



**REALIDADE AUMENTADA NA
EDUCAÇÃO: o potencial da plataforma
MERGE EDU para o engajamento e
aprendizagem em Geografia**

**AUGMENTED REALITY IN EDUCATION: the
potential of the MERGE EDU platform for
engagement and learning in Geography**

Marcus Alexandre Garcia¹,
marcus.garcia@educacao.mg.gov.br

Cláudio Marinho²,
claudio.marinho@ufvjm.edu.br

Resumo: Esse trabalho investiga como a Realidade Aumentada (RA) pode mitigar as dificuldades de compreensão de conceitos geográficos abstratos. Através de uma pesquisa qualitativa, bibliográfica e documental é avaliada a possibilidade da utilização da plataforma MERGE EDU no contexto escolar, especialmente na rede pública. A fundamentação teórica distingue a RA da Realidade Virtual, definindo a primeira como a integração de informações digitais ao ambiente físico em tempo real, permitindo ao estudante manter o contato com o mundo real enquanto interage com objetos 3D. O trabalho detalha o funcionamento do ecossistema MERGE EDU, composto pelo Merge Cube, um cubo físico que serve como suporte, e pelos aplicativos Merge Explorer para simulações, Object Viewer para visualização de modelos 3D próprios ou da biblioteca e HoloGlobe para observação de satélite da NASA / NOAA em tempo real. Dentre as vantagens, destacam-se a tangibilização do abstrato, o aumento do engajamento através da gamificação e a possibilidade de uso offline após o download prévio dos conteúdos. Pedagogicamente, a plataforma é vista como uma ferramenta para o protagonismo do estudante, transformando o estudante de receptor passivo em investigador. No entanto, a pesquisa aponta desafios para a implementação em larga escala: o custo do licenciamento, a infraestrutura precária das escolas, a resistência e sobrecarga docente, a carência de cursos de capacitação e a dificuldade na aplicação para deficientes visuais. Outro problema advertido é o risco de uma educação bancária digital, onde a tecnologia serve apenas como uma maquiagem visual se não houver mediação docente crítica que conecte os modelos 3D à realidade

dos estudantes. Nas considerações finais, o estudo conclui que a plataforma MERGE EDU é uma ferramenta estratégica viável para o ensino de Geografia. **Palavras-chave:** Realidade aumentada. MERGE EDU. Ensino de Geografia.

Abstract: This work investigates how Augmented Reality (AR) can mitigate difficulties in understanding abstract geographical concepts. Through qualitative, bibliographic, and documentary research, the possibility of using the MERGE EDU platform in the school context, especially within the public school system, is evaluated. The theoretical framework distinguishes AR from Virtual Reality, defining the former as the integration of digital information into the physical environment in real time, allowing students to maintain contact with the real world while interacting with 3D objects. The study details the functioning of the MERGE EDU ecosystem, which consists of the Merge Cube—a physical cube that serves as a support—and the applications: Merge Explorer for simulations, Object Viewer for visualizing personal or library-based 3D models, and HoloGlobe for real-time NASA/NOAA satellite observation. Among the advantages, the tangibilization of the abstract, increased engagement through gamification, and the possibility of offline use after previously downloading the content stand out. Pedagogically, the platform is seen as a tool for student agency, transforming the student from a passive receiver into an investigator. However, the research points out challenges for large-scale implementation: licensing costs, precarious school infrastructure, teacher resistance and burnout, a lack of training courses, and difficulties in application for visually impaired students. Another warned issue is the risk of a "digital banking education," where technology serves merely as a visual makeover if there is no critical teacher mediation connecting the 3D models to the students' reality. In the final considerations, the study concludes that the MERGE EDU platform is a viable strategic tool for teaching Geography.

Keywords: augmented reality. MERGE EDU. Geography teaching.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Geografia enfrenta dificuldades com o engajamento dos estudantes e a compreensão de conceitos abstratos. Muitos conceitos geográficos são invisíveis a olho nu ou ocorrem em escalas temporais e espaciais vastas. Para um estudante, entender a Globalização ou o Fluxo de Capitais é difícil porque não são objetos palpáveis. Um exemplo de abstração são os processos como a tectônica de placas ou a formação de massas de ar

¹ Mestrando na UNIUBE e professor de Geografia na Rede Estadual de Minas Gerais.

