

## **METODOLOGIAS ATIVAS EM AMBIENTES IMERSIVOS: USOS PEDAGÓGICOS DA REALIDADE AUMENTADA E VIRTUAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

**DOI: 10.5281/zenodo.17969739**

### **Solange Simões Monteiro**

*Graduada em Ciências Contábeis pela Unemat Universidade do Estado de Mato Grosso. Especialista em Gestão Escolar pela UCB Universidade Castelo Branco. Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação pela Must University. Email: solangetga@yahoo.com.br*

### **Gislaine Maria Daniel Stefeneti**

*Licenciada em Pedagogia. Pós-graduada em Fundamentos e Metodologias do Ensino da Alfabetização com Ênfase em Inclusão e Neuropsicopedagogia Clínica e Institucional. Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação pela Must University.*

### **Naercya Fernandes Martins**

*Graduada em Letras pela Universidade Federal do Para. Especialista em EJA e Educação Profissional pela Anhanguera. Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação pela Must University.*

### **João Vitor Pais Fernandes**

*Licenciado em matemática. Licenciado em educação especial. Graduando em engenharia civil. Graduando em engenharia de produção. Pós-graduado em física. Pós-graduado em geologia. MBA em gerenciamento de projetos. MBA em governança corporativa. Pós-graduado em docência em ensino superior. Pós-graduado em novas tecnologias educacionais. Pós-graduando em engenharia de software. Mestrando em tecnologias emergentes em educação*

### **Keila Martins Santos**

*Licenciada em Pedagogia e Normal Superior. Professora de Séries Iniciais na Escola Estadual e Municipal. Possui Pós- Graduação com ênfase em Práticas Inclusivas. Pós-graduação em Psicomotricidade e Mestrando Tecnologias Emergentes em Educação.*

### **Silvana Carnaúba dos Santos.**

*Licenciada em Letras pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Licenciada em Pedagogia pelo Centro Universitário da Grande Dourados (UNIGRAN). Especialista em Psicopedagogia (ITEC). Especialista em Educação Especial pela Claretiano. Especialista em Gestão Escolar pelo Senac. Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação pela Must University. E-mail: silvanasantos25548@student.mustedu.com.*

### **Vagner Dionísio Pereira**

*Licenciado em Matemática. Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas. Graduando em Engenharia de Software. Pós-graduado em Docência no Ensino Superior. Mestrando em Tecnologias Emergentes em Educação.*

**RESUMO:** Este artigo discute usos pedagógicos da realidade aumentada e da realidade virtual na Educação Básica, articulados a metodologias ativas em ambientes imersivos. Parte-se do quadro de expansão da cultura digital entre crianças e jovens e das demandas colocadas pela Base Nacional Comum Curricular para o desenvolvimento de competências relacionadas ao uso crítico de tecnologias. A pesquisa, de natureza qualitativa e caráter bibliográfico, analisa produções nacionais e internacionais publicadas entre 2012 e 2024 sobre metodologias ativas, realidade aumentada e realidade virtual na escola. Os estudos revisados indicam que, quando integradas a projetos, resolução de problemas e propostas colaborativas, essas tecnologias favorecem visualização tridimensional, exploração de fenômenos complexos, engajamento discente e autoria de produtos multimodais, especialmente em Matemática e Ciências da Natureza. Ao mesmo tempo, evidenciam desafios associados à infraestrutura, à formação docente, à avaliação dos aprendizados e ao risco de usos superficiais que apenas “embelezam” práticas transmissivas. Conclui-se que a inovação pedagógica depende menos da novidade tecnológica e mais de planejamentos coerentes com princípios de metodologias ativas, participação estudantil e cultura digital crítica. O artigo aponta ainda a necessidade de políticas de formação continuada e de novas pesquisas em escolas públicas que investiguem impactos de experiências imersivas na aprendizagem e na motivação dos estudantes.

