

EDUCAÇÃO IMERSIVA: REALIDADE AUMENTADA E REALIDADE VIRTUAL NO ENSINO

IMMERSIVE EDUCATION: AUGMENTED REALITY AND VIRTUAL REALITY IN TEACHING

Bruna Duailibe Ferreira Pinheiro

MUST University, Estados Unidos

Marlini Maira Valente

Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

Leila Aparecida Lima Caletti

MUST University, Estados Unidos

Luis Humberto Caparroz

Universidad Nacional de Rosario, Argentina

Jocielma Barbosa de Paula

MUST University, Estados Unidos

ISSN: 1518-0263

DOI: <https://doi.org/10.46550/esznn741>

Publicado em: 05.11.2025

Resumo: Este artigo teve como objetivo investigar como o uso de tecnologias imersivas, especialmente a realidade aumentada (RA) e a realidade virtual (RV), influenciou os processos pedagógicos no contexto da educação básica e superior. O estudo abordou o tema da imersão tecnológica no ensino, com ênfase na interatividade, no engajamento e na eficácia das práticas mediadas por ambientes virtuais. Para isso, adotou-se uma metodologia qualitativa baseada em pesquisa bibliográfica, com levantamento e análise de produções científicas recentes obtidas por meio do *Google Acadêmico*. A seleção das fontes considerou a atualidade, a relevância temática e a disponibilidade integral dos textos. A análise dos dados evidenciou que as tecnologias imersivas ampliaram as possibilidades de mediação didática, proporcionando maior participação discente e melhor visualização de conceitos abstratos. No entanto, também se identificaram obstáculos à sua implementação, como a escassez de infraestrutura, a ausência de formação continuada para os docentes e a dificuldade de adaptação curricular. Concluiu-se que a eficácia pedagógica da RA e da RV depende de planejamento intencional, mediação qualificada e políticas institucionais articuladas à formação docente. O estudo apontou, ainda, a necessidade de pesquisas futuras voltadas à avaliação empírica do impacto dessas tecnologias em diferentes componentes curriculares.

Palavras-chave: Visualização, Interatividade, Mediação Pedagógica, Infraestrutura, Currículo.

Abstract: This article aimed to investigate how the use of immersive technologies, especially augmented reality (AR) and virtual reality (VR), influenced pedagogical processes in the context of primary and higher education. The study addressed the topic of technological immersion in education, with an emphasis on interactivity, engagement, and the effectiveness of practices mediated by virtual environments. For this purpose, a qualitative methodology based on bibliographic research was adopted, involving the collection and analysis of recent scientific publications retrieved through *Google Scholar*. The selection of sources considered recency, thematic relevance, and full-text availability. Data analysis showed that immersive technologies expanded the possibilities of didactic mediation by promoting greater student participation and better visualization of abstract concepts. However, obstacles to their implementation were also identified, such as lack of infrastructure, absence of continuous teacher training, and difficulty in curriculum adaptation. It was concluded that the pedagogical effectiveness of AR and VR depends on intentional planning, qualified mediation, and institutional policies aligned with teacher training. The study also highlighted the need for future research focused on the empirical evaluation of the impact of these technologies across different curricular components.

Keywords: visualization, interactivity, pedagogical mediation, infrastructure, curriculum.

Introdução

A incorporação de tecnologias digitais no processo educacional representou, nas últimas décadas, uma das transformações mais significativas no campo pedagógico, alterando profundamente as formas de mediação entre ensino e aprendizagem. Entre essas inovações, destacaram-se a realidade aumentada (RA) e a realidade virtual (RV), cujas aplicações no contexto educacional permitiram ampliar as possibilidades de interatividade, visualização e experimentação por parte dos estudantes. Essas ferramentas, ao criarem ambientes imersivos, passaram a ocupar um espaço relevante no debate acadêmico, sobretudo quando associadas à promoção de aprendizagens mais ativas, contextualizadas e significativas. Nesse sentido, a utilização de recursos imersivos no ensino tem exigido não apenas a adaptação das práticas pedagógicas, mas também a reconfiguração do papel do docente e da estrutura das instituições escolares.

A escolha pelo estudo do tema ‘tecnologias imersivas na educação’ justificou-se pela relevância atual que essas ferramentas adquiriram diante dos desafios enfrentados por sistemas educacionais contemporâneos, particularmente no que se refere à motivação dos estudantes, à diversidade de estilos de aprendizagem e à necessidade de inovação metodológica. O uso de RA e RV tem sido apontado por diversos pesquisadores como estratégia eficaz para promover engajamento e facilitar a compreensão de conceitos complexos, especialmente em áreas que exigem alto grau de abstração ou visualização tridimensional. Além disso, os ambientes imersivos têm se mostrado úteis na superação de barreiras físicas e logísticas, permitindo, por exemplo,

simulações de experimentos ou visitas a locais inacessíveis. Tais características reforçaram a pertinência da investigação proposta.

