

REVISÃO SISTEMÁTICA DO USO DO METAVERSO COMO OBJETO DE APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

SYSTEMATIC REVIEW OF THE USE OF THE METAVERSE AS A LEARNING OBJECT IN DISTANCE EDUCATION

Cauê Duarte Costa¹

Léia Miotto Bruscato²

Clariana Fischer Brendler³

Resumo

Este artigo apresenta uma revisão sistemática sobre o uso do metaverso como objeto de aprendizagem (OA) na Educação a Distância (EAD), a partir da análise de dezessete estudos publicados entre 2020 e 2024. O objetivo deste estudo é identificar experiências do uso do metaverso como OA na EAD, compreendendo como, quais e quando os diferentes tipos são utilizados. Os resultados revelam predominância de abordagens metodológicas mistas e de ambientes de baixa imersão, com forte concentração das aplicações no ensino superior, o que aponta lacunas quanto ao uso do metaverso em outras etapas da formação. Os artigos apontam benefícios pedagógicos relevantes, como engajamento e desempenho acadêmico, mas também revelam limitações metodológicas (amostras pequenas e concentração no ensino superior), financeiras (custo de infraestrutura e desenvolvimento) e institucionais (capacitação docente e integração curricular). A análise reforça a necessidade de estudos mais robustos e diversificados para ampliar a aplicação e a eficácia do metaverso como OA na EAD.

Palavras-chave: educação a distância; metaverso; objeto de aprendizagem; revisão sistemática

Abstract

This article presents a systematic review on the use of the metaverse as a learning object (LO) in Distance Education (DE), based on the analysis of seventeen studies published between 2020 and 2024. This study aims to identify experiences of using the metaverse as a LO in DE, understanding how, which, and when different types are used. The findings reveal a predominance of mixed methodological approaches and low-immersion environments, with a strong concentration of applications in higher education, pointing to gaps regarding the use of the metaverse in other educational stages. The articles report relevant pedagogical benefits, such as engagement and academic performance, but also reveal methodological limitations (small samples and concentration in higher education), financial barriers (infrastructure and development costs), and institutional challenges (teacher training and curriculum integration). The analysis reinforces the need for more robust and diversified studies to expand the application and effectiveness of the metaverse as a LO in DE.

Keywords: distance education, metaverse, learning objects, systematic review

¹ Mestre em Design, PGDesign UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil, cauedc@gmail.com; ORCID 0000-0003-1320-9471

² Prof^a Doutora em Arquitetura, PGDesign UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil, arq.leiab@gmail.com; ORCID 0000-0002-7504-8039

³ Prof^a Doutora em Design, PGDesign UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil, clafischer@hotmail.com; ORCID 0000-0001-9309-2175

1. Introdução

A Educação a Distância (EAD) possui definições diversas. Estas convergem para a ideia de que se trata de uma modalidade de ensino na qual aluno e professor estão fisicamente e temporalmente separados (Kentnor, 2015; Tori, 2017). Embora essas definições não coloquem a tecnologia como um elemento central, ela é entendida como um meio ou ferramenta que viabiliza a EAD, porém com os conceitos pedagógicos devendo predominar como foco educacional (Hermida; Bonfim, 2006). No entanto, o avanço tecnológico tornou-se um fator crucial na evolução e no sucesso dessa modalidade educacional (Costa; Bruscato; Ribeiro, 2025).

Kentnor (2015) aponta que a origem da EAD remonta ao século XVIII, com o uso de materiais impressos e correspondência para levar educação a pessoas em locais distantes. Desde então, essa modalidade evoluiu em paralelo às inovações em Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). Nos últimos 30 anos, especialmente com o desenvolvimento da Internet e de plataformas online, a tecnologia passou a ser fundamental para o avanço da EAD. Essas inovações permitiram que um número crescente de pessoas tivesse acesso à educação, especialmente aquelas em regiões ou situações com restrições ao ensino presencial. Essa democratização do conhecimento possibilitou que a educação chegasse a locais e públicos antes excluídos, ampliando as oportunidades de formação e aprendizagem (Souza; Nascimento, 2024).

Atualmente, a EAD consolidou-se como uma modalidade educacional importante, especialmente em um mundo cada vez mais conectado e digitalizado. As TICs promovem a inclusão digital na educação, aprimorando práticas pedagógicas e abrindo novas possibilidades para o processo de ensino-aprendizagem. O uso crescente de multimídia, mídias digitais, ferramentas de interação e simulações trouxe uma nova perspectiva para o aprendizado, tornando-o mais dinâmico, interativo e adaptável às necessidades dos alunos (Alves, 2011). No entanto, apesar desses avanços, a EAD ainda enfrenta desafios significativos que impactam sua eficácia e alcance, como a dificuldade em manter a motivação em um ambiente virtual (Keller, 2008) e em promover experiências de aprendizagem engajadoras (Tori, 2017). Nesse contexto, a utilização de objetos de aprendizagem que sejam dinâmicos, interativos e adaptáveis torna-se crucial para superar essas barreiras.

Objetos de aprendizagem (OAs) são recursos projetados para facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Segundo Wiley (2000), um OA é definido como "qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para apoiar a aprendizagem", destacando sua flexibilidade e potencial para adaptação em diferentes contextos educacionais. Existem diversos tipos de OAs, podendo variar desde vídeos e animações até simulações e ambientes virtuais. No entanto, a criação desses objetos enfrenta desafios, como a necessidade de alinhá-los às necessidades dos alunos, garantir sua acessibilidade e integrá-los de forma eficaz às plataformas de ensino. Nesse cenário, o metaverso emerge como um OA promissor, oferecendo ambientes virtuais imersivos e interativos e ganhando destaque como uma plataforma potencial para a EAD.

Ritterbusch e Teichmann (2023) propõem duas definições para o metaverso: a primeira descreve-o como "um ambiente online tridimensional no qual os usuários, representados por avatares, interagem entre si em espaços virtuais desacoplados do mundo físico real". A segunda definição, mais detalhada, enfatiza que o metaverso é "um ambiente online persistente, imersivo e descentralizado, onde os usuários podem participar social e economicamente de forma criativa e colaborativa". Em ambas as definições, a construção desses ambientes depende diretamente de decisões de modelagem tridimensional,

representação espacial e nível de imersão. Estes elementos situam o metaverso não apenas como uma tecnologia educacional, mas também como um objeto de investigação da Expressão Gráfica. Além disso, essas características tornam o metaverso uma ferramenta poderosa para ser utilizado como um OA, proporcionando ambientes virtuais que simulam situações reais e facilitam a aplicação prática do conhecimento. No entanto, para que o metaverso tenha uma estruturação clara para sua utilização na EAD, é importante compreender de que forma ele está sendo utilizado atualmente, quais são suas limitações e de que maneira pode ser aprimorado para atender às necessidades educacionais.