**Palavras-chave:** Metodologias Ativas; Realidade Aumentada; Realidade Virtual; Ambientes Imersivos; Educação Básica.

**ABSTRACT:** This article discusses pedagogical uses of augmented reality and virtual reality in Basic Education, in articulation with active methodologies in immersive learning environments. It takes as a starting point the expansion of digital culture among children and young people and the demands posed by the Brazilian National Common Curricular Base for the development of competencies related to the critical use of technologies. This qualitative, bibliographic study analyzes national and international publications from 2012 to 2024 on active methodologies, augmented reality and virtual reality in schools. The reviewed studies indicate that, when integrated into projects, problem solving and collaborative activities, these technologies foster three-dimensional visualization, exploration of complex phenomena, student engagement and the production of multimodal artifacts, especially in Mathematics and Science. At the same time, they highlight challenges related to infrastructure, teacher training, assessment of learning and the risk of superficial uses that merely “decorate” traditional transmissive practices. The article concludes that pedagogical innovation depends less on technological novelty and more on lesson planning consistent with principles of active methodologies, student participation and critical digital culture. It also points to the need for continuing teacher education policies and further research in public schools to investigate the impact of immersive experiences on students’ learning and motivation.

**Keywords:** Active Methodologies; Augmented Reality; Virtual Reality; Immersive Environments; Basic Education.

**RESUMEN:** Este artículo analiza usos pedagógicos de la realidad aumentada y de la realidad virtual en la Educación Básica, articulados con metodologías activas en entornos de aprendizaje inmersivos. Se parte de la expansión de la cultura digital entre niños y jóvenes y de las demandas planteadas por la Base Nacional Común Curricular brasileña para el desarrollo de competencias relacionadas con el uso crítico de las tecnologías. La investigación, de naturaleza cualitativa y carácter bibliográfico, examina producciones nacionales e internacionales publicadas entre 2012 y 2024 sobre metodologías activas, realidad aumentada y realidad virtual en la escuela. Los estudios revisados señalan que, cuando se integran en proyectos, resolución de problemas y propuestas colaborativas, estas tecnologías favorecen la visualización tridimensional, la exploración de fenómenos complejos, el compromiso del alumnado y la autoría de productos multimodales, especialmente en Matemáticas y Ciencias de la Naturaleza. Al mismo tiempo, evidencian desafíos relacionados con la infraestructura, la formación docente, la evaluación de los aprendizajes y el riesgo de usos superficiales que solo “maquillan” prácticas transmisivas tradicionales. Se concluye que la innovación pedagógica depende menos de la novedad tecnológica y más de planificaciones

coherentes con principios de metodologías activas, participación estudiantil y cultura digital crítica. El artículo también señala la necesidad de políticas de formación continua y de nuevas investigaciones en escuelas públicas que analicen el impacto de experiencias inmersivas en el aprendizaje y en la motivación de los estudiantes.

**Palabras clave:** Metodologías Activas; Realidad Aumentada; Realidad Virtual; Entornos Inmersivos; Educación Básica.

## INTRODUÇÃO

A expansão das tecnologias digitais na vida cotidiana de crianças e jovens reorganiza modos de comunicação, entretenimento e produção de conhecimento, o que desafia a escola a ressignificar suas práticas de ensino. Dispositivos móveis, jogos digitais, redes sociais e ambientes imersivos passaram a compor o repertório cultural dos estudantes, enquanto muitas salas de aula ainda se apoiam em modelos transmissivos centrados na exposição oral e na memorização. Essa distância entre a cultura digital juvenil e a cultura escolar tende a comprometer o engajamento discente e a relevância social da escola, especialmente na Educação Básica pública.

Ao propor competências gerais associadas ao pensamento científico, crítico e criativo, ao uso responsável de tecnologias digitais e à cultura digital, a Base Nacional Comum Curricular orienta redes e escolas a articular conteúdos, linguagens e mídias de modo mais integrado, ativo e colaborativo (Brasil, 2017). A presença de tais competências no documento normativo indica que o uso pedagógico de tecnologias não deve ser pensado como acessório, mas como componente estruturante dos processos de ensino e aprendizagem. Entretanto, pesquisas sobre a infraestrutura e o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras apontam desigualdades de acesso, limitações técnicas e dificuldades de apropriação pedagógica por parte dos docentes (CGI.br, 2019).

Nesse cenário, as metodologias ativas têm sido discutidas como alternativa para deslocar o foco do ensino para a aprendizagem, favorecendo o protagonismo discente, a resolução de problemas e o trabalho colaborativo. Moran (2015) entende metodologias

ativas como arranjos de atividades em que os estudantes são convidados a investigar, tomar decisões, produzir e compartilhar resultados em situações próximas de problemas reais. Bacich e Moran (2018) destacam que tais metodologias podem assumir diferentes formatos, como aprendizagem baseada em projetos, sala de aula invertida, estudos de caso e gamificação, desde que associadas a objetivos claros, critérios de avaliação coerentes e estratégias de reflexão sobre o processo.

