

A UTILIZAÇÃO DA REALIDADE AUMENTADA COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE ARTE E TECNOLOGIA.

José Ricardo Borges de Carvalho 

Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

jrb.carvalho@discente.ufma.br

Resumo: O artigo aborda a intersecção entre o ensino de arte e tecnologia, destacando a relevância da realidade aumentada (RA) como estratégia pedagógica. Através da combinação do mundo físico com elementos virtuais, a realidade aumentada (RA) proporciona uma experiência imersiva e interativa, ampliando a experiência de aprendizagem dos alunos. Os benefícios da utilização da realidade aumentada (RA) incluem a ampliação da experiência sensorial e imersão dos alunos, o estímulo à criatividade e expressão artística, o aumento da motivação e engajamento dos alunos, a ampliação do acesso a obras de arte e contextos culturais, e o desenvolvimento de habilidades tecnológicas e digitais. A utilização da realidade aumentada (RA) no ensino de arte e tecnologia promove uma aprendizagem mais significativa, estimula a curiosidade dos alunos e possibilita uma conexão mais profunda com o conteúdo. A pesquisa é embasada em estudos científicos e acadêmicos e utiliza uma metodologia qualitativa com revisão integrativa da literatura. O objetivo do artigo é analisar a utilização da realidade aumentada (RA) como estratégia pedagógica, compreender seus impactos no processo de aprendizagem dos alunos e examinar os benefícios e desafios dessa abordagem. A realidade aumentada (RA) surge como uma ferramenta poderosa no ensino de arte e tecnologia, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, criativas e tecnológicas dos alunos.

Palavras-chave: Realidade aumentada (RA); Ensino em artes; Estratégia pedagógica; Educação.

THE USE OF AUGMENTED REALITY AS A PEDAGOGICAL STRATEGY IN ART AND TECHNOLOGY TEACHING.

Abstract: The article addresses the intersection between art and technology teaching, highlighting the relevance of augmented reality (AR) as a pedagogical strategy. By combining the physical world with virtual elements, augmented reality (AR) provides an immersive and interactive experience, enhancing students' learning experience. The benefits of using augmented reality (AR) include expanding students' sensory experience and immersion, stimulating creativity and artistic expression, increasing student motivation and engagement, expanding access to works of art and cultural contexts, and the development of technological and digital skills. The use of augmented reality (AR) in teaching art and technology promotes more meaningful learning, stimulates students' curiosity and enables a deeper connection with the content. The research is based on scientific and academic studies and uses a qualitative methodology with an integrative literature review. The objective of the article is to analyze the use of augmented reality (AR) as a pedagogical strategy, understand its impacts on the students' learning process and examine the benefits and challenges of this approach. Augmented reality (AR) emerges as a powerful tool in art and technology teaching, contributing to the development of students' cognitive, creative and technological skills.

Keywords: Augmented reality (AR); Arts teaching; Pedagogical strategy; Education.

1 Introdução

A educação é essencial para o desenvolvimento humano e o respeito aos direitos humanos, de acordo com o artigo 26 da Declaração Universal dos Direitos Humanos (DUDH, 1948). No ensino fundamental, a disciplina de Artes busca desenvolver a interação aprofundada do aluno com o mundo e promover o respeito à diversidade cultural. De acordo com CBSP (2019), a disciplina de Artes tem o objetivo de desenvolver no aluno uma interação crítica com a complexidade do mundo e favorecer o respeito à diversidade de culturas e povos. No entanto, a qualidade da educação no Brasil ainda não atinge os padrões desejados. Segundo o relatório da Pisa (2018) Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, o país possui pontuações abaixo da média da OECD (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) em leitura, matemática e ciências. Diante desse cenário, uma das soluções para buscar melhorar a educação e reduzir essa lacuna é a incorporação da tecnologia no ambiente educacional.

Para Siscoutto et. al. (2022), com a pandemia de COVID-19¹, o uso da tecnologia foi ampliado em diversos setores, incluindo a educação. A tecnologia tem o poder de transformar completamente como aprendemos, proporcionando recursos que não são possíveis na metodologia tradicional. Estas tecnologias favorecem tanto o professor quanto o aluno e podem interagir e se envolver com o conteúdo de maneira mais imersiva, além de facilitar tarefas que, anteriormente, seriam complexas.

O tema escolhido para este artigo é a intersecção entre o ensino de arte e tecnologia. Essa escolha é baseada na compreensão da relação entre essas duas áreas, levando em consideração a formação do autor, que atua nas áreas de Artes Visuais e Ciências da Computação. Além disso, o autor possui experiência no uso da ferramenta de realidade aumentada (RA), assim como publicações de artigos e projetos em andamento.

Observa-se um crescente interesse e promissor potencial na utilização da RA como estratégia pedagógica no ensino de arte e tecnologia, visando aprimorar a experiência de aprendizagem dos alunos. A RA é uma tecnologia que combina elementos virtuais e reais, oferecendo uma experiência imersiva e interativa aos estudantes. Neste artigo, exploraremos os benefícios e as possibilidades dessa abordagem desta tecnologia, explorando como a RA pode ser aplicada no ensino de arte e tecnologia, bem como sua influência no

desenvolvimento de habilidades cognitivas, criativas e tecnológicas dos alunos e como recurso valioso a aplicação pedagógica.

1.1 Objetivo Geral

O objetivo deste artigo é analisar a utilização da realidade aumentada (RA) como estratégia pedagógica no ensino de arte e tecnologia, buscando compreender seus impactos no processo de aprendizagem dos alunos e como ela contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, criativas e tecnológicas. Além disso, pretende-se examinar os benefícios dessa abordagem, tanto para os alunos quanto para os educadores, e discutir as possíveis limitações e desafios enfrentados na sua implementação.