Diante desse cenário, este artigo busca responder à seguinte pergunta de pesquisa: "De que maneira o metaverso está sendo utilizado como OA na EAD?". O objetivo deste estudo é identificar as diferentes experiências do uso do metaverso enquanto OA, compreendendo como, quais e quando os diferentes tipos são utilizados na EAD, contribuindo para o entendimento das práticas atuais e fornecendo referências para o desenvolvimento de OAs mais eficazes. Embora existam revisões que abordam o metaverso e sua relação com a educação (Saritaş; Topraklıkoğlu, 2022; Alfaisal; Hashim; Azizan, 2024), estas não se concentram especificamente em sua utilização na EAD. A justificativa para esta revisão reside na necessidade de mapear as aplicações do metaverso na EAD, identificar lacunas na literatura e propor direções futuras para pesquisas que explorem o potencial dessa tecnologia na educação, considerando também as decisões de modelagem, imersão e interação envolvidas em sua construção.

2. Metodologia

O processo de pesquisa foi conduzido a partir de uma adaptação do *RBS Roadmap* (Conforto; Amaral; Silva, 2011). Segundo os autores, a revisão sistemática é "uma forma de obter maior rigor e melhores níveis de confiabilidade em uma revisão bibliográfica". O protocolo desta revisão foi organizado e simplificado nas três fases principais: Entrada, Processamento e Saída, conforme proposto no *RBS Roadmap*. A etapa de Entrada foi subdividida em outras três subetapas, abordadas nesta seção de metodologia, enquanto Processamento e Saída são apresentados na seção de Resultados.

2.1 Definição do problema e objetivos

O problema de pesquisa foi definido nos seguintes termos: "De que maneira o metaverso está sendo utilizado como OA na EAD?". O objetivo principal deste estudo é identificar as experiências do uso do metaverso enquanto OA, compreendendo como, quais e quando os diferentes tipos são utilizados na EAD. A revisão sistemática busca mapear as práticas atuais, identificar lacunas na literatura e propor direções futuras para pesquisas que explorem o potencial do metaverso na EAD.

2.2 Bases de Dados e *Strings* de Busca

As bases de dados selecionadas para a busca foram: *Web of Science*, *Scopus* e *ERIC*. Essas bases foram escolhidas por sua abrangência e relevância na área de educação e tecnologia, e por estarem contempladas em revisões sistemáticas com tema similar (Saritaş; Topraklıkoğlu, 2022; Ritterbusch; Teichmann, 2023; Alfaisal; Hashim; Azizan, 2024). A estratégia de busca foi construída utilizando operadores booleanos e termos relacionados ao metaverso e à EAD. Aqui, assim como nas bases, foram utilizados termos que apareciam nas revisões sistemáticas

indicadas. Com isso, foi definida a *string* de busca principal com os seguintes termos: ("*metaverse*" OR "*multi-user virtual environment*" OR "*virtual worlds*" OR "*virtual spaces*" OR "*three-dimensional online environment*") AND ("*distance education*" OR "*distance learning*" OR "*e-learning*" OR "*online learning*").

2.3 Critérios de Inclusão e Exclusão

Os critérios de inclusão e exclusão foram definidos para garantir que apenas estudos relevantes ao tema de pesquisa fossem selecionados. Para esta revisão sistemática, foram buscados artigos de periódicos científicos e publicações em congressos. O Quadro 1 resume os critérios utilizados:

Quadro 1 - Critérios de Inclusão e Exclusão

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
Artigos publicados entre 2020 e 2025	Artigos duplicados
Artigos em inglês, português e espanhol	Artigos em outras línguas
Artigos disponíveis para acesso completo	Artigos indisponíveis, livros, cartas e editoriais
Artigos que abordam o uso do metaverso como OA na EAD	Artigos que não abordam o tema de pesquisa de forma direta

Fonte: dos autores (2025)

2.4 Processo de Seleção e Análise

O processo de seleção dos artigos foi realizado em três etapas: filtragem pelo título, filtragem pelo resumo e leitura completa. Na primeira etapa, os títulos dos artigos foram avaliados para identificar aqueles que mencionavam explicitamente ou parcialmente o metaverso e a EAD. Títulos que usavam palavras como "*virtual reality*, *augmented reality*, *3d digital spaces*" ou "*learning*, *classroom*, *students*, *teacher*", mas não mencionavam diretamente metaverso ou EAD, foram aceitos. Títulos sem qualquer menção a EAD ou a tecnologias similares ao metaverso não foram aceitos.

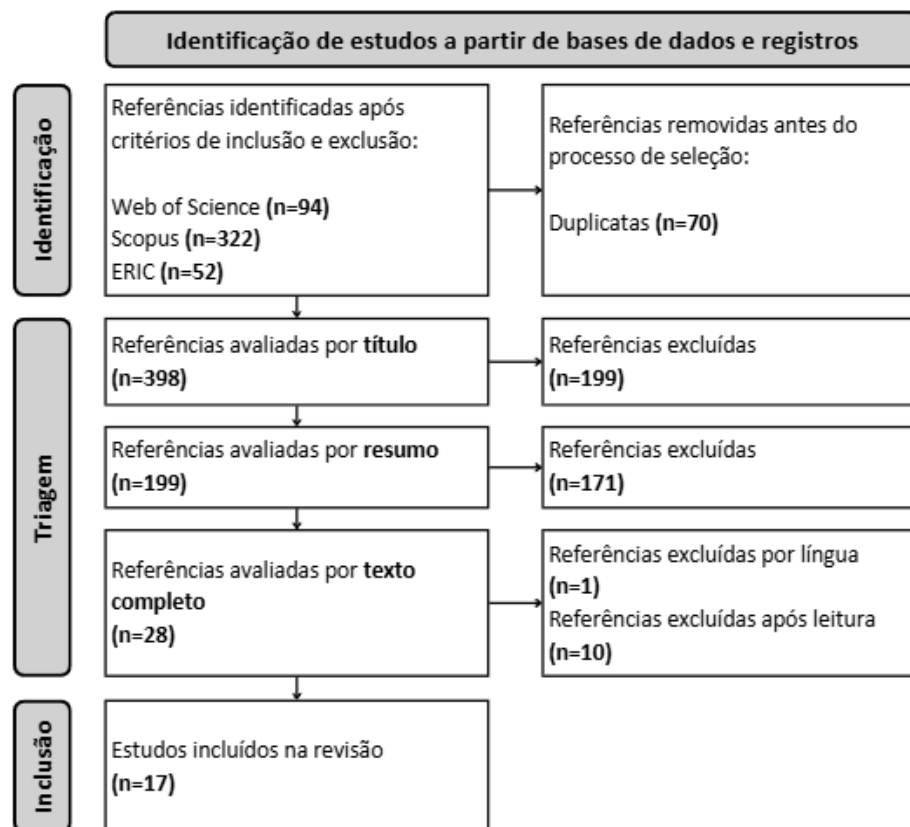
Na segunda etapa, os resumos foram lidos para verificar a aderência aos critérios de filtragem, sendo excluídos os que não tinham foco educacional na EAD ou que não utilizavam os conceitos de metaverso de Ritterbusch e Teichmann (2023) e de OA de Wiley (2000). Por fim, os artigos que passaram pelas duas etapas anteriores foram lidos na íntegra para confirmar sua relevância e permitir a extração dos dados necessários. Nessa etapa final, a ferramenta de inteligência artificial Elicit foi utilizada como apoio para localizar, em cada artigo, as seções relevantes à extração de dados; a cada indicação da ferramenta, o trecho correspondente era novamente revisado e lido diretamente no artigo original, para conferência da veracidade da informação, garantindo que a análise e a interpretação dos dados permanecessem sob responsabilidade humana.