Estudos sobre a relação entre tecnologias digitais e metodologias ativas na Educação Básica reforçam esse potencial. Chahini et al. (2019) mostram que a combinação entre recursos digitais e estratégias ativas contribui para o desenvolvimento de competências relacionadas ao pensamento crítico, à resolução de problemas e à colaboração entre pares. Silva et al. (2018) evidenciam que a gamificação mediada por plataformas digitais, quando articulada a objetivos de aprendizagem bem definidos, aumenta o envolvimento dos estudantes e amplia oportunidades de feedback formativo. Esses resultados sugerem que o simples uso de recursos tecnológicos não garante inovação pedagógica; é a intencionalidade didática, articulada a metodologias ativas, que favorece experiências de aprendizagem mais significativas.

Dentro do amplo espectro de tecnologias digitais, a realidade aumentada e a realidade virtual constituem um campo específico que vem ganhando destaque em pesquisas educacionais. A realidade aumentada integra elementos digitais tridimensionais ao ambiente físico por meio de dispositivos como celulares, tablets ou óculos específicos, ampliando a percepção do espaço real com camadas de informação virtual (Azuma, 1997; Kirner e Siscoutto, 2007). A realidade virtual, por sua vez, imerge o usuário em ambientes totalmente digitais e interativos, frequentemente acessados por meio de headsets, controladores e sistemas de rastreamento de movimentos (Milgram et al., 1994; Tori e Kirner, 2006).

Essas tecnologias compõem o contínuo realidade-virtualidade descrito por Milgram et al. (1994), que abrange desde ambientes predominantemente reais com elementos virtuais sobrepostos até mundos totalmente virtuais. Leite (2020) mostra que, no ensino de Química, aplicações de realidade aumentada e virtual permitem manipular modelos moleculares em três dimensões, aproximando conceitos abstratos do repertório visual dos estudantes e favorecendo a exploração de fenômenos em diferentes escalas. No campo da Matemática, pesquisas recentes relatam o uso de aplicativos de realidade aumentada para o estudo de sólidos geométricos e situações-problema tridimensionais, com impacto positivo na visualização espacial e na compreensão de conceitos (Santiago e Araújo, 2024; Soares, Santana e Santos, 2022).

Apesar do avanço dessas experiências, ainda há lacunas na literatura sobre os usos pedagógicos articulados explicitamente às metodologias ativas na Educação Básica. Valente (2013) argumenta que muitas inovações tecnológicas na escola permanecem periféricas, utilizadas apenas como ilustração ou reforço de aulas expositivas, sem modificar a lógica do trabalho pedagógico. Em muitas redes, a realidade aumentada e a realidade virtual ainda são tratadas como recursos “extraordinários” para eventos pontuais, e não como ferramentas integradas a projetos de aprendizagem, investigações e atividades colaborativas.

Considerando esse quadro, este artigo discute usos pedagógicos da realidade aumentada e da realidade virtual na Educação Básica, com foco na articulação com metodologias ativas e na construção de ambientes imersivos de aprendizagem. O objetivo geral é analisar em que medida experiências relatadas na literatura e iniciativas desenvolvidas em escolas públicas brasileiras contribuem para a inovação das práticas de ensino quando alinhadas a princípios de protagonismo discente, resolução de problemas e cooperação. Especificamente, busca-se: (a) caracterizar concepções de metodologias ativas presentes na literatura recente; (b) descrever potencialidades e desafios da realidade aumentada e da realidade virtual em atividades imersivas na Educação Básica; e (c)

# REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

discutir critérios pedagógicos para o planejamento de intervenções que articulem tecnologias imersivas e metodologias ativas.

A pesquisa se caracteriza como bibliográfica, com abordagem qualitativa, fundamentada em autores que discutem metodologias ativas, cultura digital e ambientes imersivos. Gil (2012) destaca que a pesquisa bibliográfica permite mapear contribuições teóricas e resultados de estudos empíricos previamente realizados, constituindo um caminho relevante para avançar na compreensão de temas emergentes em contextos educacionais. Lüdke e André (2012) enfatizam a importância de análises cuidadosas das produções existentes para identificar convergências, tensões e lacunas que possam orientar futuras investigações e intervenções nas escolas.

O texto está organizado em três partes. Na primeira, apresentam-se fundamentos sobre metodologias ativas e cultura digital na Educação Básica. Na segunda, discutem-se conceitos e experiências de uso pedagógico da realidade aumentada e da realidade virtual em ambientes imersivos, com destaque para pesquisas realizadas em escolas brasileiras. Na terceira, sistematizam-se critérios para o planejamento de práticas pedagógicas em ambientes imersivos, bem como desafios e perspectivas para o trabalho docente, seguidos das considerações finais.