1.2 Metodologia

Neste estudo, adotamos uma abordagem qualitativa com revisão integrativa da literatura, visando analisar e sintetizar estudos científicos, pesquisas acadêmicas e publicações relevantes relacionadas à aplicação da realidade aumentada (RA) no ensino de arte e tecnologia.

Para conduzir nossa pesquisa, inicialmente, realizamos uma busca em bases de dados acadêmicas de renome, incluindo o Google Acadêmico, a base de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), CAPES e Scielo. Essas fontes foram escolhidas devido à sua reconhecida abrangência e confiabilidade na área de pesquisa acadêmica.

Durante a busca, foi definido palavras-chave específicas relacionadas ao nosso tema de pesquisa, como "Realidade Aumentada", "Ensino de Arte", "Tecnologia Educacional" e "Impacto Educacional". Essas palavras-chave foram selecionadas para direcionar a pesquisa a estudos pertinentes e maior adequação ao tema.

Os estudos buscaram abordar os benefícios, desafios e impactos da RA na aprendizagem em contextos educacionais. Após a busca inicial, realizou-se uma triagem dos artigos encontrados. Os artigos que atenderam aos critérios foram submetidos a uma análise, que incluiu a identificação dos principais argumentos, evidências, tendências e comparações relacionados ao uso da RA como estratégia pedagógica, assim como também as literaturas "clássicas" referentes ao tema. Com base na análise dos estudos selecionados, realizamos a

síntese dos resultados, destacando as conclusões e *insights* mais relevantes relacionados à utilização da RA no ensino de arte e tecnologia.

Este estudo investiga a contribuição para o avanço do conhecimento na área de ensino de arte e tecnologia, fornecendo uma visão dos impactos e potencialidades da utilização da RA como estratégia pedagógica e limita-se a apresentar a RA como uma possibilidade de estratégia explorando de que maneira isso pode acontecer. Acredita-se que essa pesquisa possa ser uma fonte valiosa de informações para professores, gestores educacionais e pesquisadores, oferecendo subsídios importantes para a adoção da RA no ensino e promovendo uma educação mais interativa, imersiva e estimulante para os estudantes de arte e tecnologia.

2 Fundamentação Teórica

2.1 Definição e conceitos-chave da realidade aumentada (RA)

A realidade aumentada (RA) permite ao usuário interagir simultaneamente com objetos reais e virtuais em um ambiente do mundo real. Seus recursos facilitadores, interativos e a capacidade de experimentação e contextualização tornam essa tecnologia útil em diversos processos.

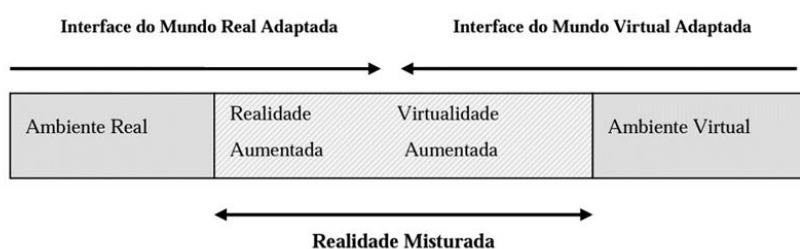
No contexto histórico, em 1968, Ivan Sutherland inventou o primeiro monitor usado na cabeça, chamado "*The Sword of Damocles*", que estabeleceu as bases para a tecnologia conhecida como realidade aumentada (Goto, 2022). No entanto, somente em 1990, o conceito de RA foi formalmente introduzido por Thomas P. Caudell e David Mizell durante uma pesquisa para a Airbus, explorando a ideia de realidade virtual (RV) (Goto, 2022). Em 1992, Louis Rosenberg criou o primeiro sistema de RA totalmente imersivo no Laboratório de Pesquisa da Força Aérea dos Estados Unidos, voltado para treinamento de tiro e pilotagem (Goto, 2022).

Segundo Alves et al. (2008) e Kirner et al. (2006), a RA pode ser considerada uma variante da realidade virtual (RV). Na RV, o usuário é inserido completamente em um ambiente virtual sintético, enquanto na RA é possível sobrepor objetos virtuais ao mundo real ou remover objetos reais de uma cena específica, complementando a realidade ao invés de substituí-la por completo (Alves et al., 2008). Milgram (1994), citado por Alves et al. (2008),

descreve uma taxonomia que relaciona a RA e RV, definindo uma escala com Ambientes Reais e Ambientes Virtuais nos extremos, e a RA é uma parte da realidade mista (RM). Tais conceitos foram formalizados na década de 1990. A RA complementa a realidade existente, permitindo a sobreposição de objetos virtuais, com relação com a RV, fazendo parte da RM.

A realidade mista (RM) para Kirner et. al. (2006) pode ser definida como a sobreposição de objetos virtuais tridimensionais gerados por computador com o ambiente físico, mostrada ao usuário, com o apoio de algum dispositivo tecnológico em tempo real. O propósito da RM é a criação de um ambiente tão realista, a ponto de o usuário não distinguir entre objetos reais e virtuais. O autor enfatiza, que no ambiente da RM, a RA ocorre quando objetos virtuais são colocados no mundo real. A interface do usuário é aquela, que ele usa no ambiente real, adaptada para visualizar e manipular os objetos virtuais colocados no seu espaço. A virtualidade aumentada ocorre quando elementos reais são inseridos no mundo virtual (Figura 1). A interface do usuário é aquela que transporta o usuário para o ambiente virtual, mesmo que ele veja ou manipule elementos reais ali inseridos. Em suma, a realidade e a RA são casos particulares da RM, mas geralmente o termo RA tem sido usado de uma maneira mais ampla e em inúmeros contextos.

Figura 1 – Ambiente de realidade mista (RM).



Fonte: Kirner et. al. (2006), adaptado de Milgram (1994).