²²² Professor Doutor na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

ocorrem em ritmos que desafiam a percepção imediata, tornando o ensino puramente teórico e, consequentemente, cansativo, desmotivador e com ausência de curiosidade.

O problema da pesquisa é investigar o potencial da plataforma MERGE EDU para trabalhar com a realidade aumentada no contexto educacional. O objetivo geral é analisar as potencialidades e limitações desse ambiente como recurso didático para o ensino de Geografia, discutindo suas possibilidades de utilização a partir de uma proposta de plano de aula. Os objetivos específicos são: 1) investigar os requisitos de infraestrutura e os custos associados à implementação efetiva dessa tecnologia imersiva em um contexto escolar, 2) identificar as vantagens e desvantagens dessa ferramenta digital de aprendizagem.

A pesquisa sobre a plataforma MERGE EDU se justifica por oferecer ferramentas que permitem trabalhar com a realidade aumentada. É interessante adicionar ainda que essa plataforma pode colaborar no desenvolvimento de habilidades e competências na área da Geografia. A plataforma MERGE EDU também é uma oportunidade para tornar o aprendizado mais interativo e engajador para os estudantes. Essa plataforma de realidade aumentada ainda pode oferecer um ensino personalizado de acordo com o ritmo de cada estudante. Além disso, essa pesquisa é relevante porque é uma oportunidade de compreender as funcionalidades e os custos desse sistema para avaliar seu potencial retorno sobre o investimento

em termos de melhorias no ensino e na aprendizagem.

Dessa forma, esta pesquisa busca analisar as potencialidades e limitações da plataforma MERGE EDU como recurso didático para o ensino e aprendizagem de Geografia, discutindo suas possibilidades e apresentando uma proposta de plano de aula, como exemplo, para contribuir com os docentes que desejem inserir a Realidade Aumentada em suas aulas. Para isso, o trabalho está organizado em capítulos que apresentam a fundamentação teórica e os procedimentos metodológicos adotados, a análise da plataforma e suas possibilidades pedagógicas, finalizando com as considerações sobre as contribuições e limites encontrados na pesquisa.

2 PERCURSO METODOLÓGICO

2.1 Caracterização da pesquisa

No que tange à revisão bibliográfica, a definição de Realidade Aumentada (RA) evoluiu bastante ao longo do tempo. Nos anos 1990, a Realidade Aumentada (RA) era um conceito majoritariamente experimental, confinado a laboratórios de pesquisa de ponta, universidades e ficção científica. O termo descrevia uma tecnologia rudimentar se comparada aos padrões de 2026, focada em sobrepor elementos digitais simples, como linhas, setas ou textos monocromáticos, ao campo de visão do usuário. Para que isso acontecesse, era necessário o uso de capacetes e óculos pesados e conectados por uma infinidade de

cabos a computadores imensos. A calibração era complexa, o rastreamento de movimentos sofria com atrasos brutais que causavam enjoo, e dependia de marcadores físicos muito específicos, como QR codes primitivos ou cartões pretos e brancos, para que o sistema entendesse onde projetar a imagem. Em suma, a Realidade Aumentada dos anos 90 era uma promessa fascinante de engenharia, mas rígida, estática e inacessível para o público geral.

Em 2026, a Realidade Aumentada foi completamente reescrita pela fluidez. A Realidade Aumentada não é mais algo confinado em um laboratório para experimentar, ela está integrada ao nosso cotidiano. Graças à evolução brutal dos chips de inteligência artificial, de sensores e redes 5G, a Realidade Aumentada de 2026 deixou para trás os cabos e os capacetes massivos, sendo o mercado dominado por óculos inteligentes leves, com design idêntico aos de grau convencionais, e até lentes de contato biônicas que projetam dados diretamente na retina. A grande virada de chave foi a fusão da Realidade Aumentada com a Inteligência Artificial generativa, permitindo que o ambiente virtual entenda o mundo físico em tempo real. Se nos anos 1990 a tecnologia apenas colava uma imagem na tela, em 2026 ela reconhece a profundidade de uma sala, a iluminação do sol e as texturas dos objetos, fazendo com que um holograma interaja com a mesa da sua sala de forma tão natural que desafia a percepção humana. De forma simplificada, a Realidade Aumentada de 2026 é a integração de informações digitais, como gráficos, sons e dados, ao ambiente físico do usuário em tempo real. Diferente da Realidade Virtual, que te transporta

para um mundo inteiramente novo, a Realidade Aumentada te mantém onde você está, mas melhora a sua visão do presente.