## DESENVOLVIMENTO

### Metodologias ativas e cultura digital na Educação Básica

A discussão sobre metodologias ativas tem se consolidado no debate educacional brasileiro como resposta à necessidade de repensar o papel da escola em uma sociedade marcada pela circulação intensa de informações e pela presença constante de tecnologias digitais. Bacich e Moran (2018) argumentam que metodologias ativas não se resumem a técnicas isoladas, mas envolvem uma concepção de ensino que parte de problemas significativos, contextos reais e desafios que exijam a mobilização de conhecimentos,

habilidades e atitudes por parte dos estudantes. Moran (2015) reforça que, ao assumir uma postura ativa, o estudante é convidado a pesquisar, selecionar fontes, testar hipóteses, produzir sínteses e compartilhar resultados, enquanto o professor atua como mediador e orientador do processo.

Na Educação Básica, essa abordagem dialoga diretamente com a competência geral relacionada à cultura digital prevista na Base Nacional Comum Curricular, que propõe o uso crítico, reflexivo e responsável de tecnologias, compreendendo seus impactos sociais e éticos (Brasil, 2017). Chahini et al. (2019) mostram que, quando associadas a tecnologias digitais, metodologias ativas podem favorecer o desenvolvimento de competências como comunicação, colaboração, criatividade e pensamento crítico, desde que as propostas de trabalho superem o uso instrumental das ferramentas e valorizem a autoria dos estudantes.

Pesquisas sobre a combinação de metodologias ativas e recursos digitais em diferentes níveis de ensino apontam a importância da intencionalidade pedagógica. Silva et al. (2018) descrevem uma experiência com o uso do Kahoot em uma turma de Ensino Médio, indicando que a gamificação contribuiu para ampliar o engajamento discente, desde que articulada a objetivos claros, critérios de avaliação e momentos de discussão coletiva sobre o conteúdo. Leite (2018) destaca que ambientes mediados por dispositivos móveis e jogos digitais podem potencializar a aprendizagem quando integrados a projetos colaborativos que conectam teoria e prática.

Valente (2013) lembra que a presença de tecnologias em sala de aula não garante, por si só, inovação. Em muitas escolas, os recursos digitais são utilizados apenas como apoio para aulas expositivas, mantendo o estudante em posição passiva. Para que se configure uma inovação pedagógica, é necessário reorganizar tempos, espaços e papéis, criando situações em que os estudantes tenham margem real de decisão, negociação e construção coletiva de conhecimento. Nessa perspectiva, ambientes imersivos baseados

em realidade aumentada e realidade virtual podem funcionar como contextos ricos para a realização de projetos, resolução de problemas e investigações interdisciplinares, desde que inseridos em um planejamento coerente com princípios de metodologias ativas.

### **Ambientes imersivos, realidade aumentada e realidade virtual**

A literatura especializada caracteriza a realidade aumentada como a sobreposição em tempo real de elementos virtuais ao ambiente físico, alinhados espacialmente de forma a parecerem integrados ao mundo real (Azuma, 1997). Kirner e Siscoutto (2007) descrevem sistemas de realidade aumentada como combinação de três elementos: ambiente real, objetos virtuais e interação entre usuário e sistema, mediada por câmeras, sensores e dispositivos de visualização. Em contextos educacionais, essa tecnologia permite, por exemplo, visualizar maquetes tridimensionais de moléculas, órgãos, sólidos geométricos ou fenômenos naturais sobre uma superfície física, ampliando a percepção de detalhes e relações.

A realidade virtual, por sua vez, cria ambientes digitais imersivos em que o usuário é cercado por objetos virtuais e pode interagir com eles por meio de movimentos corporais, controladores e interfaces diversas (Tori e Kirner, 2006). Milgram et al. (1994) situam a realidade virtual no extremo virtual do contínuo realidade-virtualidade, no qual o mundo físico é totalmente substituído por um ambiente computacional. Em contextos educativos, ambientes de realidade virtual permitem simular laboratórios de ciências, visitas a locais históricos, experiências de campo em ambientes naturais e explorações de estruturas tridimensionais complexas que seriam de difícil acesso no espaço físico.