Ainda, de forma holística, Tori et al. (2006) afirma que a RA é uma tecnologia que integra elementos digitais, como gráficos 3D, informações contextuais ou objetos virtuais, no ambiente real, permitindo que os usuários interajam com ambos simultaneamente. Essa interação pode ser facilitada por meio de dispositivos como smartphones, óculos inteligentes entre outros, que combinam informações virtuais com o mundo físico em tempo real. A RA tem aplicações variadas, desde jogos e entretenimento até educação, assistência médica,

manufatura e muito mais, proporcionando experiências imersivas e melhorando a compreensão e interação do usuário com o ambiente.

Um conceito-chave na RA é o rastreamento e detecção de marcadores. Os marcadores são elementos visuais, como códigos QR ou imagens específicas, que servem como referência para identificar e posicionar objetos virtuais no ambiente real. O rastreamento de marcadores é fundamental para garantir a precisão e sincronia da sobreposição virtual, permitindo a integração adequada e interativa dos elementos virtuais ao ambiente real (GOMES et. al., 2016).

Nesse contexto, destaca-se a importância do QR Code, um código de duas dimensões (2D) que armazena mais informações do que os códigos de barras convencionais de uma dimensão (Figura 2). Ao contrário dos códigos de barras lineares, o QR Code armazena dados em duas direções em uma estrutura de matriz. Essa capacidade de armazenamento adicional torna o QR Code amplamente utilizado nas tecnologias de RA (Gutierriz, 2019). Assim, o rastreamento de marcadores, como o QR Code, desempenha um papel fundamental na RA, permitindo a identificação precisa e a sobreposição adequada de elementos virtuais no ambiente real, proporcionando uma experiência mais imersiva e interativa para os usuários.

Figura 2 – 1D - Ilustração do Código de Barras e 2D - Ilustração do QR Code.

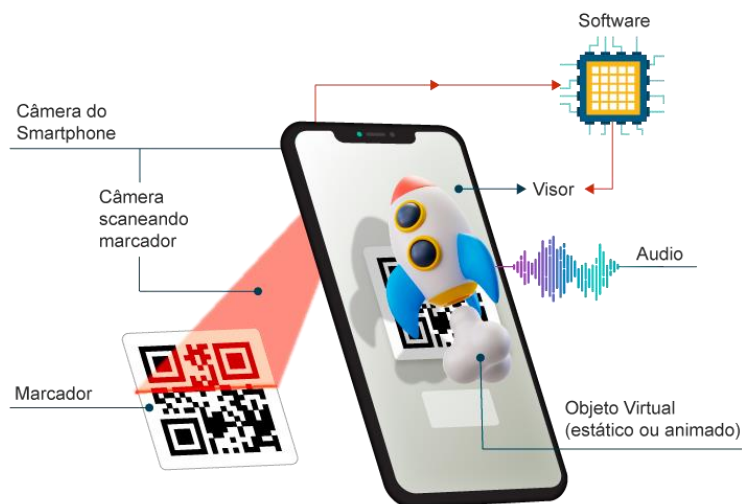


Fonte: Gutierriz (2019).

Segundo Mesquita et. al. (2018), a RA projeta a exposição de elementos virtuais sobre a imagem do ambiente real através da tela de algum dispositivo, seja um celular, computador, tablet, etc. (Figura 3). Através da leitura que a câmera faz de um código (marcador) ou QRCode, a biblioteca computacional irá reconhecê-los, iniciando uma ação de consulta aos objetos que foram inseridos na base de dados, assim as informações virtuais aparecerão na tela do dispositivo complementando o ambiente real. A utilização deste recurso tecnológico e de grande eficácia possibilita que objetos sejam representados com grande riqueza de detalhes, além de serem adicionadas outras mídias, favorecendo uma maior assimilação de

conteúdos que antes se encontravam apenas no campo do imaginário. (CARDOSO et al., 2014).

Figura 3 – Funcionamento de uma aplicação de realidade aumentada (RA).



Fonte: O autor - Adaptado de Cardoso et al. (2014).

Um sistema para ser descrito como realidade aumentada (RA) necessariamente precisa apresentar três características distintas, segundo Azuma et al. (2001), são elas:

- Integrar elementos virtuais, gerados por tecnologia computacional, a um ambiente real (ou integrar elementos reais a ambientes virtuais);
- Ser interativo e responder em tempo real;
- Prover registro, em três dimensões, entre elementos reais e virtuais (ou seja, as posições espaciais dos elementos virtuais devem ser bem definidas e consistentes como ambiente real).

Outro conceito importante na RA é o de interação e manipulação dos objetos virtuais. Os usuários podem interagir com os elementos virtuais sobrepostos, movendo-os, alterando suas propriedades ou explorando diferentes perspectivas. Conforme destacado por Roque e Consoni (2018), essa interação proporciona uma experiência imersiva e envolvente, permitindo que os usuários explorem, experimentem e se engajem de forma ativa com o conteúdo virtual.

2.2 Sobre a interseção entre arte, tecnologia e educação (RA)

A interseção entre arte, tecnologia e educação tem sido objeto de estudo e reflexão no campo do Ensino de Artes Visuais. A convergência dessas áreas proporciona novas possibilidades e desafios no processo educativo, explorando o potencial criativo e ampliando as possibilidades de criação, experimentação e expressão artística de educadores e estudantes.

O uso da tecnologia no ensino de Artes Visuais tem sido amplamente discutido e pesquisado. Hamdan (2016) destaca que as tecnologias digitais têm o poder de ampliar as possibilidades de criação e produção artística, possibilitando a exploração de novas mídias, técnicas e linguagens. Mediante softwares de edição de imagem, animação, modelagem 3D e outras ferramentas, os alunos podem experimentar e materializar suas ideias de forma mais dinâmica e interativa.