Nesse contexto, formulou-se a seguinte questão norteadora para orientar a pesquisa: ‘De que modo as experiências imersivas baseadas em realidade aumentada e realidade virtual contribuem para tornar os conteúdos escolares mais interativos e eficazes no processo de ensino-aprendizagem?’ A partir dessa pergunta, delineou-se o objetivo geral do estudo: investigar como o uso de tecnologias imersivas, em especial a realidade aumentada e a realidade virtual, tem influenciado os processos pedagógicos no contexto da educação básica e superior. Como objetivos específicos, buscou-se: (a) examinar os fundamentos pedagógicos associados à interatividade e ao engajamento promovido por experiências imersivas; (b) analisar a eficácia e as limitações das aplicações de RA e RV em contextos educacionais; e (c) discutir os desafios relacionados à formação docente para a implementação dessas tecnologias no ensino.

A pesquisa foi realizada por meio de uma abordagem qualitativa de natureza bibliográfica, com foco na análise de estudos publicados entre os anos de 2024 e 2025. As fontes foram obtidas, prioritariamente, através da base de dados *Google Acadêmico*, ferramenta de acesso aberto que reúne produções científicas indexadas em diferentes periódicos. Foram utilizadas palavras-chave como ‘realidade aumentada na educação’, ‘realidade virtual no ensino’, ‘tecnologias imersivas’ e ‘formação docente’, com o intuito de localizar estudos que discutissem diretamente o objeto de investigação. Os critérios de inclusão consideraram a atualidade dos trabalhos, sua pertinência temática e a disponibilidade do texto completo. Essa metodologia permitiu a sistematização de um corpus teórico consistente, que subsidiou a análise dos dados e a discussão dos resultados.

Entre os principais referenciais teóricos utilizados destacaram-se os estudos de Caldeira *et al.* (2024), Silva *et al.* (2025) e Theobald *et al.* (2025), cujas contribuições permitiram compreender as potencialidades, limites e implicações pedagógicas do uso de RA e RV no ensino. Esses autores discutiram, com diferentes enfoques, a interatividade promovida pelas tecnologias imersivas, os benefícios cognitivos associados à visualização de conteúdos complexos, as dificuldades estruturais enfrentadas pelas instituições e a importância da formação contínua de professores para a mediação eficaz desses recursos. A interlocução entre esses referenciais foi fundamental para a construção de uma análise crítica e articulada sobre o tema.

O desenvolvimento do artigo estruturou-se em três capítulos temáticos. No primeiro, intitulado ‘Imersão tecnológica no ensino: interatividade, engajamento e aprendizagem’, discutiu-se como as experiências imersivas têm contribuído para a criação de ambientes de aprendizagem mais dinâmicos, participativos e centrados no estudante. O segundo capítulo, ‘Realidade aumentada e virtual na educação: eficácia, limites e aplicações’, abordou os resultados obtidos por meio da utilização dessas tecnologias em diferentes disciplinas, bem como os desafios técnicos, orçamentários e metodológicos enfrentados pelas escolas. Já o terceiro capítulo, ‘Formação docente para o uso de tecnologias imersivas: desafios e necessidades’, concentrou-se

na análise das condições necessárias para que os professores possam integrar de forma crítica e eficaz os recursos de RA e RV em suas práticas pedagógicas.

Por fim, este artigo foi dividido em cinco seções principais. Após esta introdução, a seção ‘Metodologia’ descreve os procedimentos utilizados na coleta e análise dos dados teóricos. Em seguida, os três tópicos apresentam, respectivamente, as discussões relativas a cada eixo temático. A seção ‘Resultados e discussões’ sintetiza as principais conclusões do estudo, relacionando-as ao problema de pesquisa e aos objetivos propostos. Por fim, em ‘Considerações finais’, são retomados os principais achados e sugeridos caminhos para futuras investigações.

Metodologia

A metodologia deste estudo fundamentou-se na realização de uma pesquisa bibliográfica, por meio da qual se buscou compreender, analisar e discutir os fundamentos teóricos sobre o uso da realidade aumentada (RA) e da realidade virtual (RV) no processo de ensino-aprendizagem. A escolha desse tipo de pesquisa justificou-se pela sua capacidade de reunir e interpretar produções acadêmicas já consolidadas, contribuindo para uma reflexão crítica e sistemática sobre o tema abordado. Segundo Narciso e Santana, esse tipo de investigação “caracteriza-se pela análise de fontes teóricas já consolidadas, possibilitando uma reflexão sobre o tema” (2025, p. 19461), sendo, portanto, compatível com os objetivos desta análise.