Leite (2020) mostra que aplicações de realidade aumentada e virtual no ensino de Química ampliam as possibilidades de representação de estruturas atômicas e moleculares, permitindo que os estudantes manipulem modelos tridimensionais e observem suas transformações. Ao mesmo tempo, o autor ressalta desafios relacionados

à infraestrutura, à familiaridade dos docentes com as tecnologias e à necessidade de planejamento pedagógico cuidadoso. Santiago e Araújo (2024) descrevem uma experiência com realidade aumentada no ensino de sólidos geométricos em uma escola pública de Ensino Fundamental, na qual o uso de um aplicativo específico favoreceu a visualização de figuras em três dimensões e a exploração de propriedades geométricas de forma mais concreta.

Estudos sistematizados por Kirner e Siscoutto (2007) e Tori e Kirner (2006) indicam que ambientes imersivos podem contribuir para a motivação dos estudantes, para a construção de representações mentais mais ricas e para a integração entre diferentes linguagens, como texto, imagem, som e movimento. Entretanto, esses autores ressaltam que a adoção de tecnologias imersivas em contextos reais de escola depende de fatores como custo de equipamentos, disponibilidade de conexão à internet, suporte técnico e formação docente específica.

### **Experiências pedagógicas com realidade aumentada na Educação Básica**

No contexto brasileiro, experiências pedagógicas com realidade aumentada na Educação Básica têm se concentrado especialmente nas áreas de Matemática e Ciências da Natureza. Santiago e Araújo (2024) relatam uma intervenção com estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental, em que o aplicativo Sólidos RA foi utilizado para explorar prismas, pirâmides e outros sólidos. Os autores observam que a manipulação de objetos tridimensionais por meio de celulares promoveu maior envolvimento dos estudantes, facilitou a compreensão de relações entre faces, arestas e vértices e incentivou o trabalho colaborativo em pequenos grupos.

Soares, Santana e Santos (2022) descrevem uma experiência com realidade aumentada no estudo de geometria espacial, baseada na Sequência Fedathi, que organiza etapas de problematização, exploração, formalização e aplicação. Os resultados indicam

que a combinação entre um roteiro metodológico estruturado e o uso de objetos virtuais tridimensionais contribuiu para a construção de argumentos pelos estudantes, evidenciando maior segurança na resolução de problemas. Villela Reis e Kirner (2012) discutem a percepção de estudantes sobre a usabilidade de um livro interativo com realidade aumentada para o aprendizado de geometria, destacando a importância de interfaces simples e intuitivas para garantir que a atenção dos alunos se concentre nos conceitos matemáticos e não apenas nos efeitos visuais.

Na área de Ciências, Leite (2020) aponta que aplicativos de realidade aumentada e virtual podem apoiar o ensino de tópicos como modelos atômicos, ligações químicas e estruturas cristalinas, permitindo que estudantes manipulem representações em escala ampliada. França e Silva (2019) enfatizam que a combinação de recursos imersivos com atividades investigativas, como resolução de situações-problema e elaboração de explicações para fenômenos, favorece a compreensão conceitual e a motivação. Esses autores alertam, porém, que o uso da tecnologia deve ser acompanhado de discussões sobre limites, incertezas e simplificações presentes nos modelos virtuais.

### **Experiências pedagógicas com realidade virtual e simulações imersivas**

Embora a realidade virtual exija, em muitos casos, equipamentos de maior custo, há iniciativas que exploram adaptações mais acessíveis, como o uso de visualizadores simples acoplados a celulares. Leite (2020) cita a possibilidade de explorar ambientes virtuais de laboratório de Química, nos quais os estudantes podem simular experimentos potencialmente perigosos ou de alto custo. Em disciplinas de Ciências da Natureza, ambientes virtuais podem permitir visitas a ecossistemas distantes, observação de fenômenos astronômicos ou exploração do interior do corpo humano, ampliando as possibilidades de contextualização dos conteúdos.

Em uma perspectiva próxima, Silva et al. (2018) mostram que, mesmo sem o uso direto de dispositivos de realidade virtual, a lógica de jogos digitais e ambientes interativos pode ser incorporada a propostas de gamificação em que os estudantes assumem papéis, enfrentam desafios e recebem feedbacks imediatos. A combinação de simulações interativas, narrativas e desafios progressivos aproxima as atividades escolares de experiências vividas em jogos comerciais, o que favorece a identificação dos estudantes e fortalece o engajamento.