Ferreira (2019) ressalta que a interseção entre arte, tecnologia e educação promove uma maior conexão entre os estudantes e a cultura contemporânea. As tecnologias digitais permitem o acesso a diversas produções artísticas, exposições virtuais, acervos digitais e plataformas colaborativas, ampliando o repertório cultural dos alunos e proporcionando uma experiência de aprendizagem mais significativa e contextualizada.

A integração da tecnologia no ensino de Artes Visuais também estimula a colaboração e a interação entre os alunos. Sousa et al. (2011) destacam que as tecnologias digitais oferecem oportunidades para a criação coletiva, a troca de ideias e a construção de projetos artísticos em conjunto. Plataformas online, blogs, redes sociais e outros recursos tecnológicos permitem que os alunos compartilhem seus trabalhos, recebam feedbacks e se inspirem mutuamente.

Conte, Habowski e Milbradt (2020) abordam os limites e as potencialidades da integração do computador na arte-educação. Eles ressaltam a importância de uma abordagem crítica e reflexiva, em que os alunos sejam incentivados a questionar e refletir sobre o uso da tecnologia na produção artística. Através da mediação do professor, é possível explorar as possibilidades criativas da tecnologia, ao mesmo tempo, em que se discute seus impactos sociais, estéticos e éticos. E acrescenta:

É necessário desenvolver essas capacidades ou competências básicas como saberes necessários à prática educativa e ao desenvolvimento da autonomia humana, para trabalhar com as diferentes línguas, a pluralidade de linguagens e as práticas culturais, de forma crítica, ética e contextualizada. Com o computador somos provocados a pensar a partir de novas perspectivas e ilusões de ótica, desenvolvendo uma ação cultural estimuladora da curiosidade pela arte, da compreensão e do fazer artístico. (CONTE, HABOWSKI E MILBRADT, 2020).

A arte, tecnologia e educação no ensino de Artes Visuais proporcionam uma ampliação das possibilidades criativas, o acesso à cultura contemporânea, a colaboração entre os alunos e a reflexão crítica sobre o uso da tecnologia na produção artística. Essa convergência requer uma abordagem pedagógica que estimule a experimentação, a reflexão e o diálogo, integrando o potencial da tecnologia com os fundamentos da arte-educação.

2.3 Relevância da realidade aumentada (RA) como estratégia pedagógica.

A RA tem se destacado como uma estratégia pedagógica de grande relevância no ensino de Artes Visuais, proporcionando uma experiência enriquecedora e inovadora para os estudantes. Através da combinação do mundo físico com elementos virtuais, a RA oferece oportunidades únicas de aprendizagem e interação, promovendo um engajamento mais profundo e estimulando a criatividade dos alunos.

Segundo Sousa et al. (2011), a incorporação de tecnologias digitais, incluindo a RA, no ambiente educacional apresenta potencial transformador. Ela permite aos alunos explorar e interagir com objetos virtuais sobrepostos ao mundo real, promovendo uma imersão e uma compreensão mais aprofundada dos conceitos artísticos. Essa abordagem desperta a curiosidade, estimula a criatividade e facilita a construção de significados, levando a uma aprendizagem mais efetiva.

Uma pesquisa realizada por Soares (2018) demonstrou a importância do uso de aplicativos de realidade aumentada como recurso pedagógico. Os resultados mostraram que a utilização da RA na sala de aula proporciona um ambiente mais dinâmico e interativo, favorecendo a motivação e o engajamento dos alunos. Através da sobreposição de elementos virtuais, como obras de arte tridimensionais, os estudantes têm a oportunidade de explorar diferentes perspectivas, estimulando sua percepção visual e ampliando suas habilidades artísticas.

Nascimento et al. (2016) destacam a RA como estratégia de ensino dos conteúdos escolares. Ao utilizar a RA, os professores podem criar atividades mais envolventes e contextualizadas, integrando a arte e a tecnologia de forma significativa. A sobreposição de elementos virtuais sobre o mundo real possibilita aos alunos a vivência de experiências sensoriais imersivas, facilitando a compreensão e a assimilação dos conceitos artísticos.

Segundo Bassani (2019) a utilização dessas tecnologias possibilita a construção de pontes entre o ambiente escolar e o mundo externo, ampliando as oportunidades de aprendizagem dos alunos. Através da exploração de ambientes virtuais e da interação com objetos artísticos, os estudantes desenvolvem habilidades de observação, análise crítica e expressão criativa. Bassani (2019) acrescenta:

Com base nas experiências de aprendizagem desenvolvidas podemos verificar que atividades que enfatizam a participação dos alunos a partir de uma ênfase perceptiva possibilitam maior autoria — os alunos têm participação direta no desenvolvimento da atividade. Também foi possível verificar que mesmo quando oportunizamos práticas perceptivas, ainda é possível perceber diferentes níveis de interação com os objetos em RA (BASSANI 2019).

Bassani (2019) faz uma análise das práticas educativas no uso de aplicativos de RA, como Quiver e HP Reveal, revela que essas atividades permitem a imersão dos alunos em um espaço híbrido, promovendo sua participação ativa e perceptiva, como podemos observar abaixo (Figura 4):

Figura 4 - Quadro: Análise das atividades desenvolvidas.

Ano/semestre	Atividade	Nível de ensino	Aplicativo	Categoria de participação
2017/02	Contando a História	Ensino fundamental	HP_Reveal	Perceptiva
	Circuito com cordas	Educação infantil	HP_Reveal	Ativa
2018/01	Hora do conto	Educação infantil	Quiver	Ativa/Perceptiva
	Separação de resíduos na escola	Ensino fundamental	HP_Reveal	Ativa
	Corrida de orientação	Educação superior	HP_Reveal	Ativa/perceptiva
2018/02	Hora do conto	Educação infantil	Quiver	Perceptiva
	Hora do conto	Educação infantil	Quiver	Perceptiva
	Hora do conto	Educação infantil	Quiver	Perceptiva
	Hora do conto	Educação infantil	Quiver	Perceptiva

Fonte: Elaborado (BASSANI 2019).