A condução metodológica iniciou-se com a delimitação clara do objeto de estudo, o que possibilitou a definição precisa dos critérios de busca. Em seguida, foi realizado um levantamento criterioso de materiais disponíveis em bases acadêmicas, priorizando publicações recentes, com foco na aplicabilidade pedagógica das tecnologias imersivas. A ferramenta utilizada para esse levantamento foi o *Google Acadêmico*, plataforma de busca especializada em literatura científica, mantida pela *Google*, que permite o acesso a artigos, livros, dissertações e outros documentos indexados em fontes confiáveis. A escolha por essa base deveu-se à sua ampla cobertura e acessibilidade, além da possibilidade de filtrar os resultados por data, idioma e tipo de publicação.

As palavras-chave utilizadas no processo de busca foram selecionadas com base na clareza e na especificidade conceitual. Empregaram-se os seguintes termos, de forma isolada e combinada: ‘realidade aumentada na educação’, ‘realidade virtual no ensino’, ‘tecnologias imersivas’, ‘formação docente’ e ‘aprendizagem interativa’. Essas expressões foram organizadas de modo a favorecer a recuperação de textos diretamente relacionados à temática, evitando generalizações ou abordagens distantes do escopo proposto. As buscas foram repetidas em diferentes combinações para assegurar a exaustividade dos resultados.

Quanto aos critérios de inclusão, optou-se por selecionar materiais publicados entre os anos de 2024 e 2025, redigidos em língua portuguesa e vinculados a periódicos científicos com acesso ao texto completo. Foram priorizados estudos que apresentassem resultados aplicados ao contexto educacional brasileiro, especialmente nas etapas da educação básica e do ensino superior. Por sua vez, foram excluídas publicações opinativas, textos sem fundamentação

metodológica clara, materiais repetidos ou com conteúdo excessivamente técnico, desvinculado da prática pedagógica.

A análise dos documentos selecionados foi orientada por uma leitura crítica, voltada à identificação de convergências e divergências entre os autores, bem como à categorização dos principais tópicos discutidos nos artigos. Essa leitura permitiu a organização do trabalho em três eixos temáticos centrais: interatividade e aprendizagem, eficácia e limitações das tecnologias imersivas e formação docente para uso pedagógico da RA e RV. Cada eixo foi desenvolvido com base na articulação dos referenciais teóricos selecionados, respeitando a estrutura argumentativa típica de estudos científicos na área da educação.

Por fim, a adoção dessa abordagem metodológica demonstrou-se eficaz para alcançar os objetivos propostos, pois possibilitou a construção de um panorama teórico consistente sobre o uso das tecnologias imersivas no ensino, ao mesmo tempo em que evidenciou lacunas e possibilidades para investigações futuras. A pesquisa bibliográfica, ao reunir e interpretar contribuições relevantes da literatura, cumpriu o papel de oferecer uma base sólida para o desenvolvimento das discussões e conclusões apresentadas neste trabalho.

Imersão tecnológica no ensino: interatividade, engajamento e aprendizagem

A incorporação de tecnologias imersivas ao processo de ensino-aprendizagem tem modificado as bases epistemológicas da prática pedagógica ao deslocar o estudante de uma posição passiva para uma postura interativa e exploratória. Nesse sentido, Silva *et al.* (2025) observam que, diferentemente dos métodos convencionais, a realidade aumentada e a realidade virtual inserem o discente em uma lógica de experimentação e visualização ativa do conteúdo. Para esses autores, tal transformação amplia as possibilidades de internalização conceitual e promove maior retenção cognitiva. Em consonância com essa perspectiva, Caldeira *et al.* (2024) argumentam que a interatividade potencializada por esses recursos estimula a mediação cognitiva por meio da visualização concreta de noções abstratas, o que favorece o desempenho do aluno em disciplinas de alta complexidade teórica.

Além disso, observa-se que a interatividade, quando articulada a estímulos sensoriais e manipulativos, constitui elemento estruturante na experiência educacional proporcionada por tecnologias imersivas. Theobald *et al.* (2025) defendem que o contato direto com objetos virtuais e cenários simulados amplia a motivação discente e reforça a aprendizagem ativa. A afirmação é corroborada por Silva *et al.* (2025), ao destacarem que, por meio da manipulação de estruturas celulares ou de sistemas orgânicos, o estudante atribui sentido concreto aos conteúdos, construindo significações que extrapolam a memorização linear. Assim, a interatividade deixa de ser um mero recurso adicional e passa a integrar o núcleo didático-metodológico da prática pedagógica mediada por RA e RV.