A Realidade Virtual (RV) é uma imersão total. Quando você coloca os óculos de RV, seus olhos e ouvidos são transportados para um mundo digital. Em outras palavras, a pessoa deixa de ver o seu quarto ou o seu escritório e passa a ver apenas o que o software criou. Em relação ao equipamento, geralmente, exige óculos fechados, como o Meta Quest ou PlayStation. O ambiente é 100% virtual.

Já a Realidade Aumentada não te tira do mundo real; ela adiciona elementos digitais a ele. Você continua vendo a sua sala, mas, através da tela do celular e os óculos especiais apenas materializam objetos virtuais sobrepostos ao que é físico. Em se tratando do equipamento, pode ser usado apenas com a câmera do celular ou óculos adequados. É fundamental reforçar que as funções dos óculos são diferentes na RA e RV. Assim, os óculos na RA inserem um objeto virtual no mundo real, enquanto os óculos de RV transportam a pessoa para um mundo digital.

Segundo Azuma (2001), a realidade aumentada possui três propriedades, a saber: 1) combinar objetos reais e virtuais; 2) interatividade em tempo real; 3) alinhar objetos reais e virtuais no mesmo plano. Milgram e Kishino (1994) definiram a RA como parte de um espectro chamado Contínuo de Virtualidade. Em uma ponta temos o Ambiente Real. Na outra, o Ambiente Virtual. A RA fica no meio, mas mais próxima do mundo real. É o que eles chamam de Realidade Misturada, onde o mundo físico é aumentado por objetos virtuais. Para

Tori, Kirner e Siscouto (2006), a Realidade Aumentada é o enriquecimento do ambiente real com objetos virtuais, usando algum dispositivo tecnológico, funcionando em tempo real.

Os conceitos de realidade aumentada possuem em comum a presença de elementos virtuais no mundo real. Os desenhos, as imagens, os vídeos, os sons, as possibilidades de rotacionar as modelagens são consideradas elementos virtuais que podem ser acrescentados no ambiente real. É possível inferir que a conjunção dos elementos virtuais e reais desperta a curiosidade e o interesse do estudante para obter informações necessárias tanto para aumentar a experiência quanto para construir o conhecimento sobre algo. Contudo, é importante conhecer os limites das tecnologias. Nem todos os educandos estão na escola interessados em estudar, ingressar em uma universidade ou edificar um conhecimento. Uma certa quantidade de educandos está na escola para obter a merenda escolar porque falta alimentos em sua casa ou frequentam a escola para fugir do ambiente violento ou agressivo da família ou estão interessados apenas em conversar com os colegas e se divertir. Assim, a análise da tecnologia na educação não pode se eximir da realidade concreta em que vivem os educandos.

Lopes et. al. (2019) fazem uma revisão dos pesquisadores que já trabalharam com a temática da Realidade Aumentada e elencam algumas das vantagens de se utilizar a Realidade Aumentada, tais como: 1) ajudar no entendimento dos conteúdos, principalmente os conceitos que são abstratos; 2) motivar os educandos, 3) criar um ambiente mais

interativo. Jima, Chamba e Tene (2024) acrescentam que a Realidade Aumentada oferece o enriquecimento de excursões com informações adicionais de monumentos, pinturas e museus. Em se tratando da Geografia, é possível oferecer um trabalho de campo virtual sobre a Serra da Canastra, identificar os minerais que compõem as rochas sem ter amostras, conhecer um acampamento de sem terras para entender a necessidade da reforma agrária, aprender sobre o funcionamento da indústria sem fazer uma visita física a uma fábrica. A Realidade Aumentada elimina os riscos e os gastos financeiros de um trabalho de campo, seja evitando acidentes nas estradas, seja onerando o orçamento familiar com as despesas de ônibus, de hospedagens e com alimentações. Entretanto, é necessário um trabalho árduo de modelagem para desenhar os cenários e detalhes que compõem as paisagens.

