reality as a teaching method for resuscitation training in undergraduate first year medical students: a randomized controlled trial. **Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine**, v. 29, art. 27, 2021. DOI: 10.1186/s13049-021-00836-y.

KNOBOVITCH, R. M. et al. Virtual reality training improves procedural skills in mannequin-based simulation in medical students: a pilot randomized controlled trial. **Surgical Innovation**, v. 32, n. 4, p. 364–373, 2025. DOI: 10.1177/15533506251334693.

KOSHAK, B. O.; SMIYAN, S. I.; BILUKHA, A. V. Virtual reality in medical education: a system review. **Medical Education** (Медична освіта), n. 4, p. 76-83, 2023. DOI: 10.11603/m.2414-5998.2023.4.14282.

LIAW, S. Y. et al. Artificial intelligence versus human-controlled doctor in virtual reality simulation for sepsis team training: randomized controlled study. **Journal of Medical Internet Research**, v. 25, e47748, 2023. DOI: 10.2196/47748.

LIN, H. L. et al. Can virtual reality technology be used for empathy education in medical students: a randomized case-control study. **BMC Medical Education**, v. 24, art. 1254, 2024. DOI: 10.1186/s12909-024-06009-6.

MANSOORY, M. S. et al. Comparison of the effectiveness of lecture instruction and virtual reality-based serious gaming instruction on the medical students' learning outcome about approach to coma. **BMC Medical Education**, v. 21, art. 347, 2021. DOI: 10.1186/s12909-021-02771-z.

MINOUEI, M. A. et al. Effectiveness of virtual reality on medical students' academic achievement in anatomy: systematic review. **BMC Medical Education**, v. 24, art. 1407, 2024. DOI: 10.1186/s12909-024-06402-1.

MOLL-KHOSRAWI, P. et al. Virtual reality as a teaching method for resuscitation training in undergraduate first year medical students during COVID-19 pandemic: a randomised controlled trial. **BMC Medical Education**, v. 22, art. 483, 2022. DOI: 10.1186/s12909-022-03533-1.

MONTAZERI, Ali et al. Preliminary guideline for reporting bibliometric reviews of the biomedical literature (BIBLIO): a minimum requirements. **Systematic Reviews**, v. 12, n. 1, art. 239, 2023. DOI: https://doi.org/10.1186/s13643-023-02410-2

MUNDOK, A. G. et al. Investigating the impact of a virtual reality experience on medical student empathy: mixed methods study. **JMIR Medical Education**, v. 12, e76504, 2026. DOI: 10.2196/76504.

NEMANI, A. et al. Convergent validation and transfer of learning studies of a virtual reality-based pattern cutting simulator. **Surgical Endoscopy**, v. 32, n. 3, p. 1265–1272, 2018. DOI: 10.1007/s00464-017-5802-8.

NIELSEN, M. R. et al. Clinical ultrasound education for medical students: virtual reality versus e-learning, a randomized controlled pilot trial. **Ultrasound Quarterly**, v. 37, n. 3, p. 292–296, 2021. DOI: 10.1097/RUQ.0000000000000558.

Bioethics Archives, Management and Health
v. 7, n. 1, p. 1012-1029, 2027
DOI: 10.61223/biamah.v7i1.174
ISSN: 2763-9991
https://www.biamah.com.br/

PALLAVICINI, F. *et al*. Virtual reality applications in medicine during the COVID-19 pandemic: systematic review. **JMIR Serious Games**, v. 10, n. 4, e35000, 2022. DOI: 10.2196/35000.

PAWASSAR, C. M.; TIBERIUS, V. Virtual reality in health care: bibliometric analysis. **JMIR Serious Games**, v. 9, n. 4, e32721, 2021. DOI: 10.2196/32721.

SADEK, O. *et al*. Impact of virtual and augmented reality on quality of medical education during the COVID-19 pandemic: a systematic review. **Journal of Graduate Medical Education**, v. 15, n. 3, p. 328-338, 2023. DOI: 10.4300/JGME-D-22-00594.1.

TORQUATO, M. C. et al. Virtual reality as a complementary learning tool in anatomy education for medical students. **Medical Science Educator**, v. 33, n. 2, p. 507–516, 2023. DOI: 10.1007/s40670-023-01774-3.

WOLF, M. A. et al. Revolutionizing medical education: surgery takes the lead in virtual reality research. **Surgery Open Science**, v. 20, p. 151–155, 2024. DOI: 10.1016/j.sopen.2024.06.013.

XUE, G. et al. Integrating problem-based learning with virtual simulation in trauma orthopedic education: effects on learning outcomes and student satisfaction. **BMC Medical Education**, v. 26, 2026. DOI: 10.1186/s12909-026-09558-0.

YEUNG, A. W. K. et al. Virtual and augmented reality applications in medicine: analysis of the scientific literature. **Journal of Medical Internet Research**, v. 23, n. 2, e25499, 2021. DOI: 10.2196/25499.

ZHAO, J. et al. The effectiveness of virtual reality-based technology on anatomy teaching: a meta-analysis of randomized controlled studies. **BMC Medical Education**, v. 20, art. 127, 2020. DOI: 10.1186/s12909-020-1994-z.