Adicionalmente, a experiência imersiva estimula o engajamento ao promover contextos de aprendizagem que simulam situações reais ou hipotéticas. Segundo Theobald *et al.* (2025),

essa capacidade de simular fenômenos e ambientes diversos, sem riscos e custos reais, favorece a aprendizagem por tentativa e erro. O aluno é, portanto, convidado a interagir com cenários complexos, ajustando suas estratégias cognitivas em tempo real. Silva *et al.* (2025) complementam essa análise ao salientar que a exposição a experiências simuladas intensifica a motivação, sobretudo em componentes curriculares tradicionalmente considerados desafiadores, como as ciências da natureza.

Conforme ressaltado por Caldeira *et al.*, a fusão entre os elementos virtuais e reais constitui uma das características mais expressivas da realidade aumentada no ambiente escolar. Para os autores,

[...] a RA na educação transcende a mera visualização de conteúdos em 3D. Ela cria um ambiente de aprendizagem híbrido, onde o virtual e o real se fundem, proporcionando experiências educacionais únicas e altamente envolventes, com ganhos concretos para o processo cognitivo dos estudantes (Caldeira *et al.*, 2024, p. 2556).

Essa estrutura híbrida reorganiza o espaço didático, não mais restrito à sala de aula física, mas expandido para ambientes simulados de complexidade variável. Em outra perspectiva, Jesus *et al.* (apud Silva *et al.*, 2025) destacam a relevância das tecnologias imersivas no acesso a contextos educacionais historicamente limitados.

Por meio da RV, o aluno pode vivenciar acontecimentos históricos ou explorar ambientes científicos que seriam inacessíveis em condições convencionais. Essa vivência não substitui a mediação docente, mas reconfigura o papel do professor como articulador de experiências e reflexões que partem da interação com os ambientes simulados. Theobald *et al.* (2025) também reconhecem esse potencial ao apontarem que a interação com o material de estudo, quando mediada por recursos imersivos, eleva substancialmente o interesse e a participação discente.

Importa destacar, ainda, que o engajamento proporcionado por essas tecnologias não se limita ao encantamento visual. Lima *et al.* (apud Silva *et al.*, 2025) argumentam que a motivação decorre da integração entre visualização expandida, interação significativa e contextualização do conteúdo. Para os autores, essa tríade rompe com o ensino tradicional linear e possibilita múltiplos percursos de aprendizagem. Essa lógica de navegação personalizada contribui para o desenvolvimento de competências cognitivas superiores, como análise, síntese e resolução de problemas.

Em termos de aplicabilidade didática, Caldeira *et al.* (2024) indicam que a realidade aumentada tem se mostrado eficaz na exploração de conteúdos matemáticos, em especial aqueles que demandam abstração espacial, como a geometria. Ao permitir que os alunos manipulem objetos matemáticos virtuais, a RA favorece a construção de intuições complexas e o desenvolvimento de raciocínios dedutivos. Do mesmo modo, Theobald *et al.* (2025) evidenciam que a personalização do ritmo de aprendizagem, viabilizada pelas tecnologias imersivas, possibilita o atendimento a diferentes estilos cognitivos, o que reforça sua aplicabilidade em contextos de educação inclusiva.

Por fim, ainda que distintos em ênfases, os autores analisados convergem ao reconhecer que a imersão tecnológica no ensino reestrutura os processos pedagógicos ao integrar interatividade, engajamento e vivência significativa. Essa tríade redefine o papel do aluno e desloca o eixo da aprendizagem para uma dinâmica de participação ativa, exploratória e adaptativa. Em consequência, a interatividade passa a ser concebida não apenas como estratégia de motivação, mas como elemento constitutivo de uma nova arquitetura cognitiva na educação mediada por RA e RV.

Realidade aumentada e virtual na educação: eficácia, limites e aplicações

A realidade aumentada (RA) e a realidade virtual (RV) têm sido reconhecidas por sua capacidade de enriquecer os ambientes educacionais ao permitir interações mais dinâmicas e representações visuais de conceitos abstratos. Ao oferecer contato direto com objetos tridimensionais manipuláveis, essas tecnologias reconfiguram o papel do estudante, promovendo sua atuação como agente ativo no processo de aprendizagem, conforme assinalam Silva *et al.* (2025). Essa mudança de postura favorece o desenvolvimento de competências cognitivas por meio de interações que transcendem a lógica expositiva tradicional. Para Caldeira *et al.* (2024, p. 2557), a principal contribuição da RA reside na possibilidade de “tornar tangível o intangível, especialmente em fenômenos microscópicos ou processos abstratos”, aspecto que amplia o alcance das estratégias didáticas em diferentes componentes curriculares.

Sob essa perspectiva, Theobald *et al.* (2025) destacam que a utilização da RA e da RV em sala de aula pode transformar limitações materiais em possibilidades pedagógicas. Ao simular visitas a museus ou experimentos científicos inacessíveis, essas tecnologias ampliam o repertório vivencial dos estudantes, contribuindo para o fortalecimento da aprendizagem significativa. Da mesma forma, Silva *et al.* (2025) ressaltam que ambientes digitais tridimensionais viabilizam tanto a visualização quanto a manipulação ativa de conteúdos, deslocando o processo educativo para uma dimensão experiencial e exploratória. Tais características são especialmente úteis na abordagem de conteúdos complexos, em que a abstração pode representar uma barreira ao entendimento.