A RA emerge como uma estratégia pedagógica relevante no ensino de Artes Visuais. Através dessa tecnologia, os alunos podem vivenciar experiências imersivas, interativas e contextualizadas, ampliando sua compreensão e apreciação da arte. A combinação da RA com a educação proporciona uma abordagem inovadora, engajante e efetiva, que estimula a criatividade, a reflexão crítica e o desenvolvimento de habilidades artísticas.

3 Benefícios da utilização da realidade aumentada (RA) no ensino de arte e tecnologia.

3.1 Ampliação da experiência sensorial e imersão dos alunos.

Através da tecnologia da RA, os estudantes têm a oportunidade de vivenciar a arte de forma enriquecida, vivenciando outras expectativas e “viagens nos temporais”, explorando todos os sentidos e mergulhando nas obras de arte e no processo criativo. Um exemplo disso é o Museu Catavento, em São Paulo, que lançou um aplicativo de RA para enriquecer a experiência dos visitantes. O aplicativo utiliza a RA para sobrepor elementos virtuais às exposições, permitindo uma interação imersiva. Os visitantes podem visualizar animações, obter informações adicionais e participar de atividades interativas (Figura 5).

Figura 5 – Aplicação de realidade aumentada (RA) Museu Catavento.



Fonte: site Sampa com crianças²

Segundo Kenski (2012), a RA possibilita uma interação multimodal, envolvendo diversos sentidos, como visão, audição e tato. Ao sobrepor elementos virtuais ao ambiente real, os estudantes têm a oportunidade de explorar obras de arte tridimensionais, esculturas

e ambientes virtuais de forma imersiva e realista. Essa interação multimodal enriquece a experiência de aprendizagem, estimula a criatividade e proporciona uma compreensão mais profunda das obras de arte (BASSANI, 2019).

A imersão dos alunos é outro aspecto relevante proporcionado pela RA. Segundo Assis (2015), a imersão é a sensação de estar completamente envolvido e absorvido por um ambiente ou experiência. Através da sobreposição de objetos virtuais no mundo real, os estudantes são transportados para um contexto artístico virtual, onde podem interagir com as obras de arte, explorar detalhes e vivenciar experiências únicas. Essa imersão permite uma conexão mais profunda com o conteúdo, despertando a curiosidade, a criatividade e o interesse dos alunos.

Pesquisas realizadas por Herpich et al. (2020) demonstram que a utilização da RA no ensino de arte e tecnologia promove uma aprendizagem mais significativa e engajadora, despertando a curiosidade dos alunos e tornando-os mais participativos no exercício da aprendizagem. Os alunos são desafiados a explorar, investigar e interagir com os elementos virtuais, desenvolvendo habilidades de observação, análise crítica e expressão artística. Além disso, a RA estimula a colaboração entre os estudantes, permitindo que eles compartilhem suas experiências e conhecimentos, enriquecendo o processo de aprendizagem.

É importante ressaltar que a motivação despertada nos alunos é outro aspecto relevante. Segundo Sousa et al. (2011), a RA desperta o interesse e a curiosidade dos estudantes (pelo seu caráter inovador e divertido), tornando o processo de ensino-aprendizagem mais atrativo e envolvente. A possibilidade de explorar e interagir com elementos virtuais desperta a criatividade e estimula a busca por novas descobertas. Dessa forma, ela contribui para a motivação intrínseca dos alunos, favorecendo o seu engajamento e o desenvolvimento de competências artísticas.

3.2 Estímulo à criatividade e expressão artística

A arte sempre buscou explorar novas formas de expressão, e a tecnologia da RA surge como uma ferramenta poderosa nesse processo. Ao sobrepor elementos virtuais ao mundo real, a RA transforma o ambiente de aprendizagem em um espaço repleto de possibilidades artísticas. Os alunos são convidados a explorar novos caminhos, a experimentar técnicas e

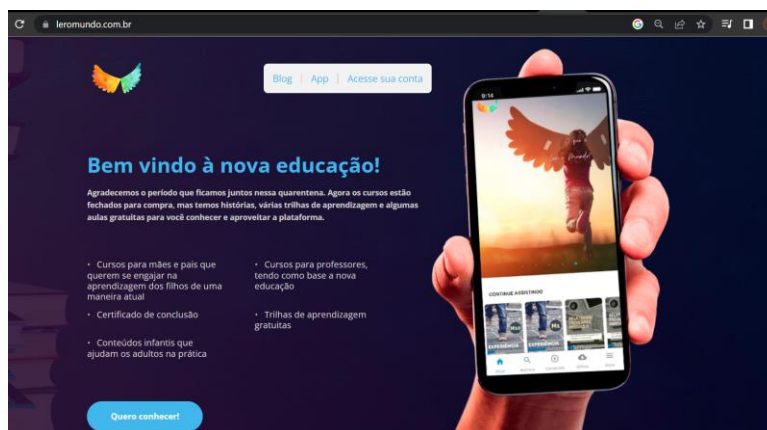
estilos diferentes, tudo de forma interativa e imersiva, proporcionando diversos benefícios aos estudantes, como o estímulo à criatividade e a expressão artística.

Segundo Penzo Fernandes (2021), a utilização da RA no ensino de Artes Visuais contribui para a valorização da criatividade como uma habilidade essencial. A sobreposição de elementos virtuais às obras de arte reais possibilita aos alunos explorar diferentes perspectivas e desconstruir conceitos pré-estabelecidos, estimulando o pensamento criativo e crítico. Através da interação os estudantes são incentivados a experimentar novas abordagens, expressar suas emoções e vivências, e desenvolver sua própria linguagem artística.