3. Resultados

A busca bruta inicial ocorreu entre janeiro e abril de 2025 nas bases de dados indicadas, resultando em um total de 3361 artigos (*Web of Science*: 477; *Scopus*: 2473; *ERIC*: 411). Após

aplicar os critérios de inclusão e exclusão, foram filtrados 468 artigos (*Web of Science*: 94; *Scopus*: 322; *ERIC*: 52). Os artigos, então, foram submetidos à remoção de duplicatas, resultando em 398 para análise. Esses foram então filtrados com base no título, reduzindo o número para 199 que avançaram para a leitura do resumo. Após a leitura dos resumos, 28 foram selecionados para a etapa seguinte. Nessa fase, foi testado o acesso aos artigos, o que resultou na retirada de um artigo que estava em francês (passando pelo critério de exclusão, pois o título estava em inglês), totalizando 27 para leitura completa. Por fim, após a leitura integral e confirmação de que os artigos atendiam ao objetivo principal (identificar experiências do uso do metaverso como OA na EAD em artigos de periódicos e congressos), dezessete artigos foram incluídos na análise final. O processo de seleção dos artigos é ilustrado a partir do Fluxograma *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (Figura 1). As características gerais, os aspectos metodológicos e os resultados dos estudos estão apresentados nas subseções seguintes.

Figura 1 - Fluxograma de seleção dos artigos da revisão sistemática

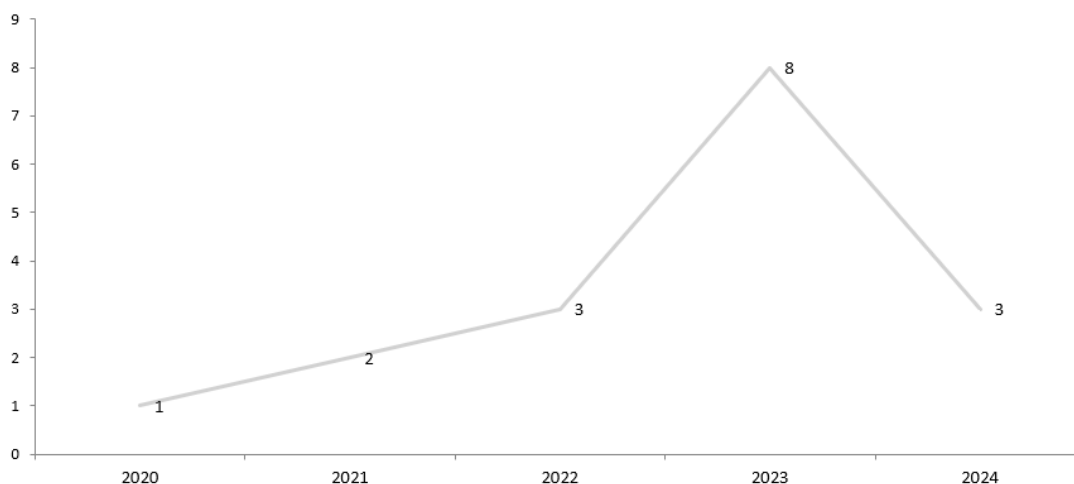


Fonte: dos autores (2025) baseado em PRISMA (2021)

3.1 Características gerais dos estudos

A Figura 2 mostra a distribuição dos artigos ao longo do período indicado. Em relação ao tipo de publicação, quinze artigos são de periódicos científicos, enquanto dois são de publicações de congresso.

Figura 2 - Distribuição dos artigos por ano



Fonte: dos autores (2025)

Quanto ao nível educacional, a grande maioria dos artigos foi aplicada no ensino superior. Dos dezessete artigos, quatro não identificaram o nível educacional dos alunos ou não trouxeram informações da população utilizada. Os outros treze estudos foram aplicados no ensino superior, indo dos primeiros anos de universidade até cursos de pós-graduação. O Quadro 2 traz o resumo dos achados gerais da pesquisa.

Quadro 2 - Resumo dos achados gerais

Art.	Autoria	Ano	País	Publicação	Nível Educacional	Área de aplicação
1	Liritzis; Volonakis; Vosinakis (2021)	2021	Grécia	Periódico	Ensino superior	Arqueologia
2	Brown et al. (2023)	2023	EUA	Periódico	Ensino superior	Anatomia humana
3	Karami; Nurhayati; Arif (2024)	2024	Indonésia	Periódico	Ensino superior	Montagem de computadores
4	Frydenberg; Ohri (2023)	2023	EUA	Congresso	Ensino superior	Criação de metaversos
5	Prasetya et al. (2023)	2023	Indonésia	Periódico	Ensino superior	Curso de CNC
6	Quinonez-Beltran; Benítez-Correa; Morocho-Cuenca (2023)	2023	Equador	Periódico	Ensino superior	Aprendizado de língua estrangeira

Art.	Autoria	Ano	País	Publicação	Nível Educacional	Área de aplicação
7	Damasceno et al. (2024)	2024	Brasil	Congresso	Não especificado (aplicação genérica)	Tecnologia assistiva
8	Wei (2023)	2023	China	Periódico	Não especificado (aplicação genérica)	Aprendizado de língua estrangeira
9	Sun et al. (2022)	2022	EUA	Periódico	Ensino superior	Visita a locais de acesso dificultado
10	Rojas et al. (2023)	2023	Polônia, Portugal, Alemanha e Espanha	Periódico	Ensino superior	Engenharia
11	Lecon (2024)	2024	Alemanha	Periódico	Não especificado (aplicação genérica)	Programação em robótica
12	Lozano-Durán et al. (2023)	2023	Espanha	Periódico	Ensino superior	Engenharia biomédica
13	Rawson; Okere; Tooth (2022)	2022	Reino Unido	Periódico	Pós-graduação	Gestão ambiental
14	Rayyan et al. (2023)	2023	Jordânia	Periódico	Ensino superior	Aprendizado de língua estrangeira
15	Díaz; Saldaña; Avila (2020)	2020	Colômbia	Periódico	Ensino superior	Engenharia de sistemas
16	Shiradkar et al. (2021)	2021	EUA	Periódico	Ensino superior	Treinamento de emergências
17	Jovanović; Milosavljević (2022)	2022	Sérvia	Periódico	Não especificado (não eram estudantes de um curso específico)	Uso genérico