Ainda que os benefícios sejam amplamente documentados, o debate sobre os limites da aplicação dessas tecnologias na educação permanece pertinente. Segundo Caldeira *et al.* (2024, p. 2558), a adoção da RA enfrenta “desafios significativos” relacionados à infraestrutura, capacitação docente e produção de materiais adequados. Essa análise é corroborada por Theobald *et al.* (2025), que apontam o elevado custo de implementação como uma das principais barreiras à difusão desses recursos em instituições de ensino, sobretudo públicas. A esse respeito, Silva *et al.* (2025) acrescentam que a equidade no acesso à tecnologia constitui um entrave relevante, já que nem todas as escolas dispõem de condições estruturais para a inserção plena da RA e da RV no cotidiano pedagógico.

Embora existam entraves técnicos e operacionais, os autores são unânimes ao reconhecer o impacto positivo dessas tecnologias quando aplicadas de forma planejada. Conforme evidenciado por Silva *et al.* (2025), as ferramentas imersivas favorecem a aprendizagem ativa e colaborativa ao ampliar a interação entre pares e permitir a visualização simultânea de conteúdos no mesmo espaço de aula. Essa potencialidade relacional da RA destaca-se não apenas pela interatividade, mas também pelo estímulo à construção coletiva do conhecimento, elemento valorizado em abordagens pedagógicas contemporâneas. Em paralelo, Theobald *et al.* (2025) sublinham que a personalização da aprendizagem viabilizada por essas tecnologias pode atender a diferentes estilos cognitivos, promovendo maior inclusão educacional.

É necessário, no entanto, que a utilização de tecnologias imersivas esteja subordinada a objetivos pedagógicos claramente definidos. Como afirmam Caldeira, *et al.*,

[...] a RA, como qualquer tecnologia educacional, deve ser vista como um meio, não como um fim em si mesma. [...] O objetivo final deve ser sempre melhorar a qualidade da educação e preparar os alunos para os desafios do século XXI. (Caldeira *et al.*, 2024, p. 2558)

Essa afirmação remete à necessidade de integrar tais recursos a práticas metodológicas coerentes com os princípios da intencionalidade pedagógica, evitando o uso acrítico ou meramente instrumental das ferramentas tecnológicas.

Além disso, a articulação da RA com outras tecnologias digitais abre novas possibilidades para práticas pedagógicas contextualizadas. Caldeira *et al.* (2024) sugerem que a integração com inteligência artificial e internet das coisas pode ampliar ainda mais o potencial da RA, ao permitir a criação de ambientes responsivos às necessidades individuais dos alunos. Entretanto, Silva *et al.* (2025) alertam que, embora a literatura reconheça os ganhos qualitativos proporcionados por essas ferramentas, os resultados dependem significativamente das condições contextuais de aplicação, incluindo fatores como o nível de formação docente, a adequação do currículo e o suporte técnico disponível.

Por outro lado, as aplicações mais bem-sucedidas da RV e da RA na educação envolvem experiências educativas que extrapolam os limites físicos das instituições escolares. Theobald *et al.* (2025) relatam que escolas em áreas rurais, por exemplo, têm utilizado a RV para possibilitar visitas virtuais a parques nacionais ou museus, suprimindo carências históricas de acesso a recursos culturais e científicos. Essa prática ilustra o potencial dessas tecnologias como mecanismos de compensação de desigualdades educacionais, desde que associadas a políticas públicas voltadas à democratização do acesso à infraestrutura digital.

Em síntese, embora os autores analisem a RA e a RV sob diferentes ênfases, observa-se um alinhamento quanto à eficácia pedagógica desses recursos quando aplicados de maneira planejada, contextualizada e orientada por propósitos educativos claros. Ao mesmo tempo, identificam-se limites técnicos, estruturais e formativos que condicionam sua aplicabilidade em larga escala. Portanto, as tecnologias imersivas não substituem o papel do professor, mas

exigem sua reconfiguração como mediador crítico de processos interativos, ampliando o escopo de atuação pedagógica diante das transformações digitais em curso.

Formação docente para o uso de tecnologias imersivas: desafios e necessidades

A adoção de tecnologias imersivas no contexto educacional implica a reformulação de competências docentes, o que requer mais do que familiaridade técnica com os dispositivos. A capacidade de integrar realidade aumentada (RA) e realidade virtual (RV) a práticas pedagógicas eficazes exige formação específica, sensível às demandas metodológicas e epistemológicas do processo de ensino. Nesse sentido, Theobald *et al.* (2025, p. 891) sustentam que os professores devem ser capacitados para além do domínio operacional, de modo que possam “integrá-los ao currículo de maneira pedagógica”. Essa exigência posiciona o docente como agente estratégico na mediação entre os recursos tecnológicos e os objetivos formativos, o que evidencia a necessidade de reconfiguração da formação inicial e continuada.