Além disso, a RA proporciona uma experiência artística imersiva, como ressalta Tori, Kirner e Siscoutto (2006). Através dessa tecnologia, os alunos podem explorar ambientes virtuais tridimensionais, interagir com objetos e obras de arte virtuais, e experimentar diferentes técnicas e estilos artísticos. Essa imersão sensorial contribui para o desenvolvimento da percepção estética e para a compreensão mais profunda das obras de arte, estimulando a sensibilidade artística dos estudantes.

A pesquisa de Alves e Silva (2021) destaca a importância da utilização de metodologias ativas, como o ensino híbrido, em conjunto com a RA. Através da plataforma **Ler o Mundo**³ (Figura 6), que combina a abordagem triangular da educação e a tecnologia da realidade aumentada (RA), os alunos são desafiados a interagir com o conteúdo de forma autônoma, explorando suas capacidades criativas e expressivas.

Figura 6 – Plataforma Ler o Mundo.



Fonte: Print do autor

Plaza (2003) destaca que a arte interativa busca encurtar a distância entre o criador e o espectador, possibilitando uma participação ativa e perceptiva. Nesse contexto, a RA permite que o aluno se torne um coautor da obra, produzindo sentidos e desenvolvendo sua expressão artística de forma colaborativa e imersiva. Assim, a utilização da RA no ensino de arte e tecnologia se mostra uma estratégia pedagógica promissora, estimulando a criatividade e permitindo uma experiência artística enriquecedora.

Através da RA, os estudantes têm a oportunidade de explorar novas possibilidades de criação, ampliar sua percepção estética, e desenvolver habilidades artísticas de forma inovadora. A combinação da RA com metodologias ativas proporciona uma abordagem pedagógica sem igual, que valoriza a autonomia dos alunos e promove uma aprendizagem mais significativa e acessível.

3.3 Realidade Aumentada (RA) como objeto de aprendizagem na Educação a Distância (EaD)

A Educação a Distância (EaD) tem desempenhado um papel fundamental no cenário educacional, possibilitando o acesso ao conhecimento e à aprendizagem em diversos contextos ao redor do mundo. De acordo com a UNESCO (1997), a Educação a Distância, em sua natureza mais ampla, é planejada aprendizagem que normalmente ocorre em um lugar diferente do ensino, exigindo comunicações através de diversas tecnologias.

Essa definição destaca a flexibilidade inerente à Educação a Distância, permitindo que os alunos adquiram conhecimento e habilidades, muitas vezes à distância física dos professores e instituições de ensino. A tecnologia desempenhou um papel central na evolução da EaD, possibilitando métodos de entrega diversificados, como cursos online, videoconferências, materiais de estudo digitalizados e interações assíncronas principalmente após a pandemia de (COVID-19).

Conforme Da Silva (2020), a pandemia de COVID-19 impôs à educação um cenário de urgência e reinvenção, que se refletiu na aceleração da adoção de tecnologias educacionais, principalmente na modalidade de EaD. As instituições de ensino precisaram se adaptar rapidamente, recorrendo a ferramentas digitais, ambientes virtuais de aprendizagem e estratégias de EaD para garantir a continuidade do ensino. Ainda segundo o autor, o impacto da pandemia na educação ressaltou a importância da flexibilidade e da tecnologia como

recursos essenciais para o aprendizado em ambientes desafiadores. A EaD emergiu como uma solução viável para manter o acesso à educação, mantendo a segurança dos alunos e educadores.

Segundo Domingos et al. (2012) a RA pode ser utilizada como um objeto de aprendizagem na EaD. Eles exploram como a RA pode criar experiências de aprendizado imersivas e interativas, integrando informações virtuais ao ambiente real. A RA, segundo o estudo feito pelo autor, oferece oportunidades para a exploração ativa e a construção do conhecimento pelos alunos.

Nicolete et al. (2020) apresentam uma revisão sistemática da literatura em "Realidade Aumentada para aprimoramento de Laboratórios Remotos", destacando como a RA é aplicada em laboratórios virtuais e remotos na EaD. A pesquisa demonstra como a RA pode proporcionar aos estudantes experiências práticas, aproximando-os de atividades de laboratório, mesmo quando fisicamente distantes. Isso demonstra como a RA pode superar desafios geográficos e permitir a exploração prática, mesmo em cursos à distância.

Ainda Coimbra et al. (2013) realizaram um mapeamento de estudos que investigam a aplicação da RA em contextos educativos. Eles destacam o crescimento do interesse na utilização da RA como uma ferramenta de ensino e aprendizado, bem como os benefícios percebidos em termos de engajamento dos alunos e compreensão de conceitos complexos.

A integração da RA permite que os alunos mergulhem em ambientes virtuais de aprendizado, interajam com objetos 3D, aprimorem suas habilidades práticas e tenham experiências educacionais mais ricas, mesmo quando separados geograficamente. Essas pesquisas demonstram o potencial da RA como uma tecnologia educacional transformadora na EaD.

4 Síntese de discussão e análise crítica

Com base nos estudos apontados nos tópicos anteriores, é possível estabelecer um quadro da síntese sobre o desenvolvimento dos argumentos e análise.

Aumento da motivação e engajamento dos alunos: A RA desperta o interesse dos alunos, pois oferece uma experiência imersiva e interativa. Ao utilizar essa tecnologia, os

alunos se envolvem ativamente no processo de aprendizagem, tornando-se mais motivados e engajados na exploração das artes visuais.