2.2 Área de Estudo e Público alvo

A área de estudo do artigo está inserida no campo da Educação, com ênfase no ensino de Geografia e no uso de tecnologias digitais e metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem. A pesquisa foi realizada no âmbito da plataforma MERGE EDU com o objetivo de investigar a possibilidade de utilizar as simulações desse ecossistema como recurso didático para os estudantes de Geografia. Desenvolvida pela empresa estadunidense Merge Labs, Inc., cuja sede está localizada em San Antonio, no estado do Texas, a plataforma oferece ferramentas interativas em realidade aumentada que podem enriquecer a

aprendizagem geográfica. Contudo, o acesso por meio da Google Play Store foi temporariamente interrompido no Brasil. Diante desse cenário, em 2026, para realizar o *download* dos aplicativos necessários, torna-se indispensável utilizar um serviço de Virtual Private Network (VPN) a fim de simular uma conexão a partir do território norte-americano. Para viabilizar esse procedimento de forma acessível, o aplicativo gratuito Psiphon surge como uma alternativa viável para contornar a restrição e acessar o MERGE EDU. Além disso, é necessário criar um e-mail dos Estados Unidos para efetuar o cadastro e utilizar os serviços da plataforma, valendo ressaltar que não é possível realizar o registro utilizando um e-mail brasileiro.

2.3 Metodologia da pesquisa

A metodologia se embasou na pesquisa qualitativa, na pesquisa bibliográfica e na pesquisa documental da plataforma MERGE EDU. A pesquisa qualitativa é uma abordagem metodológica que se concentra na compreensão profunda de fenômenos humanos, sociais e culturais. Ao contrário da pesquisa quantitativa, que se prende em números e estatísticas, a qualitativa busca o porquê e o como. Já a pesquisa bibliográfica evidencia os relatos de outros pesquisadores, permitindo descobrir os obstáculos que eles enfrentaram e como superaram os problemas e impasses de suas pesquisas.

Segundo Sampieri, Collado e Lucio (2021) distinguem a pesquisa bibliográfica da revisão bibliográfica. Esses autores defendem que a

pesquisa bibliográfica é a fase operacional de buscar e mapear o material. É o momento em que se procura nas bases de dados, como SciELO, Google Acadêmico ou Scopus, utilizando palavras-chave e selecionando os livros, as teses e os artigos científicos que servem para o seu tema. O resultado da pesquisa é uma lista de textos relevantes salvos no seu computador. Já a revisão bibliográfica é o que se faz depois de encontrar os textos. Envolve ler criticamente o material selecionado, cruzar as ideias dos autores e escrever o capítulo do trabalho. É nesse momento que se realiza a análise da literatura científica sobre o tema, identificando os principais debates, conceitos e perspectivas teóricas que fundamentam e sustentam a pesquisa. Assim, a revisão bibliográfica é o mapeamento crítico de tudo o que já foi produzido sobre o tema. Sem ela, corre o risco de reinventar a roda ou de seguir por caminhos que outros pesquisadores já provaram ser ineficazes.

Por sua vez, a pesquisa documental é um método de investigação que utiliza o documento como a fonte principal de dados. Diferente da pesquisa bibliográfica, que se baseia em livros, artigos e teses já escritos por outros autores, a pesquisa documental vai direto à matéria-prima da informação. Em se tratando do estudo da plataforma MERGE EDU foram estudados os manuais de instrução e os termos de uso, que são fontes primárias.