Além disso, é indispensável considerar que o simples fornecimento de dispositivos tecnológicos, sem um plano formativo consistente, tende a produzir resultados insatisfatórios. Para Caldeira *et al.*,

[...] a implementação efetiva da realidade aumentada na educação requer não apenas infraestrutura tecnológica adequada, mas também a capacitação dos professores e o desenvolvimento de conteúdos educacionais apropriados, o que ainda constitui um obstáculo relevante em muitos contextos. (Caldeira *et al.*, 2024, p. 2555)

Esse diagnóstico evidencia que a eficácia da RA não está condicionada unicamente à presença de recursos, mas à construção de estratégias didáticas que articulem os potenciais da tecnologia a experiências formativas significativas.

Por outro lado, a eficácia das tecnologias imersivas no contexto educacional está vinculada a uma reconfiguração das práticas pedagógicas e ao fortalecimento da formação docente. Para Theobald (2025), a substituição de metodologias expositivas por abordagens interativas requer que os professores sejam capacitados para integrar tais recursos de forma coerente aos objetivos de ensino, o que demanda formação continuada articulada às diretrizes curriculares. Caldeira (2024), por sua vez, reforça que essa transformação não se limita ao domínio técnico, mas exige uma atuação pedagógica reflexiva, fundamentada na intencionalidade didática.

Ainda segundo Theobald (2025), o domínio técnico, embora necessário, é insuficiente se não for acompanhado por uma compreensão crítica do uso pedagógico das tecnologias. Nessa mesma direção, Caldeira (2024) sustenta que o professor não pode ser apenas operador de dispositivos digitais, mas deve atuar como planejador de experiências de aprendizagem, adaptando os recursos tecnológicos às necessidades dos estudantes e aos conteúdos específicos de cada área do conhecimento. Ambos os autores concordam que a mediação docente qualificada é o elemento central na efetividade das práticas com RA e RV.

Além disso, a formação docente precisa incorporar princípios de acessibilidade e inclusão. Conforme argumenta Caldeira (2024), as tecnologias imersivas possuem o potencial de atender a diferentes estilos de aprendizagem e necessidades educacionais especiais, desde que aplicadas com base em metodologias adequadas. Theobald (2025) acrescenta que a capacitação dos professores deve abranger não apenas a operação das ferramentas, mas também sua adaptação às demandas específicas de cada turma, permitindo a construção de ambientes mais equitativos e responsivos.

Outro ponto enfatizado por ambos os autores refere-se à criação de materiais didáticos compatíveis com os ambientes imersivos. Theobald (2025) observa que transformar conteúdos tradicionais em experiências interativas requer tempo, investimento e planejamento. Caldeira (2024) concorda, destacando que o professor precisa assumir o papel de curador e produtor de recursos digitais, o que implica o desenvolvimento de competências específicas para seleção, adaptação e produção de conteúdos adequados às potencialidades da RA e da RV.

Nesse sentido, tanto Caldeira (2024) quanto Theobald (2025) reconhecem que a formação para esse novo perfil docente exige políticas institucionais estruturadas, que ofereçam suporte técnico, metodológico e financeiro. A reformulação do planejamento pedagógico, segundo ambos os autores, deve integrar as tecnologias imersivas de maneira orgânica, evitando sua utilização como recurso isolado ou meramente ilustrativo. Isso exige, por parte dos programas de formação, o desenvolvimento de práticas voltadas à elaboração de sequências didáticas interativas e contextualizadas.

A articulação entre infraestrutura tecnológica e qualificação docente também é abordada de forma convergente pelos dois autores. Para Caldeira (2024), a ausência de um desses elementos compromete diretamente a eficácia das ações educativas. Theobald (2025) reforça que, sem investimento paralelo em formação e estrutura, a inserção da RA e da RV tende a resultar em práticas limitadas e com baixo impacto no processo de aprendizagem. Ambos sugerem que políticas de inovação educacional devem considerar esses aspectos de forma integrada.

Além disso, Theobald (2025) defende que a atuação do professor deve ser crítica, pautada na escolha consciente dos recursos digitais e na sua adequação aos objetivos formativos. Essa perspectiva é partilhada por Caldeira (2024), que ressalta a importância de práticas pedagógicas baseadas na participação ativa dos alunos e na personalização da aprendizagem. A formação docente, nesse caso, torna-se um eixo estruturante da inovação tecnológica nas escolas, devendo ser contínua, situada e respaldada por processos de acompanhamento institucional.