A integração de ambientes imersivos com metodologias ativas também pode ocorrer por meio de projetos de investigação. Valente (2013) sugere que projetos baseados em problemas reais estimulam os estudantes a buscar informações em diferentes fontes, incluindo ambientes virtuais, e a produzir soluções em variados formatos, como maquetes digitais, vídeos, infográficos e apresentações em realidade aumentada. Quando esses projetos são planejados de forma interdisciplinar, envolvendo diferentes áreas do conhecimento, amplia-se a possibilidade de conectar conteúdos curriculares à vida cotidiana dos estudantes.

### **Percurso metodológico da pesquisa bibliográfica**

A discussão apresentada neste artigo baseia-se em pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa. Gil (2012) define esse tipo de pesquisa como aquela que se desenvolve a partir de material já elaborado, como livros, artigos científicos, documentos oficiais e relatos de experiência, buscando reinterpretá-los à luz de um problema específico. Lüdke e André (2012) destacam que a pesquisa qualitativa em educação valoriza a compreensão de significados, relações e contextos, o que se mostra adequado ao estudo de usos pedagógicos de tecnologias emergentes.

O levantamento bibliográfico concentrou-se em publicações nacionais e internacionais que abordam metodologias ativas, cultura digital, realidade aumentada,

realidade virtual e ambientes imersivos na educação, com ênfase em estudos realizados na Educação Básica. Para a identificação dos textos, foram consultados periódicos científicos de acesso aberto e bases de dados como Educitec, Revista Thema, Educação Matemática em Revista e outras revistas da área de Educação e Ensino, além de documentos normativos como a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017) e relatórios da pesquisa TIC Educação (CGI.br, 2019).

Foram priorizados artigos publicados entre 2012 e 2024, período em que se observa maior consolidação de experiências com tecnologias imersivas em contexto escolar, bem como produções de referência sobre metodologias ativas no Brasil (Bacich e Moran, 2018; Moran, 2015; Valente, 2013). A análise do material seguiu um procedimento de leitura exploratória inicial, seguida de leitura analítica, na qual os textos foram agrupados em eixos temáticos: (a) fundamentos de metodologias ativas e cultura digital; (b) conceitos e características de ambientes imersivos, realidade aumentada e virtual; (c) experiências pedagógicas com tecnologias imersivas na Educação Básica; e (d) desafios e condições para implementação.

Inspirado na perspectiva de estudos de caso em pesquisa qualitativa, Yin (2016) destaca a importância de compreender fenômenos contemporâneos em seus contextos reais, articulando diferentes fontes de evidência. Embora este artigo não apresente estudos de caso empíricos conduzidos pelo autor, a sistematização de relatos publicados em periódicos busca aproximar as reflexões teóricas dos contextos concretos das escolas brasileiras.

### **CrITÉRIOS pedagÓgicos para o uso de ambientes imersivos em metodologias ativas**

A análise da literatura aponta alguns critérios pedagógicos para orientar o uso de realidade aumentada e virtual em metodologias ativas na Educação Básica. O primeiro diz respeito à centralidade dos objetivos de aprendizagem. Bacich e Moran (2018)

defendem que a escolha de recursos tecnológicos deve ser consequência dos objetivos educacionais e não o ponto de partida do planejamento. Assim, a pergunta inicial do professor não deveria ser “qual aplicativo de realidade aumentada usar?”, mas “qual competência ou conceito desejo desenvolver e como a tecnologia pode contribuir?”.

Um segundo critério refere-se à organização de situações-problema e projetos que façam sentido para os estudantes. Moran (2015) propõe que problemas autênticos, ligados à realidade local, favorecem a mobilização de conhecimentos de diferentes áreas. Em um projeto de Ciências da Natureza, por exemplo, a realidade aumentada pode ser usada para visualizar camadas da atmosfera ou estruturas celulares em atividades que envolvam coleta de dados, análise de informações e elaboração de propostas de intervenção. Em Matemática, a construção de maquetes virtuais de espaços da escola pode integrar medidas, proporções e geometria espacial (Santiago e Araújo, 2024; Soares, Santana e Santos, 2022).

Um terceiro critério envolve as formas de interação e colaboração. Experiências como a relatada por Silva et al. (2018) indicam que ambientes gamificados e interativos tendem a favorecer o trabalho em grupos e a troca de estratégias. No caso de ambientes imersivos, é importante planejar momentos em que os estudantes compartilhem suas descobertas, expliquem procedimentos e registrem o que aprenderam, por meio de diários de bordo, mapas conceituais, registros audiovisuais ou outras formas de documentação.