De acordo com Le Goff (2013), para transformar esses registros em matéria-prima, o pesquisador precisa abandonar a postura contemplativa e adotar um olhar crítico e

interrogativo sobre as fontes. Para abstrair as informações necessárias sem cair na armadilha da ingenuidade positivista, é fundamental adotar as seguintes etapas operacionais: 1) problematização e formulação de perguntas porque as fontes não falar por si; 2) identificação de silêncios e omissões; 3) análise do contexto de produção; 4) cruzamento de fontes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implementação da plataforma MERGE EDU no contexto educacional requer a disponibilidade de infraestrutura tecnológica compatível, constituída por dispositivos móveis, como smartphones e tablets, câmera com capacidade adequada para o reconhecimento do Merge Cube, acesso à internet e, quando necessário, equipamentos de projeção ou espelhamento. Embora parte dos conteúdos possa ser utilizada no modo offline após o download, o acesso inicial aos recursos demanda conexão com a internet. Além dos aspectos técnicos, a utilização institucional da plataforma envolve custos relacionados às licenças e aos equipamentos, bem como a necessidade de formação dos docentes para o domínio das ferramentas e para sua adequada integração ao planejamento pedagógico. O trabalho destaca, ainda, que a infraestrutura das escolas constitui um fator determinante para a implementação da Realidade Aumentada, uma vez que problemas de conectividade, equipamentos obsoletos e ausência de manutenção podem comprometer o desenvolvimento das atividades.

No que se refere às potencialidades, a plataforma MERGE EDU apresenta importantes contribuições para o processo de ensino e aprendizagem, especialmente no ensino de Geografia. Entre suas principais vantagens destaca-se a aprendizagem multissensorial, decorrente da articulação entre visão e tato durante a manipulação do Merge Cube, o que pode favorecer a compreensão de conceitos abstratos e de fenômenos que apresentam grande extensão espacial ou temporal. A plataforma também possibilita maior interação dos estudantes com os conteúdos, favorecendo o engajamento, a curiosidade, a exploração e a participação ativa no processo educativo. Entre outras potencialidades, destacam-se a compatibilidade com diferentes dispositivos, a disponibilidade de planos de aula e conteúdos prontos, a possibilidade de criação e visualização de modelos tridimensionais, o uso offline de conteúdos previamente baixados e a construção de ambientes interativos. No campo da Geografia, esses recursos podem contribuir para a representação de fenômenos e objetos que dificilmente poderiam ser observados ou manipulados diretamente em uma sala de aula convencional.

Outra potencialidade relevante está relacionada à possibilidade de redução de custos e riscos em determinadas atividades práticas. A Realidade Aumentada permite simular fenômenos e experimentos que, em situações reais, poderiam envolver elevados custos financeiros, riscos à segurança ou necessidade de equipamentos específicos. Dessa maneira, a plataforma pode

ampliar as possibilidades de experimentação em instituições que apresentam limitações quanto à disponibilidade de laboratórios, equipamentos e outros recursos didáticos. No ensino de Geografia, essa característica pode favorecer a exploração de diferentes escalas e fenômenos por meio de representações tridimensionais e interativas.

Entretanto, a utilização da plataforma também apresenta limitações que precisam ser consideradas. O acesso integral aos recursos e ao painel de controle docente depende de assinatura anual, o que pode representar um obstáculo financeiro para determinadas instituições. Soma-se a isso a dependência de dispositivos móveis com capacidade de processamento e câmeras adequadas, uma vez que aparelhos defasados podem apresentar travamentos ou dificuldades no reconhecimento do Merge Cube. A utilização prolongada dos equipamentos pode igualmente provocar fadiga visual e desconforto ergonômico, especialmente entre estudantes mais jovens. Além disso, a necessidade de o professor conhecer as ferramentas disponíveis, organizar as atividades e acompanhar o desenvolvimento dos estudantes implica um investimento adicional de tempo e formação profissional.

Outro aspecto limitador refere-se às condições estruturais e pedagógicas para a incorporação da tecnologia ao cotidiano escolar. A ausência de conectividade adequada, a precariedade dos equipamentos, a insuficiência de manutenção e a falta de cursos específicos de capacitação podem dificultar a utilização da Realidade Aumentada.

Nesse contexto, a resistência docente não deve ser compreendida simplesmente como oposição às novas tecnologias, mas também como resultado da sobrecarga de trabalho, da necessidade de aprender novas ferramentas e da ausência de condições institucionais adequadas para sua implementação.