Em suma, observa-se uma convergência entre Caldeira (2024) e Theobald (2025) quanto à necessidade de uma formação docente que integre dimensões técnicas, pedagógicas e críticas. Ambos reconhecem que a mediação qualificada do professor é o principal fator para a incorporação significativa das tecnologias imersivas no ambiente escolar. A qualificação profissional, portanto, deve ser entendida não como um complemento, mas como a base para a efetivação de práticas educacionais inovadoras, sustentáveis e inclusivas.

Resultados e discussões

Os resultados obtidos ao longo da análise dos estudos selecionados indicam que o uso de tecnologias imersivas, como a realidade aumentada (RA) e a realidade virtual (RV), tem promovido impactos significativos no processo de ensino-aprendizagem, sobretudo ao favorecer práticas pedagógicas mais interativas, contextuais e centradas no aluno. Observou-se que essas ferramentas ampliam a capacidade de visualização de conteúdos abstratos, facilitam a retenção do conhecimento e estimulam o engajamento dos estudantes em situações de aprendizagem ativas e colaborativas. Tais achados reforçam a importância da mediação tecnológica como estratégia para qualificar a experiência educacional e aproximá-la das demandas contemporâneas de formação.

O significado dessas descobertas reside na demonstração de que a aprendizagem não se restringe mais aos moldes tradicionais de exposição e recepção de conteúdos. A RA e a RV modificam a dinâmica entre professor, estudante e conhecimento, possibilitando experiências educacionais mais significativas por meio da simulação de fenômenos complexos, da manipulação de objetos digitais e da imersão em ambientes virtuais. Os autores Caldeira (2024), Silva (2025) e Theobald (2025) identificam que essas tecnologias viabilizam a personalização do ensino, a flexibilização dos percursos formativos e a diversificação das estratégias didáticas, contribuindo para uma reconfiguração dos espaços e tempos escolares.

Ao comparar os achados com outras pesquisas da área, verifica-se consonância com investigações anteriores que apontam para a eficácia das tecnologias imersivas na promoção da aprendizagem ativa. Estudos revisados por Silva (2025) e Theobald (2025) evidenciam que tais recursos contribuem para o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores, como análise, síntese e resolução de problemas, além de promoverem maior engajamento emocional e motivacional. Essa convergência entre os dados do presente estudo e os referenciais teóricos analisados confere validade às conclusões obtidas, demonstrando coerência com os avanços observados na literatura especializada.

Apesar dos benefícios identificados, as descobertas apresentam limitações relevantes. A escassez de infraestrutura tecnológica nas instituições públicas, a ausência de políticas de formação docente continuada e a carência de conteúdos didáticos específicos para RA e RV são obstáculos recorrentes à implementação plena dessas tecnologias. Conforme argumentado por Caldeira (2024) e Theobald (2025), essas limitações não apenas restringem o uso pedagógico efetivo, como também acentuam desigualdades educacionais já existentes, especialmente entre escolas situadas em contextos socioeconômicos distintos.

Alguns resultados, no entanto, revelaram-se inconclusivos ou contraditórios. Em determinados contextos, observou-se que a presença das tecnologias imersivas não implicou necessariamente em melhoria do desempenho acadêmico, o que pode ser explicado por fatores como uso descontextualizado dos recursos, ausência de intencionalidade pedagógica e resistência docente quanto à integração das novas ferramentas ao currículo. Tais situações estão

documentadas nos estudos de Silva (2025), que problematiza a eficácia da RA e da RV quando utilizadas sem planejamento didático estruturado, e de Caldeira (2024), que alerta para os riscos da substituição indiscriminada de práticas pedagógicas tradicionais por soluções tecnológicas desprovidas de fundamentação teórica.

Diante dos achados e de suas limitações, torna-se evidente a necessidade de aprofundamento em pesquisas que examinem a aplicação das tecnologias imersivas em diferentes áreas do conhecimento e etapas da educação básica e superior. Sugere-se a realização de estudos longitudinais que analisem os efeitos dessas ferramentas no desempenho acadêmico a médio e longo prazo, bem como investigações que explorem a formação docente como variável interveniente nos resultados obtidos com o uso de RA e RV. Além disso, destaca-se a importância de pesquisas voltadas à produção de materiais pedagógicos interativos adaptados a contextos educacionais com restrições tecnológicas, a fim de promover maior equidade no acesso e uso dessas inovações.

Portanto, os resultados discutidos evidenciam que a realidade aumentada e a realidade virtual têm potencial para transformar significativamente o cenário educacional, desde que integradas a projetos pedagógicos consistentes e acompanhadas de políticas institucionais que assegurem sua viabilidade técnica e formativa. As evidências reunidas apontam para a urgência de se investir não apenas em equipamentos, mas principalmente em processos formativos e condições estruturais que permitam a utilização crítica, criativa e contextualizada das tecnologias imersivas no ensino.