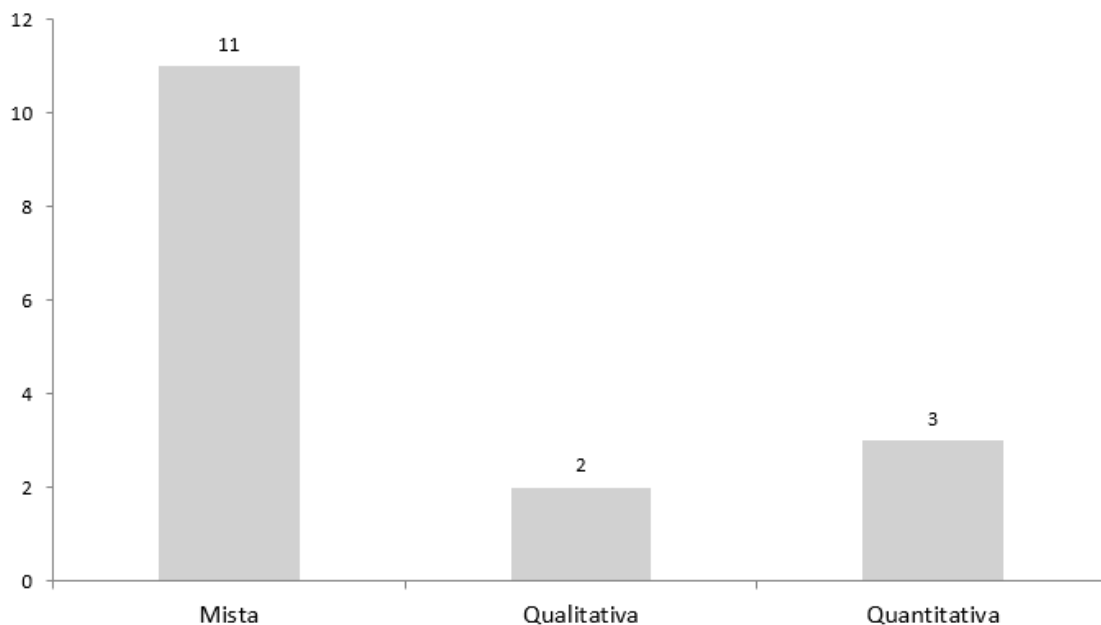
Fonte: dos autores (2025)

3.2 Aspectos metodológicos

De acordo com a pergunta e o objetivo de pesquisa desta revisão sistemática, os artigos selecionados têm caráter de prática educacional, evidenciando o uso do metaverso como um OA. Nesse contexto, onze estudos usaram uma abordagem mista, combinando uma etapa qualitativa e outra quantitativa, conforme Figura 3. Nos casos em que foi utilizada apenas uma

abordagem, dois estudos foram qualitativos e três, quantitativos. A principal forma de coleta de dados foi por meio de *surveys* posteriores ao uso do ambiente virtual de metaverso.

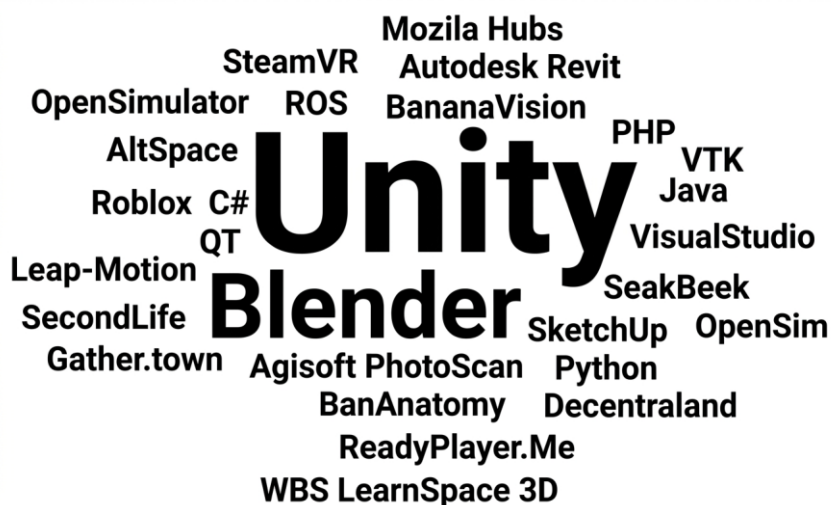
Figura 3 - Abordagens e estratégias metodológicas



Fonte: dos autores (2025)

Para criação dos ambientes de metaverso, os estudos utilizaram ferramentas de modelagem tridimensional e serviços existentes. A Figura 4 indica a nuvem de palavras das diferentes tecnologias de modelagem tridimensional, metaverso e programação, uma vez que pode variar a quantidade de utilização em cada um dos estudos.

Figura 4 - Nuvem de palavras das tecnologias de modelagem, programação e metaverso utilizadas



Fonte: dos autores (2025)

A *engine* de jogos *Unity* foi citada cinco vezes nos artigos, enquanto o software de modelagem *Blender* foi indicado duas vezes. As demais ferramentas, sejam elas de modelagem, programação ou metaverso, apareceram em apenas um estudo cada. Outro ponto relevante para a análise é a tecnologia de hardware e o nível de imersão empregados: além da possibilidade de imersão por meio de óculos de realidade virtual, o metaverso também envolve tecnologias como avatares 3D, sensores e fones de ouvido, que contribuem para diferentes níveis de presença e interação. Assim, os ambientes de metaverso analisados variam entre experiências de baixa imersão, viabilizadas por projeções em telas convencionais, e experiências de alta imersão, que combinam óculos de realidade virtual a outros recursos sensoriais e de interação. Dos dezessete estudos, seis indicam a possibilidade e/ou a utilização de óculos de realidade virtual, enquanto onze utilizam os ambientes de metaverso de baixa imersão.

3.3 Resultados dos estudos

Após a aplicação das metodologias dos OA, os estudos obtiveram resultados principalmente com características de engajamento, desempenho, participação e interação. O Quadro 3 resume os principais resultados encontrados.

Quadro 3 - Resultados encontrados

Art.	Autoria	Resultados
1	Liritzis; Volonakis; Vosinakis (2021)	Estudantes de arqueologia acharam o tour virtual do Santuário de Delfos informativo e envolvente, com bom desempenho dos alunos na avaliação. Alunos identificam que o ambiente tridimensional contribui para o aprendizado.
2	Brown et al. (2023)	Alunos do curso em realidade virtual tiveram desempenho igual ou superior aos presenciais, com altos níveis de engajamento e conforto nas interações com tutores. A retenção do conhecimento foi equivalente entre realidade virtual e ensino tradicional.
3	Karami; Nurhayati; Arif (2024)	O sistema apresentou usabilidade marginalmente aceitável e presença virtual satisfatória em alguns aspectos. Requer melhorias antes de ser expandido para novas turmas e práticas.
4	Frydenberg; Ohri (2023)	Estudantes entendem que aprender sobre metaverso é divertido e traz engajamento, porém mostraram ceticismo quanto ao uso prolongado, mesmo reconhecendo potencial para colaboração social e profissional. Além disso, reconhecem potencial de uso para negócios e interação social, apesar de ter preocupações com impactos negativos no desenvolvimento social.
5	Prasetya et al. (2023)	O uso de laboratórios virtuais no metaverso demonstrou eficácia no ensino de CNC, com bom ganho de aprendizagem e redução significativa do tempo necessário para ensino presencial. O ensino no metaverso também impactou significativamente aprendizado e conceitos básicos sobre CNC.