Por fim, o trabalho chama atenção para o risco de uma educação bancária digital, situação em que a tecnologia é utilizada apenas como recurso de modernização visual da aula, sem promover efetivamente a investigação, a autonomia e o pensamento crítico dos estudantes. Nesse sentido, a utilização do MERGE EDU exige uma mediação docente intencional, capaz de relacionar os modelos tridimensionais e as experiências proporcionadas pela Realidade Aumentada aos conteúdos curriculares e à realidade dos estudantes. Também devem ser consideradas as dificuldades de utilização da plataforma por estudantes com deficiência visual. Assim, embora apresente limitações relacionadas aos custos, à infraestrutura, à formação docente e à acessibilidade, a pesquisa conclui que o MERGE EDU constitui uma ferramenta estratégica e viável para o ensino de Geografia, desde que sua implementação esteja articulada a planejamento pedagógico, condições estruturais adequadas e uma perspectiva crítica sobre o uso das tecnologias educacionais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa permitiu avaliar a viabilidade da plataforma MERGE EDU como

ferramenta estratégica para o ensino de Geografia, enfrentando o desafio histórico de tornar palpáveis conceitos abstratos como a globalização, a tectônica de placas, o espaço geográfico e os fluxos. A análise evidencia que a Realidade Aumentada (RA) não é apenas um adendo tecnológico, mas uma interface que altera a percepção sensorial do estudante, permitindo que fenômenos invisíveis ou de escalas vastas sejam manipulados e compreendidos em tempo real.

A investigação demonstrou que a plataforma MERGE EDU possui um caráter versátil e democrático. Ao permitir o uso de cubos de papel e dispositivos móveis já defasados, a tecnologia rompe com a barreira do alto custo geralmente associada à inovação. No contexto da escola pública, a RA deixa de ser um artigo de luxo para se tornar um laboratório portátil, capaz de substituir modelos físicos caros e proporcionar uma aprendizagem multissensorial que favorece o protagonismo do estudante, especialmente quando alinhada com outras metodologias.

Entretanto, a pesquisa revelou que a eficácia da RA está intrinsecamente ligada a fatores que transcendem o *software*. Identificou-se que a implementação da plataforma corre o risco de se tornar uma maquiagem tecnológica caso não haja infraestrutura contínua com a manutenção de *hardware* e rede *Wi-Fi* e a devida valorização do docente — profissional que frequentemente se encontra em situação de arrocho salarial, sobrecarga de trabalho e sem tempo para planejamento ou formação adequada. O professor não pode ser

reduzido a um mero operador de sistemas. É preciso superar o risco de uma educação bancária digital, garantindo que a RA seja mediada criticamente para que o foco permaneça na construção do conhecimento, onde a tecnologia serve ao pensamento, e não o contrário.

Nesse cenário, a análise crítica sobre as políticas públicas de capacitação docente apontou que não há cursos específicos de RA em instâncias como a Escola de Formação de Minas Gerais ou no AVAMEC. Diante disso, sugere-se a estruturação de cursos de formação continuada para os professores de Geografia. Essa capacitação deve abordar a alfabetização digital e a diferenciação entre Realidade Aumentada (RA) e Realidade Virtual (RV), apresentar aplicativos gratuitos complementares, como Google Arts & Culture e GeoGeek AR e orientar a integração pedagógica com metodologias ativas, como a sala de aula invertida, a gamificação e o *Design Thinking*.

O uso do *Design Thinking*, por exemplo, permite que estudantes e professores identifiquem criticamente as limitações dos próprios modelos virtuais. Na plataforma MERGE EDU, o modelo 3D do Sistema Solar apresenta distorções de escala de tamanho e distância para viabilizar a visualização visual em um cubo pequeno. Para corrigir tais percepções e evitar conceitos errôneos, o professor deve aliar o recurso digital a atividades analógicas. A realização de exercícios práticos de transposição de escalas no pátio escolar evidencia a insignificância dimensional dos planetas rochosos frente ao Sol e aos gigantes gasosos, além de revelar a vastidão dos

espaços interplanetários e a complexidade de regiões como os Cinturões de Asteroides e de Kuiper. Adicionalmente, como parte dos conteúdos da plataforma não se encontra traduzida para o português, cabe ao docente atuar como curador, transformando a barreira linguística em uma oportunidade de aprendizado interdisciplinar entre Ciências e Língua Inglesa.