Conclusão

O estudo desenvolvido permitiu examinar, de modo sistemático, como a realidade aumentada e a realidade virtual podem ser aplicadas no processo de ensino-aprendizagem de forma eficaz, considerando suas potencialidades pedagógicas, limitações operacionais e condições institucionais para sua implementação. Com base na análise teórica realizada, foi possível responder à questão norteadora inicialmente proposta, evidenciando que as tecnologias imersivas, quando inseridas em práticas educacionais planejadas e mediadas por docentes qualificados, favorecem uma aprendizagem mais interativa, contextualizada e significativa.

Os objetivos da pesquisa foram alcançados integralmente. O primeiro objetivo, voltado à compreensão dos fundamentos conceituais da realidade aumentada e virtual, foi contemplado por meio da delimitação das características dessas tecnologias e de sua distinção em relação a metodologias tradicionais. O segundo objetivo, que buscava examinar os benefícios e aplicações dessas ferramentas, foi atingido com a identificação de experiências que indicam aumento do engajamento, facilitação da visualização de conteúdos complexos e estímulo à participação ativa dos estudantes. O terceiro objetivo, centrado na análise das limitações e dos desafios, revelou a relevância de aspectos como infraestrutura, formação docente e produção de materiais adequados como fatores condicionantes à eficácia pedagógica dos recursos imersivos.

A investigação demonstrou que a inserção da RA e da RV no contexto educacional exige não apenas a disponibilidade de equipamentos tecnológicos, mas, sobretudo, um planejamento pedagógico coerente, formação docente contínua e políticas institucionais que viabilizem a integração crítica e funcional dessas ferramentas. A eficácia das tecnologias imersivas não reside em seu caráter inovador, mas na forma como são incorporadas aos processos de ensino, com intencionalidade didática e sensibilidade às especificidades dos estudantes e das disciplinas.

Com base nas lacunas identificadas na literatura analisada, recomendam-se futuras pesquisas que explorem a eficácia das tecnologias imersivas em contextos educacionais diversos, especialmente em instituições com recursos limitados. Estudos empíricos que investiguem o impacto da RA e da RV em disciplinas específicas, bem como análises longitudinais que avaliem seus efeitos ao longo do tempo, são necessários para aprofundar a compreensão sobre o papel dessas ferramentas na aprendizagem. Além disso, investigações voltadas à formação docente e à produção de conteúdos educacionais interativos podem contribuir para o aprimoramento das estratégias de uso pedagógico das tecnologias imersivas.

Referências

- CALDEIRA, V. M. M.; FREITAS, C. A.; PEDRA, R. R.; MIRANDA, G. M. M.; LIMA, S. S. A.; NEVES, L. R. Realidade aumentada na educação: reimaginando experiências de aprendizado com tecnologia imersiva. **ARACÊ**, v. 6, n. 2, p. 2552-2565, 2024.
- LIMA, B. G. de; SANTOS, S. M. A. V.; CALÇADA, C. S.; SANTOS, K. K. S. dos; MACHADO, L. C.; FERNANDES, M. R. de P.; FRANCIO, M. E. de S. M. Explorando o potencial da realidade virtual e aumentada na educação: inovações e aplicações práticas. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 11, n. 1, p. 2005-2023, 2025.
- JESUS, E. A. de; AMARAL, F. F. do; FORMIGA, M. V. F. de S.; AMARAL, J. F. do. Realidade virtual e aumentada no processo educacional. **Amor Mundi**, v. 5, n. 5, p. 13-25, 2024.
- NARCISO, R.; SANTANA, A. C. de A. Metodologias científicas na educação: uma revisão crítica e proposta de novos caminhos. **ARACÊ**, v. 6, n. 4, p. 19459-19475, 2025.
- SILVA, D. C.; RODRIGUES, J. M.; WISTUBA, L. S.; MEDUNA, M.; HERMENEGILDO, V. O. C. Realidade aumentada e virtual no processo de ensino-aprendizagem. **Missioneira**, v. 27, n. 1, p. 53-62, 2025.
- THEOBALD, A. A. R. F.; MACEDO, L. B.; CARVALHO, V. T.; MACÊDO, P. C. M.; RIBEIRO, E. da S.; FUZINATO, R. M. A.; GARCIA, J. F.; NETO, H. P. de A.; NEVES, J. K. de A. L.; BATISTA, W. R.; MIRANDA, M. L. C.; CAVALCANTI, R. S.; ARAÚJO, L. M. R. D. Realidade virtual e aumentada: aplicabilidade na educação. **LUMEN ET VIRTUS**, v. 16, n. 45, p. 885-894, 2025.