Art.	Autoria	Resultados
6	Quinonez-Beltran; Benitez-Correa; Morochu-Cuenca (2023)	Mundos virtuais aumentaram a participação de professores em formação em aulas síncronas. A sensação de presença motivou o engajamento e melhorou a compreensão dos conteúdos. O uso de mundos virtuais melhorou significativamente a compreensão de conteúdos pelos alunos.
7	Damasceno et al. (2024)	O framework “Metaverse4Deaf” visa integrar deficientes auditivos à EAD via metaverso, identificando comportamentos emergentes para melhorar a acessibilidade da plataforma DALverse.
8	Wei (2023)	O artigo propõe um framework para criação de ambientes imersivos para ensino de inglês com métodos de visualização interativa. Os testes indicaram boa interação natural e eficiência no uso.
9	Sun et al. (2022)	Visitas virtuais a obras melhoraram a leitura de plantas em relação ao Zoom, apesar da diferença não ser estatisticamente significativa. Maior sensação de presença em comparação ao uso do Zoom.
10	Rojas et al. (2023)	Estudantes acharam a plataforma de metaverso fácil de usar e divertida; professores enfrentaram mais dificuldades. A experiência de aprendizagem foi avaliada de forma neutra, com feedbacks variados.
11	Lecon (2024)	Ambientes 3D virtuais aumentaram o engajamento e facilitaram o aprendizado de programação. A abordagem mostrou-se escalável e eficaz para alunos com diferentes níveis de conhecimento.
12	Lozano-Durán et al. (2023)	Atividades, o professor e o ambiente 3D no Second Life foram bem avaliados pelos alunos, que se sentiram mais confiantes na comunicação científica. O ambiente “não-presencial” ajudou a superar o medo de falar em público.
13	Rawson; Okere; Tooth (2022)	A maioria dos alunos se sentiu preparada para avaliações com realidade virtual de baixa imersão, reportando resultados positivos no desenvolvimento de habilidades. Foram feitas críticas ao conteúdo e software utilizados.
14	Rayyan et al. (2023)	Alunos que usaram o Gather.town tiveram considerável desempenho acadêmico superior aos de grupos presenciais. O meio digital impactou positivamente nos resultados de aprendizagem.
15	Díaz; Saldaña; Avila (2020)	Os estudantes demonstraram grande interesse em explorar e interagir com o mundo virtual desenvolvido para o curso. Esse ambiente promoveu um modelo educacional mais flexível, dinâmico e colaborativo, com foco na melhoria do ensino de matemática para alunos de engenharia.
16	Shiradkar et al. (2021)	O treinamento em mundo virtual para segurança foi mais engajante e eficaz que o treinamento normal a base de apresentação por slides, com melhor retenção de conteúdo e maior atenção durante as sessões. Participantes preferiram o treinamento em mundo virtual para sessões futuras.
17	Jovanović; Milosavljević (2022)	A plataforma VoRtex foi bem avaliada por sua arquitetura para aprendizagem colaborativa no metaverso, com recursos de controle de acesso e agentes inteligentes, mostrando potencial para EAD.

Fonte: dos autores (2025)

Os estudos analisados revelam que o uso de ambientes imersivos no metaverso tem promovido níveis elevados de engajamento e motivação entre os estudantes (artigos 4, 6, 11 e 16). Os alunos também demonstraram interesse em navegar e interagir com os mundos virtuais (artigos 15 e 16) e relataram conforto ao interagir com colegas, professores e conteúdos (artigo 2).

No que se refere ao desempenho dos alunos, os dados indicam resultados acadêmicos promissores. Alguns dos estudos identificaram notas e médias significativamente superiores em comparação aos grupos controle (artigos 2, 5 e 14). Mesmo assim, outros estudos não detectaram melhorias consideráveis no desempenho estudantil (artigo 9). Já a interação promovida pelos ambientes do metaverso também se destacou, com artigos demonstrando possibilidades de comunicação e maior nível de sensação de presença (artigos 8, 9 e 12).

Quanto à percepção dos usuários, os resultados foram geralmente positivos, embora com algumas ressalvas. Estudantes relataram facilidade de uso, imersão adequada e experiência divertida nas plataformas (artigo 10), embora professores tenham encontrado mais dificuldades técnicas. Outros estudos apontaram percepções neutras ou mistas sobre a utilidade da plataforma, além de ceticismo quanto ao envolvimento prolongado no metaverso (artigo 4). A avaliação de usabilidade em determinados sistemas foi considerada apenas marginalmente aceitável (artigo 3), o que evidencia a necessidade de aprimoramentos técnicos e pedagógicos para garantir maior aceitação e eficácia.

Diversos estudos destacaram desafios tecnológicos importantes relacionados à usabilidade das plataformas, à qualidade gráfica e à infraestrutura necessária. Problemas como enjoo por movimento, dificuldade com controladores táteis e limitações na resolução visual impactaram negativamente a experiência dos usuários (artigos 3 e 9). Além disso, foram relatadas dificuldades técnicas com áudio, conexão à internet e inconsistências no uso de recursos visuais e comunicacionais, como no caso de *Second Life* (artigo 12). Limitações em protótipos com baixa fidelidade gráfica também foram citadas (artigo 17). Vários estudos também apresentaram limitações metodológicas que afetam a generalização dos achados, como o uso de amostras pequenas (artigos 9, 14 e 16), coleta de dados subjetiva baseada em percepções e ausência de medições quantitativas de aprendizagem (artigo 13).

O acesso a dispositivos compatíveis e infraestrutura adequada ainda é uma barreira significativa, com necessidade de banda larga e poder computacional (artigos 10 e 15). A implementação de ambientes virtuais exige não apenas equipamentos com alto desempenho, mas também profissionais qualificados para gerenciar os ambientes e garantir sua funcionalidade. Além disso, o desenvolvimento de conteúdos específicos para metaversos demanda tempo, recursos humanos especializados e capacitação docente, representando um desafio financeiro para muitas instituições (artigo 10).

À luz do objetivo desta revisão sistemática, os resultados apresentados permitem uma primeira leitura organizada pelas dimensões quais, como e quando o metaverso é utilizado como OA na EAD. Quanto aos tipos de metaverso (quais), destacam-se o predomínio da engine Unity e do software Blender, ao lado de plataformas específicas como Second Life, Gather.town e VoRtex, com maior concentração em ambientes de baixa imersão (onze estudos) frente a experiências de imersão com headsets de realidade virtual (seis estudos). Em relação à forma de aplicação (como), prevalecem abordagens metodológicas mistas, com uso de avatares, ambientes tridimensionais navegáveis e recursos de interação social, associados a ganhos de engajamento, desempenho e participação dos estudantes. Por fim, quanto ao momento e ao nível educacional de aplicação (quando), os estudos concentram-se fortemente no ensino superior (treze dos dezessete estudos), sem indicação sistemática da etapa do

processo de ensino-aprendizagem em que o metaverso foi empregado. Essas três dimensões são retomadas e discutidas com maior profundidade nas seções seguintes.