Essa complementaridade entre o digital e o analógico é essencial para a prática pedagógica contemporânea. Enquanto o ambiente digital oferece a navegação em redes, a personalização da aprendizagem e o controle do tempo, do lugar e do ritmo de estudo, as atividades analógicas garantem a experiência sensorial motora, o desenvolvimento da escrita, o foco sustentado sem distrações de telas e o fortalecimento dos vínculos humanos por meio de debates presenciais e trabalhos de campo. O curso de capacitação também deve abordar soluções *No-Code*, como Assemblr, Linktree e Glide, para que o docente deixe de ser mero consumidor e passe a produzir seus próprios gatilhos interativos. Do mesmo modo, é preciso encarar os desafios de acessibilidade para estudantes com deficiência visual, implementando adaptações táteis no cubo físico, como contornos com cola quente, utilizando audiodescrições detalhadas, sinais sonoros de enquadramento, modelos impressos em 3D e ampliação de etiquetas no ambiente virtual.

A diversificação das práticas pedagógicas surge como uma resposta necessária à complexidade e heterogeneidade da sala de aula, superando a ultrapassada lógica da linha de montagem

educacional. Ao combinar estímulos visuais, cinestésicos e interpessoais, o educador promove a equidade, combate a desmotivação e atende a estudantes com diferentes perfis e necessidades educativas especiais, como TDAH, autismo e dislexia, garantindo o protagonismo discente e a justiça social.

Em suma, a plataforma MERGE EDU mostra-se viável para o ensino de Geografia em 2026, desde que inserida em um projeto pedagógico centrado na mediação docente e na diversificação metodológica. Sob a ótica da Educação 5.0, a tecnologia deixa de ser um fim em si mesma para se tornar um suporte ao desenvolvimento de competências socioemocionais, à empatia, à ética e à cidadania crítica. O sucesso da inovação pedagógica depende de políticas públicas que invistam continuamente no fator humano e na infraestrutura das escolas, permitindo que a integração entre o digital e o analógico transforme a sala de aula em um espaço dinâmico, inclusivo e capaz de compreender a complexidade das dinâmicas socioespaciais do mundo contemporâneo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. Gestão de tecnologias, currículo e projetos. In: ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; ALONSO, Myrtes (org.). **Tecnologias na formação e na gestão escolar**. São Paulo: Avercamp, 2007.

ANDRADE, Geisa Purificação de; DE ASSUNÇÃO OLIVEIRA, Anízia Conceição Cabral; DINIZ, Marcelo V. Cruz. **Geografia e Sandbox: Contribuições da Realidade Aumentada para o Ensino das Formas de Relevo**. 2018.

AVAMEC. Disponível em: <<https://avamec.mec.gov.br/>>. Acesso em: 20 abr. 2025.

AZUMA, Ronald *et. al.* Recent advances in augmented reality. **Computer graphics and applications**, IEEE, v. 21, n. 6, 2001.

BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello (Org.). **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

BACICH, Lilian. **Educação 5.0: o que é e como aplicá-la na sua escola**. In: Tríade Educacional, [S. l.], 2022. Disponível em: <https://triade.education/>. Acesso em: 26 abr. 2026.

BASTOS, Rosilene Carneiro de Castro. O uso de tecnologias digitais no ensino de Geografia: avanços e limites. **Revista Ilustração**, Cruz Alta, v. 6 , n. 3, p. 47-60, 2025.

CARVALHO, Jhonatas Mayke Junkes. **Ensino de geografia e realidade aumentada: ação didática com o uso do aplicativo LandscapAR**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

CIM, Vanessa Suzuki; TORI, Romero; HUANCA, Camila Maldonado. Uso de Realidade Aumentada no Ensino de Geografia: panorama mundial. **Anais dos Trabalhos de Conclusão de Curso Pós-Graduação em Computação Aplicada à Educação Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação**, Universidade de São Paulo, v. 1, 2020.

ESCOLA DE FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DE EDUCADORES. Disponível em: <<https://escoladeformacao.educacao.mg.gov.br/>>. Acesso em: 20 abr. 2025.