Por fim, um quarto critério diz respeito à avaliação. Chahini et al. (2019) sugerem que, em propostas baseadas em metodologias ativas, a avaliação deve considerar não apenas o produto final, mas também o processo de participação dos estudantes, sua capacidade de cooperação e a qualidade das reflexões produzidas. Em atividades com realidade aumentada e virtual, isso implica olhar para como os estudantes formulam hipóteses, interpretam informações visuais, estabelecem relações entre representações e comunicam suas ideias.

## **Desafios e possibilidades para a escola pública de Educação Básica**

Apesar das potencialidades identificadas, a integração de ambientes imersivos em metodologias ativas enfrenta desafios significativos na escola pública brasileira. Relatórios da TIC Educação evidenciam que muitas escolas ainda convivem com acesso limitado à internet, número reduzido de computadores e dispositivos móveis, além de dificuldades de manutenção de equipamentos (CGI.br, 2019). Tais condições restringem o uso continuado de recursos mais exigentes em termos de processamento e conectividade, como aplicações de realidade virtual de alta complexidade.

Outro desafio está relacionado à formação docente. Leite (2020) e França e Silva (2019) registram que muitos professores demonstram interesse em utilizar recursos de realidade aumentada e virtual, mas relatam insegurança quanto ao domínio técnico das ferramentas e à sua articulação com os conteúdos curriculares. Nesses casos, ações de formação continuada que articulem experimentação prática, reflexão coletiva e elaboração de sequências didáticas podem contribuir para que os docentes avancem da curiosidade inicial para usos pedagógicos mais sistemáticos.

Valente (2013) alerta ainda para o risco de que tecnologias inovadoras sejam incorporadas apenas como forma de “embelezar” atividades tradicionais, mantendo a lógica expositiva. Para evitar esse movimento, é importante que as propostas com ambientes imersivos sejam pensadas em conjunto com os estudantes, considerando seus interesses, repertórios culturais e formas de apropriação das tecnologias. A coautoria discente na escolha de temas, na definição de produtos e na construção de critérios de avaliação pode fortalecer o vínculo entre escola e cultura digital juvenil.

Apesar dos obstáculos, há oportunidades relevantes. A disseminação de dispositivos móveis entre os próprios estudantes, ainda que de forma desigual, abre a possibilidade de projetos em que celulares pessoais sejam utilizados em atividades pedagógicas, com regras claras de uso e cuidados relacionados à segurança de dados e à ética digital. Aplicativos gratuitos de realidade aumentada que funcionam sem conexão permanente à internet podem ser explorados em atividades planejadas para o espaço da sala de aula e pátios da escola. Parcerias com universidades e instituições de pesquisa também podem ampliar o acesso a recursos e apoiar projetos de intervenção em escolas públicas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão desenvolvida neste artigo indica que a realidade aumentada e a realidade virtual possuem potencial significativo para apoiar processos de ensino e aprendizagem na Educação Básica, sobretudo quando integradas a metodologias ativas que valorizem o protagonismo dos estudantes, a resolução de problemas e o trabalho colaborativo. Longe de constituírem soluções mágicas, essas tecnologias se apresentam como linguagens adicionais que podem enriquecer a experiência escolar ao tornar visíveis estruturas, fenômenos e relações de difícil acesso por meio de recursos tradicionais.

Os estudos analisados mostram que aplicações de realidade aumentada em Matemática e Ciências da Natureza favorecem a visualização tridimensional, a exploração de diferentes pontos de vista e a manipulação de objetos virtuais, o que contribui para a compreensão conceitual e para a motivação dos estudantes (Leite, 2020; Santiago e Araújo, 2024; Soares, Santana e Santos, 2022). Experiências com gamificação e recursos digitais interativos reforçam que o engajamento discente aumenta quando os estudantes assumem papéis ativos, tomam decisões e recebem feedbacks frequentes sobre seu percurso de aprendizagem (Silva et al., 2018).

Ao mesmo tempo, a literatura reforça que a inovação pedagógica depende menos da novidade tecnológica em si e mais da intencionalidade com que o professor organiza situações de aprendizagem. A partir das contribuições de Bacich e Moran (2018), Moran (2015) e Valente (2013), entende-se que metodologias ativas exigem planejamento cuidadoso, clareza de objetivos, critérios explícitos de avaliação e abertura para a participação dos estudantes na definição de caminhos e produtos. Ambientes imersivos podem potencializar esse movimento quando articulados a projetos de investigação, problemas autênticos e atividades colaborativas que extrapolam a mera contemplação de efeitos visuais.