Análise: A interatividade proporcionada pela RA atrai a atenção dos alunos, despertando sua curiosidade e estimulando o interesse pela arte e tecnologia. Eles se tornam participantes ativos no processo de aprendizagem, sendo capazes de explorar as obras de arte de forma autônoma e interagir com elementos virtuais, o que contribui para a construção de um ambiente de aprendizagem estimulante e dinâmico.

Estímulo à criatividade e experimentação artística: A RA oferece aos alunos a oportunidade de explorar sua criatividade e experimentar diferentes abordagens artísticas. Ao integrar elementos virtuais ao mundo real, os estudantes podem criar e manipular objetos virtuais, testar combinações de cores e formas, e até mesmo realizar experimentos artísticos que seriam difíceis de realizar no mundo físico.

Análise: Ao utilizar a realidade aumentada como uma ferramenta de criação, os alunos podem experimentar diferentes técnicas e estilos artísticos sem restrições físicas. Isso encoraja a criatividade, permitindo que os alunos expressem sua individualidade e desenvolvam suas habilidades artísticas de maneira inovadora e estimulante.

Ampliação do acesso a obras de arte e contextos culturais: A RA supera as limitações de espaço e tempo, permitindo que os alunos acessem obras de arte e contextos culturais de forma remota. Essa tecnologia possibilita visitas virtuais a museus, galerias e locais históricos, expandindo os horizontes dos estudantes e proporcionando uma experiência enriquecedora.

Análise: A utilização da RA no ensino de arte e tecnologia amplia o acesso dos alunos a uma variedade de obras de arte, independentemente de sua localização geográfica. Além disso, a possibilidade de explorar diferentes movimentos artísticos e contextos culturais enriquece sua compreensão das artes visuais, promovendo uma apreciação mais ampla da diversidade cultural.

Desenvolvimento de habilidades tecnológicas e digitais: A RA oferece aos alunos a oportunidade de desenvolver habilidades tecnológicas e digitais essenciais para o século XXI. Ao utilizar dispositivos e aplicativos de realidade aumentada, os estudantes se familiarizam com novas tecnologias, aprimoram suas habilidades de pesquisa e navegação, e desenvolvem competências digitais fundamentais.

Análise: A integração da tecnologia da RA no ensino de arte e tecnologia prepara os alunos para o mundo digital em constante evolução. Eles aprendem a utilizar aplicativos específicos, a compreender a interação entre o mundo virtual e o mundo real, e a desenvolver uma postura crítica em relação ao uso responsável da tecnologia.

Considerações finais

Este artigo abordou a utilização da realidade aumentada (RA) como estratégia pedagógica no ensino de arte e tecnologia. Através da revisão integrativa da literatura, foi possível compreender os benefícios e possibilidades dessa abordagem, assim como sua influência no desenvolvimento de habilidades cognitivas, criativas e tecnológicas dos alunos.

Verificou-se que a RA proporciona uma ampliação da experiência sensorial e imersão dos alunos, permitindo uma interação multimodal e estimulando o envolvimento ativo dos estudantes. Através da sobreposição de elementos virtuais ao mundo real, os alunos podem explorar obras de arte tridimensionais, ambientes virtuais e experiências artísticas de forma mais rica e envolvente.

Além disso, a RA estimula a criatividade e expressão artística dos alunos, oferecendo novas possibilidades de criação e experimentação. Ao integrar elementos virtuais ao ambiente real, os estudantes podem explorar diferentes perspectivas, desconstruir conceitos pré-estabelecidos e desenvolver sua própria linguagem artística.

A utilização da RA no ensino de arte e tecnologia também amplia o acesso dos alunos a obras de arte e contextos culturais, proporcionando visitas virtuais a museus, galerias e locais históricos. Isso enriquece a compreensão dos estudantes e promove uma apreciação mais ampla da diversidade cultural.

Outro benefício identificado foi o desenvolvimento de habilidades tecnológicas e digitais por meio da utilização da RA. Os alunos têm a oportunidade de explorar e utilizar dispositivos e aplicativos de realidade aumentada, desenvolvendo competências essenciais para o século XXI e preparando-se para o mundo digital.

No entanto, é importante destacar que a implementação da RA no contexto educacional enfrenta desafios e limitações. É necessário considerar a infraestrutura

tecnológica adequada, a formação dos educadores e a disponibilidade de recursos educacionais compatíveis com a realidade aumentada.

Portanto, a incorporação da RA como estratégia pedagógica no ensino de arte e tecnologia apresenta grande potencial para enriquecer a experiência de aprendizagem dos alunos. Essa abordagem estimula a criatividade, amplia o acesso à cultura e desenvolve habilidades tecnológicas essenciais, preparando os estudantes para os desafios do século XXI. No entanto, é necessário investimento em infraestrutura e formação dos educadores para que a realidade aumentada seja amplamente adotada nas escolas, promovendo uma educação mais interativa, imersiva e estimulante para os estudantes de arte e tecnologia.