FORTES, André Bolzani *et. al.* **A Realidade Aumentada como contribuição didática para o ensino de Geografia Escolar: Levantamento de produtos disponíveis na WEB com potencial pedagógico**. 2019.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 42. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005. 213 p.

HERPICH, Fabrício *et. al.* Realidade Aumentada em Geografia: uma atividade de orientação no ensino fundamental. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 15, n. 2, 2017.

JIMA, Diego Vicente Guamán; CHAMBA, Wagner Roberto Marocho; TENE, Luis Angel Chalán.

Aplicación de la Realidad Aumentada utilizando la plataforma Merge Edu para el estudio de los planetas del sistema solar. Caso: “She Is Astronauta Ecuador”, edición 2022. **Revista Conectividad**, Equador, v. 2, n. 2, p. 92-103, 2024.

LE GOFF, Jacques. **História e memória**. 7. ed. rev. Campinas: Unicamp, 2013.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1999.

LOPES, Luana Monique Delgado *et. al.* Inovações educacionais com o uso da realidade aumentada: uma revisão sistemática. **Educação em revista**, Belo Horizonte, v. 35, p. 1-33, 2019.

MAEDA, John. **STEM to STEAM**: art + design = innovation. [S. l.]: Edutopia, 13 jul. 2012. Disponível em: <https://www.edutopia.org/blog/stem-to-steam-john-maeda>. Acesso em: 25 abr. 2026.

MERGE EDU. San Antonio: Merge Labs, Inc., c2026. Disponível em: <https://merge3d.ai/>. Acesso em: 3 nov. 2025.

MILGRAM, Paul; KISHINO, Fumio. A taxonomy of mixed reality visual displays. **IEICE Transactions on Information Systems**, Tóquio, v. E77-D, n. 12, p. 1321-1329, dez. 1994.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). **Planetary Fact Sheet - Metric**. 2024. Disponível em:

<https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/>. Acesso em: 26 abr. 2026.

OLIVEIRA, Tais Pires de; FURLAN, Thays Zigante, A realidade aumentada como possibilidade para mobilização do raciocínio geográfico: reflexões teóricas. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, v. 23, n. 1, p. 99–113, 2021.

PEREIRA, Rodolfo de Castro Domingos. Realidade aumentada: conceitos, tecnologias e aplicações. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://repositorio.uniube.br/bitstream/123456789/544/1/Rodolfo%20de%20Castro%20Domingos%20Pereira.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2025.

PUGLIESE, Gustavo Oliveira. **Um panorama sobre a educação STEM**. In: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia, v. 6, n. 1, 2017.

SALES, Sylvania Maria das Dores; JULIO, Alessandra Marta de Oliveira; SILVA, Rodrigo Luis de Souza da. A tecnologia da realidade aumentada como recurso didático nas aulas de Geografia do Ensino Fundamental. **Lynx**, v. 2, p. 22-29, 2022.

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, María del Pilar Baptista. **Metodologia de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Penso, 2021.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção.** 4. ed., São Paulo: USP, 2006.

SILVA, Inayara Moraes da; ALMEIDA, Lucas Cavalcante de. A realidade aumentada como recurso didático para o ensino médio. **Dossiê: Políticas públicas educacionais e interculturalidade: desafios contemporâneos**, Boa Vista, 2023.

SILVA, Graziani Mondoni. **Uso de tecnologias digitais no ensino de geografia escolar: potencialidades e limitações.** 2017. Dissertação (mestrado) – Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Instituto Federal do Espírito Santo, 2017.

SIMON, Herbert A. **The Sciences of the Artificial.** 3. ed. Cambridge, MA: MIT Press, 1996.

TARDIF, Maurice. Saberes profissionais dos professores e formação universitária. In: TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis: Vozes, 2014. p. 31-55.

TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOUTO, R. **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada.** Porto Alegre: SBC, 2006. Disponível em: <http://www.ckirner.com/download/capitulos/Fundamentos_e_Tecnologia_de_Realidade_Virtual_e_Aumentada-v22-11-06.pdf>. Acesso em: 26 ab. 2025.