Os desafios identificados, especialmente no contexto da escola pública, não são triviais. Limitações de infraestrutura, desigualdades de acesso, necessidade de formação docente específica e riscos de uso superficial das tecnologias são elementos que precisam ser enfrentados em políticas educacionais, programas de formação continuada e projetos institucionais. Relatórios da TIC Educação e documentos como a Base Nacional Comum Curricular oferecem pistas para a formulação de estratégias que combinem investimentos em infraestrutura, produção de recursos educacionais e valorização da profissão docente (Brasil, 2017; CGI.br, 2019).

Como encaminhamento, este artigo sugere que futuras pesquisas ampliem a realização de estudos de caso em escolas públicas de diferentes regiões, acompanhando processos de planejamento, implementação e avaliação de projetos que articulam metodologias ativas e ambientes imersivos. Estudos que investiguem a perspectiva dos estudantes sobre o uso dessas tecnologias, bem como o impacto em sua autonomia, motivação e aprendizado, podem contribuir para orientar decisões curriculares e de gestão escolar. Investigações sobre formação inicial e continuada de professores, focadas na integração crítica de realidade aumentada e virtual ao currículo, também se mostram necessárias.

Em síntese, a realidade aumentada e a realidade virtual oferecem oportunidades para reimaginar práticas de ensino na Educação Básica, desde que inseridas em projetos pedagógicos coerentes, sustentados por metodologias ativas, por uma concepção crítica de cultura digital e por compromissos com equidade, participação e qualidade social da educação.

## REFERÊNCIAS

AZUMA, Ronald T. A survey of augmented reality. **Presence: Teleoperators and Virtual Environments**, Columbus, v. 6, n. 4, p. 355-385, 1997.

BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BACICH, Lilian. Ensino híbrido: proposta de formação de professores para uso integrado das tecnologias digitais nas ações de ensino e aprendizagem. In: **WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA**, 22., 2016, Porto Alegre. Anais [...]. Porto Alegre: SBC, 2016. p. 679-687.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2017.

CGI.br. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação 2018**. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2019.

CHAHINI, T. H. C. et al. Tecnologias digitais e metodologias ativas na Educação Básica: a relevância das TIC para uma aprendizagem significativa. **Revista Tecnologias na Educação**, ano 11, v. 30, nov. 2019.

FRANÇA, Carina Rodrigues; SILVA, Tamires de Souza. A realidade virtual e aumentada e o ensino de Ciências. **Educitec – Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 5, n. 11, p. 1-18, 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson. **Realidade virtual e aumentada: conceitos, projeto e aplicações**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2007.

LEITE, Bruno Silva. Aplicativos de realidade virtual e realidade aumentada para o ensino de Química. **Educitec – Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 6, p. e097220, 2020.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 2012.

MILGRAM, Paul et al. Augmented reality: a class of displays on the reality-virtuality continuum. **Telemanipulator and Telepresence Technologies**, Bellingham, v. 2351, p. 282-292, 1994.

MORAN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, Carlos Alberto; MORALES, Ofelia Elisa Torres (org.). **Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**. Ponta Grossa: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. p. 15-33.

SANTIAGO, Paulo Vitor da Silva; ARAÚJO, Francisco Cleuton de. Realidade aumentada no ensino de sólidos geométricos para o Ensino Fundamental: relato de experiência em uma escola pública de Fortaleza-CE-Brasil. **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, v. 29, n. 82, p. 1-15, 2024.

SILVA, João Batista da et al. Tecnologias digitais e metodologias ativas na escola: o contributo do Kahoot para gamificar a sala de aula. **Revista Thema**, Pelotas, v. 15, n. 2, p. 780-791, 2018.

SOARES, Fagner Rodrigues; SANTANA, Josineide Rodrigues; SANTOS, Maria José Carvalho dos. A realidade aumentada na aprendizagem de geometria espacial e as contribuições da Sequência Fedathi. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 13, n. 4, p. 1-25, 2022.

TORI, Romero; KIRNER, Claudio. **Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2006.

VALENTE, José Armando. As tecnologias e as verdadeiras inovações na educação. In: ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; DIAS, Paulo; SILVA, Bento Duarte (org.). **Cenários de inovação para a educação na sociedade digital**. São Paulo: Loyola, 2013. p. 35-46.

YIN, Robert K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso, 2016.