4. Discussão

A análise dos estudos revela um crescimento contínuo da produção científica sobre o uso do metaverso na EAD entre os anos de 2020 e 2023 (ano de maior número de publicações), com queda considerável no ano de 2024. A maioria dos estudos foi realizada no contexto do ensino superior, em cursos diversos como arqueologia, engenharia, anatomia e formação de professores. As publicações se concentram majoritariamente em periódicos científicos, com quinze dos dezessete estudos analisados.

No que tange aos métodos utilizados, predomina a abordagem mista (onze estudos), que combina técnicas qualitativas e quantitativas, geralmente com aplicação de surveys, análise de desempenho acadêmico e observação de interações em ambientes virtuais. Essa predominância indica uma tentativa dos pesquisadores de compreender não apenas os resultados de aprendizagem, mas também a experiência subjetiva dos usuários. As tecnologias utilizadas são muito variadas, apesar da *engine* de jogos *Unity* se destacar, uma vez que possibilita a modelagem tridimensional e a produção de interação, além de suporte para realidade virtual.

Os principais resultados obtidos apontam que o metaverso favorece o engajamento dos alunos, promovendo experiências de aprendizagem mais motivadoras e interativas. Diversos estudos apontaram aumento da atenção, preferência por ambientes imersivos e maior interesse nas atividades propostas. No aspecto do desempenho, observou-se melhora nos resultados acadêmicos em contextos diversos. Mesmo assim, os estudos ainda não possuem abrangência para uma afirmação mais categórica quanto à melhora de desempenho dos alunos. Quanto à participação, os ambientes de metaverso incentivaram contribuições mais ativas dos estudantes, reforçando o papel dessa tecnologia como possível catalisador de práticas pedagógicas mais participativas e centradas no aluno, que é um dos desafios historicamente enfrentados pela EAD.

A diversidade de plataformas e soluções analisadas indica que ainda não existe um modelo unificado de construção de OAs no metaverso. Cada estudo propõe sua própria estrutura metodológica, adaptando-se às ferramentas disponíveis e aos objetivos educacionais. Contudo, observa-se alinhamento com práticas pedagógicas contemporâneas, como a simulação de contextos reais e aprendizado baseado em projetos, além de diálogo com os princípios da EAD, como flexibilidade, personalização e mediação tecnológica (Tori, 2017; Hermida; Bonfim, 2006). Em muitos casos, no entanto, a integração do metaverso às práticas docentes ainda ocorre de forma experimental e limitada, e a ausência de diretrizes curriculares claras para o uso de metaversos como OAs aponta para a necessidade de pesquisas que avancem na consolidação de modelos pedagógicos replicáveis. Essa lacuna é evidenciada pelos próprios estudos analisados, que focam nas soluções pontuais e específicas a cada contexto educacional, sem consolidar parâmetros replicáveis para o desenho de ambientes de metaverso como OA.

As limitações identificadas nos estudos analisados concentram-se em três categorias principais: tecnológicas, financeiras e metodológicas. Do ponto de vista tecnológico, destacam-se dificuldades com a usabilidade de plataformas, limitações gráficas, necessidade de infraestrutura robusta e desafios de conectividade. No aspecto financeiro, os custos de desenvolvimento, manutenção e capacitação para uso do metaverso representam uma

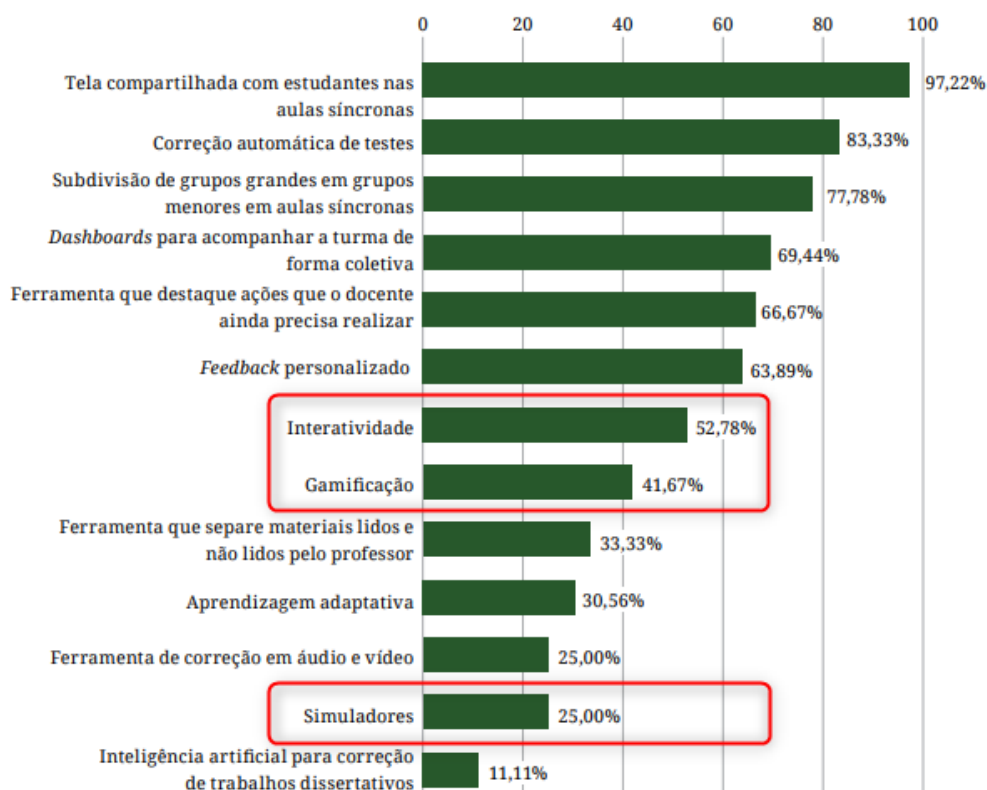
barreira significativa, especialmente em instituições públicas ou em países com menor acesso a tecnologias digitais. Por fim, diversas limitações metodológicas são recorrentes, como o uso de amostras pequenas e avaliações baseadas em percepção, o que compromete a generalização dos resultados. Essas limitações reforçam a necessidade de mais estudos longitudinais, com delineamentos experimentais mais controlados, para validar o uso do metaverso como ferramenta educacional eficaz.

A pandemia de COVID-19 representou um marco decisivo para o avanço da EAD e, por extensão, para o uso do metaverso como solução emergencial e alternativa à presencialidade. O período de recorte desta revisão foca no período pandêmico e no momento posterior, em que os estudos e resultados ainda estavam sendo publicados. Nesse sentido, apenas cinco artigos não mencionam a doença. Muitos dos estudos indicaram a necessidade de inovação educacional, o que levou à exploração de novos formatos interativos. Ainda que o uso de *headsets* de realidade virtual não seja essencial, conforme apontado por Ritterbusch e Teichmann (2023), observa-se uma valorização crescente dos recursos de imersão durante esse período, o que pode ter contribuído para a maior aceitação e experimentação do metaverso como OA. O contexto pandêmico também impulsionou o desenvolvimento de protótipos educacionais e fomentou a discussão sobre a inclusão digital, demonstrando a viabilidade do metaverso como componente da EAD mesmo após o retorno às aulas presenciais.