Referências

- ALVES, Juliana Helena; SILVA, Vanessa Vieira Cardoso da. **Plataforma Ler o Mundo: a abordagem triangular em ensino híbrido em uma perspectiva de uso de metodologias ativas**. 2021. 81 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade de Artes Visuais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2021.
- ASSIS, Luciana M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 2015.
- AZUMA, R.; Baillet, Y.; Behringer, R.; Feiner, S.; Julier, S. & Macintyre, B. 2001. **Recent Advances in Augmented Reality**. IEEE Computer Graphics and Applications, vol. 21, no. 6, pp. 34-47.
- AZUMA, Ronald et al. Recent advances in augmented reality. **IEEE computer graphics and applications**, v. 21, n. 6, p. 34-47, 2001
- BASSANI, Patrícia Scherer. **Realidade aumentada na escola: experiências de aprendizagem em espaços híbridos**. Revista Diálogo Educacional, v. 19, n. 62, p. 1174-1198, 2019.
- CARDOSO, Raul GS et al. **“Uso da realidade aumentada em auxílio à Educação”**. Anais do Computer on the Beach, p. 330-339, 2014.
- CBSP. **Currículo Paulista do Estado de São Paulo**. São Paulo: Seduc SP, 2019. Disponível em: <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/>. Acesso em: 28 junho de 2023.
- COIMBRA, Teresa; CARDOSO, Teresa; MATEUS, Artur. Realidade aumentada em contextos educativos: um mapeamento de estudos nacionais e internacionais. **Educação, Formação e Tecnologias**, v. 6, n. 02, p. 15-28, 2013.
- CONTE, Elaine; HABOWSKI, Adilson Cristiano; MILBRADT, Carla. **O Computador e a Arte-Educação: reflexões sobre os limites e as potencialidades dessa integração**. Revista de Ensino de Artes, v. 5, n. 9, 2020.
- DA SILVA, Andréa Villela Mafra. Educação e tecnologia no contexto da pandemia de covid-19: interfaces entre os pressupostos da Unesco e o parecer CNE/CP Nº 05/2020. **Democratizar (Faetec)**, v. 13, p. 70, 2020.
- DOMINGOS, Diego de Campos et al. **A realidade aumentada como objeto de aprendizagem: as novas tecnologias na EAD**. 2012.

- DUDH, N. U. **Universal Declaration of Human Rights**. Disponível em: <https://www.un.org/en/universal-declarationhuman-rights/index.html>. Acesso em: 28 junho de 2023.
- FERREIRA, Gabriella Rossetti. **Educação e Tecnologias: Experiências, Desafios e Perspectivas**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019.
- GOTO, Matheus. Época Negócio. **O que é realidade aumentada? Entenda a origem da tecnologia e como ela é usada**. Disponível em: < <https://epocanegocios.globo.com/Tudo-sobre/noticia/2022/07/o-que-e-realidade-aumentada-entenda-origem-e-com-tecnologia-e-usada.html/>>. Acesso em: 28 de novembro de 2022.
- GUTIERRIZ, Ives et al. **O QR Code como ferramenta de divulgação da cultura e promoção da cidade de Salvador (Brasil)**. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, n. E24, p. 140-150, 2019.
- HAMDAN, Isabel Gontijo. **Uso da tecnologia na Arte-educação**. E-Curriculum, v. 12, n. 1, 2016.
- HERPICH, F., Nunes, F. B., de Lima, J. V., & R. Tarouco, L. M. (2020). **MUNDOS VIRTUAIS E REALIDADE AUMENTADA NO ÂMBITO EDUCACIONAL: REFLEXÕES E PERSPECTIVAS**. Revista Tecnologias Educacionais Em Rede (ReTER), 1(1), e3/01–21. Recuperado de <https://periodicos.ufsm.br/reter/article/view/63571>
- KENSKI, V. M.. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas: Editora Papirus, 2012.
- KIRNER, Cláudio; TORI, Romero. **Fundamentos de realidade aumentada**. Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada, v. 1, p. 22-38, 2006.
- NASCIMENTO, C. et al. **Realidade Aumentada como Estratégia de Ensino dos Conteúdos Escolares**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2016.
- NICOLETE, Priscila Cadorin et al. Realidade Aumentada para aprimoramento de Laboratórios Remotos uma revisão sistemática da literatura. **RENOTE**, v. 18, n. 2, p. 439-449, 2020.
- PENZO FERNANDES, V. L. (2021). **A criatividade no ensino de artes visuais: : entre a centralidade e a marginalidade**. Revista VIS: Revista Do Programa De Pós-Graduação Em Artes Visuais, 20(1), 109–126. Recuperado de <https://periodicos.unb.br/index.php/revistavis/article/view/38974>
- PISA, P. I. A. A. **Resultados PISA 2018**. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-deatuacao/avaliacao-e-exameseducacionais/pisa/resultados>. Acesso em: 28 junho de 2023.
- PLAZA, J. (2003). **Arte e interatividade: autor-obra-recepção**. ARS (São Paulo), 1(2), 09-29. DOI: 10.1590/S1678-53202003000200002.
- SISCOOTTO, Robson Augusto; DO NASCIMENTO, Guilherme Gomes Leal; DO NASCIMENTO, Margarida Maria Gomes Leal. **ARTEACHINGVR: O ENSINO DAS ARTES AUXILIADO PELA REALIDADE VIRTUAL NAS ESCOLAS DE ENSINO FUNDAMENTAL ESTADUAL BRASILEIRO**. In: Colloquium Exactarum. ISSN: 2178-8332. 2022. p. 87-101.
- SOARES, Helaine. **O uso de aplicativos de realidade aumentada como recurso pedagógico**. Anais V CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/48341>. Acesso em: 08/07/2023 06:11.
- SOUSA, Robson Pequeno de et al. **Tecnologias digitais na educação**. Eduepb, 2011.
- TORI, Romero. **Desafios para o design de informação em ambientes de realidade aumentada**. InfoDesign: Revista Brasileira de Design da Informação, v. 6, n. 1, 2009.

TORI, Romero; KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson Augusto. **Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada**. Porto Alegre: Editora SBC, 2006.

¹ A Covid-19 é uma infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, potencialmente grave, de elevada transmissibilidade e de distribuição global.

² Disponível em: <<https://samacomcriancas.com.br/index.php/2022/03/26/aplicativo-de-realidade-aumentada-do-museu-catavento/>>, Acessada em: 07/07/2023.

³ O Ler o Mundo é uma plataforma mobile de aprendizado desenvolvida para preparar mães, pais e professores para enfrentar, de maneira leve, interativa e inovadora, a educação das crianças. Disponível em: <<https://www.leromundo.com.br>>. Acessado em: 07/07/2023.