Esse avanço da EAD no Brasil não está condicionado à pandemia de Covid-19: a expansão já vinha se mostrando expressiva antes desse período, com aumento de 474% no número de alunos ingressantes em cursos superiores nessa modalidade entre 2011 e 2021 (INEP, 2022), o que reforça a importância de investigar o uso do metaverso também nesse contexto de crescimento acelerado. Além da questão de escala, é igualmente importante analisar o efeito do uso do metaverso em outras etapas da formação (além do ensino superior), como o ensino fundamental, médio e técnico, conforme apontado por Turan e Karabey (2023). Nesse sentido, Costa et al. (2026) já avançam nessa direção, ao explorar a modelagem e a aplicação de ambientes imersivos no metaverso voltados à EAD em Design de Interiores, evidenciando o potencial de expansão do tema para outras áreas e níveis de ensino.

Em relação às tecnologias utilizadas, o Censo 2023/2024 produzido pela Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED, 2024) indica que, nos cursos com nota acima de cinco no ENADE, as tecnologias mais utilizadas são as que viabilizam aulas síncronas e as ajudam na interação professor e aluno no modo assíncrono (Figura 5).

Figura 5 - Tecnologias utilizadas por cursos EAD nota 5 no ENADE



Fonte: ABED (2024)

Tecnologias que remetem ao metaverso, envolvendo questões como interatividade, gamificação e simulação, ainda são pouco utilizadas pelas principais instituições brasileiras de EAD, mesmo entre os cursos de melhor desempenho no ENADE. Uma maior aplicação dessas tecnologias pode trazer respostas mais assertivas tanto para seu uso em grande escala quanto para a confirmação dos achados apontados nesta revisão sistemática. Nesse momento de expansão das tecnologias digitais na EAD, a utilização do metaverso como OA aponta para experiências de aprendizagem com cada vez mais interação e comunicação.

5. Considerações finais e futuras pesquisas

Esta revisão sistemática apresenta um panorama recente (entre 2020 e 2024) de pesquisas com o metaverso na EAD com o objetivo da criação de OAs. Os estudos demonstram que a tecnologia tem a possibilidade de melhora nos resultados acadêmicos, maior interesse dos alunos e aumento do engajamento. Ao mesmo tempo, lacunas importantes ficam aparentes para pesquisas futuras.

Retomando o objetivo proposto por esta revisão (identificar as diferentes experiências do uso do metaverso como OA, compreendendo **como**, **quais** e **quando** os diferentes tipos são utilizados na EAD), os achados desta revisão sistemática permitem considerações específicas. Em relação a **como** o metaverso foi aplicado, sua utilização se deu majoritariamente como ambiente de simulação e interação social, com predominância de abordagens metodológicas mistas (onze estudos). Essa aplicação se deu, na prática, por meio de recursos como avatares,

ambientes tridimensionais navegáveis e comunicação em tempo real, evidenciando que o "como" do uso do metaverso na EAD está diretamente relacionado a escolhas de interação gráfica e de design da experiência do usuário.

Quanto a **quais** tipos de metaverso, os estudos analisados revelam uma diversidade de abordagens tecnológicas, predominando o uso da engine *Unity* (citada em cinco artigos) e do software de modelagem *Blender* (indicado em duas ocasiões), ao lado de outras plataformas específicas diversas. Em termos de nível de imersão, a maioria dos ambientes (onze estudos) foi desenvolvida para experimentação em telas convencionais, enquanto seis estudos indicaram o uso ou a possibilidade de uso de óculos de realidade virtual, evidenciando que o metaverso como OA ainda se concretiza, predominantemente, por meio de recursos visuais e espaciais de menor complexidade técnica. Essa variedade de escolhas (da modelagem tridimensional ao nível de imersão) explicita um conjunto de decisões de representação gráfica e espacial dos ambientes que reforça a pertinência do tema para a área de Expressão Gráfica.

Por fim, em relação a **quando** o metaverso é utilizado, os estudos analisados concentram-se fortemente no ensino superior: treze dos dezessete estudos foram aplicados nesse nível, enquanto os demais não especificaram claramente o público-alvo, o que aponta para uma lacuna importante quanto à aplicação do metaverso como OA em outras etapas da formação, como o ensino técnico, fundamental e médio, convergindo com o que também apontam Turan e Karabey (2023). Não foi possível identificar, de forma sistemática, em que momento do processo de ensino-aprendizagem o metaverso foi empregado nos estudos analisados. Ainda que alguns estudos indiquem um uso voltado a experiências práticas, essa dimensão não é tratada de forma sistemática pela literatura, configurando uma lacuna adicional relevante para pesquisas futuras.

Como direcionamento para pesquisas futuras, reforça-se a necessidade de estudos que explorem a aplicação do metaverso em outras etapas da formação (além do ensino superior), particularmente na educação técnica, ainda pouco investigada apesar de sua relevância crescente na EAD brasileira. Essa direção já foi mencionada em Costa et al. (2026), linha de pesquisa na qual se situa a continuidade deste trabalho. Também são necessários estudos com amostras maiores e mais diversificadas, que permitam avaliar os efeitos do metaverso como OA ao longo do tempo e em maior escala. Por fim, sugere-se que futuras pesquisas aprofundem a investigação sob a perspectiva do design e da representação gráfica, avaliando de que forma decisões projetuais relacionadas à imersão, à interface e à interação afetam a experiência de aprendizagem no metaverso.

Declaração de Uso de Inteligência Artificial

No desenvolvimento deste artigo, foram utilizadas ferramentas de inteligência artificial (IA) em duas etapas distintas. Na seleção e extração de dados dos estudos analisados, foi utilizada a ferramenta *Elicit* como apoio para localizar, em cada artigo, as seções relevantes à extração de informações, conforme descrito na seção de Metodologia. Na revisão textual, foi utilizado o *Claude* como apoio à redação. Em ambos os casos, a interpretação dos dados, as decisões metodológicas e o conteúdo científico do artigo permaneceram sob total responsabilidade dos autores, que revisaram e validaram integralmente todo o material produzido com apoio dessas ferramentas.

Referências

ABED; **Censo 2023: Relatório analítico da aprendizagem a distância no Brasil**. Curitiba: InterSaberes, 2024.

ALFAISAL, Raghad; HASHIM, Haslinda; AZIZAN, Ummu. Metaverse system adoption in education: a systematic literature review. **Journal of Computers in Education**, [S.l.], v. 11, n. 1, p. 259-303, mar. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40692-022-00256-6>.

ALVES, Lucineia; Educação a distância: conceitos e história no brasil e no mundo. **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e A Distância**, [S.l.], v. 10, p. 83-92, 2011.

BROWN, Katelyn et al. A Large-Scale, Multiplayer Virtual Reality Deployment: A Novel Approach to Distance Education in Human Anatomy. **Medical Science Educator**, [S.l.], v. 33, n. 2, p. 409-421, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40670-023-01751-w>.

CONFORTO, Edivandro; AMARAL, Daniel; SILVA, Sérgio. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. In: **8º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto - CBGDP 2011**, Porto Alegre, 2011.

COSTA, Cauê; BRUSCATO, Léia; RIBEIRO, Vinícius. Evolução da tecnologia em educação a distância. **Paidéi@**, v. 17, n. 33, p. 158–171, 2025.

COSTA, Cauê Duarte et al. Ambientes imersivos no metaverso: modelagem e aplicações na educação a distância em Design de Interiores. In: BRUSCATO, Léia Miotto; KIELING, César (Org.). **Investigações em inovação e tecnologia aplicadas a Arquitetura e ao Design**. Porto Alegre: Marcavisual, 2026. p. 128-153.

DAMASCENO, Adson et al. Metaverse4Deaf: Assistive Technology for Inclusion of People with Hearing Impairment in Distance Education Through a Metaverse-Based Environment. In: **Proceedings of the 16th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2024)**, v.1, p. 510-517, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.5220/0012700200003693>.

DÍAZ, Jairo; SALDAÑA, Camilo; AVILA, Camilo. Virtual world as a resource for hybrid education. In: **International Journal of Emerging Technologies in Learning**, v. 15, n. 15, p. 13025, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i15.13025>.

FRYDENBERG, Mark; OHRI, Shivam. Designing a Metaverse for an Immersive Learning Experience. In: **9th International Conference on Higher Education Advances (HEAd'23)**, Valencia, p. 1139-1146, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.4995/HEAd23.2023.16080>.

HERMIDA, Jorge; BONFIM, Cláudia. A educação à distância: história, concepções e perspectivas. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n. especial, p. 166-181, 2006.

INEP. **Ensino a distância cresce 474% em uma década**. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-da-educacao-superior/ensino-a-distancia-cresce-474-em-uma-decada>. 2022. Acesso em: 19 abr. 2025.

JOVANOVIĆ, Aleksandar; MILOSAVLJEVIĆ, Aleksandar. VoRtex Metaverse Platform for Gamified Collaborative Learning. **Electronics**, v. 11, n. 3, p. 317, fev. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/electronics11030317>.

KARAMI, Ahmad; NURHAYATI, Hani; ARIF, Yunifa. Design and Evaluation of Maliki V-Lab: A Metaverse-Based Virtual Laboratory for Computer Assembly Learning in Higher Education. **International Journal of Information and Education Technology**, v. 14, n. 6, p. 814-821, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.18178/ijiet.2024.14.6.2106>.

KELLER, John. First principles of motivation to learn and e-learning. **Distance Education**, v. 29, n. 2, p. 175-185, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1080/01587910802154970>.

KENTNOR, Hope. Distance Education and the Evolution of Online Learning in the United States. **Curriculum and Teaching Dialogue**, v. 17, n. 1 & 2, p. 21-34, 2015.

LECON, Carsten. Supporting Distributed Learning through Immersive Learning Environments. **Athens Journal of Education**, v. 11, n. 3, p. 213-226, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.30958/aje.11-3-4>.

LIRITZIS, Ioannis; VOLONAKIS, Pantelis; VOSINAKIS, Spyros. 3D Reconstruction of Cultural Heritage Sites as an Educational Approach. The Sanctuary of Delphi. **Applied Sciences**, v. 11, n. 8, p. 3635, abr. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/app11083635>.

LOZANO-DURÁN, Andrés et al. Training Scientific Communication Skills on Medical Imaging within the Virtual World Second Life. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 20, n. 3, p. 1697, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph20031697>.

PRASETYA, Febri et al. Effectiveness of Distance Learning Computer Numerical Control Based on Virtual Laboratory Using a Metaverse Platform to Improve Students' Cognitive Ability and Practice Skills. **International Journal of Interactive Mobile Technologies**, v. 17, n. 24, p. 4-21, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3991/IJIM.V17I24.45019>.

PRISMA. **PRISMA 2020 Flow Diagram**. Disponível em: <https://www.prisma-statement.org/prisma-2020-flow-diagram>. Acesso em: 19 abr. 2025.

QUINONEZ-BELTRAN, Ana; BENITEZ-CORREA, Carmen; MOROCHO-CUENCA, Elsa. Implementation of Virtual Worlds to Promote Distance Practice Teachers' Participation in the English Learning Process. **International Journal of Learning, Teaching and Educational Research**, v. 22, n. 10, p. 324-339, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.26803/ijlter.22.10.18>.

RAWSON, Rebecca; OKERE, Uchechukwu; TOOTH, Owen. Using Low-Immersive Virtual Reality in Online Learning: Field Notes from Environmental Management Education. **International Review of Research in Open and Distributed Learning**, v. 23, n. 4, p. 211-221, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.19173/irrodl.v23i4.6475>.

RAYYAN, Mohammad et al. Virtual versus Reality: A Look into the Effects of Discussion Platforms on Speaking Course Achievements in "Gather.town". **Electronic Journal of e-Learning**, v. 22, n. 3, p. 63-73, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.34190/ejel.22.3.3056>.

RITTERBUSCH, Georg; TEICHMANN, Malte. Defining the Metaverse: A Systematic Literature Review. **IEEE Access**, v. 11, p. 12368-12377, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3241809>.

ROJAS, Elisa et al. Students' Perception of Metaverses for Online Learning in Higher Education: Hype or Hope? **Electronics**, v. 12, n. 8, p. 1867, abr. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/electronics12081867>.

SARITAŞ, Mustafa; TOPRAKLIKOĞLU, Kivanç. Systematic literature review on the use of metaverse in education. **International Journal of Technology in Education (IJTE)**, v. 5, n. 4, p. 586-607, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.46328/ijte.319>.

SHIRADKAR, Sayli et al. Virtual world as an interactive safety training platform. **Information**, v. 12, n. 6, p. 219, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/info12060219>.

SOUZA, Layse; NASCIMENTO, Ester. Revolução educacional: tecnologias da informação e comunicação moldando saberes e reflexões para o século XXI. **Revista EDaPECI**, v. 24, n. 1, p. 120-130, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.29276/redapeci.2024.24.119640.120-130>.

SUN, Yuan et al. Online site visits using virtual collaborative spaces: A plan-reading activity on a digital building site. **Advanced Engineering Informatics**, v. 53, p. 101667, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aei.2022.101667>.

TORI, Romero. **Educação sem distância: As Tecnologias Interativas na Redução de Distâncias em Ensino e Aprendizagem**. São Paulo: Artesanato Educacional. 2017

TURAN, Zeynep; KARABEY, Sinem. The use of immersive technologies in distance education: A systematic review. **Education and Information Technologies**, v. 28, p. 16041-16064, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11849-8>.

WEI, Zhigao. Metaverse-based online english teaching scheme in multi-source and cross-domain environment. **Fractals**, v. 31, n. 6, p. 2340153, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1142/S0218348X23401539>.

WILEY, David. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In: WILEY, David. **The Instructional Use of Learning Objects: Online Version**. Disponível em: <https://www.reusability.org/read/chapters/wiley.doc>; Acesso em: 22 jul. 2025.