

Inclusão na Realidade Aumentada (RA): Aplicações Educacionais Acessíveis

Ana Paula de Oliveira Ramos

SENAC - RS Distrito Criativo, Porto Alegre, RS, Brasil

Felipe da Silva Rieger

SENAC - RS Distrito Criativo, Porto Alegre, RS, Brasil

Gabriel Antonielli Carvalho Farias

SENAC - RS Distrito Criativo, Porto Alegre, RS, Brasil

Leonardo Grübel Strey

SENAC - RS Distrito Criativo, Porto Alegre, RS, Brasil

João Pedro de Oliveira Cidade

SENAC - RS Distrito Criativo, Porto Alegre, RS, Brasil

Ramiro Thoma Rockenbach

SENAC - RS Distrito Criativo, Porto Alegre, RS, Brasil

RESUMO: A realidade aumentada (RA) tem o potencial de transformar o ensino ao proporcionar experiências interativas e imersivas para os alunos. Este trabalho investiga o uso da RA como uma ferramenta para promover a inclusão educacional, com ênfase na acessibilidade. A pesquisa envolveu uma revisão teórica sobre acessibilidade e RA, além da escolha de tecnologias como o Meta Quest 2 e o Unity3D. Foram desenvolvidas ferramentas adaptativas, incluindo "Speech to Text" e "Sound Direction", que visam facilitar a interação de estudantes com deficiência. Testes com usuários e contribuições de especialistas revelaram que a RA pode aumentar consideravelmente o envolvimento e a compreensão de alunos com necessidades especiais, sobretudo no ambiente escolar. Os achados destacam a importância do design universal na criação de experiências educacionais acessíveis e indicam que estudos futuros devem focar na integração de tecnologias assistivas para maximizar os benefícios educacionais. Este estudo fornece uma base promissora para a melhoria contínua de práticas pedagógicas inclusivas, sublinhando o impacto positivo da tecnologia na promoção de uma educação mais acessível e equitativa.

PALAVRAS-CHAVE: Acessibilidade. Realidade Aumentada. Tecnologia Assistiva.

ABSTRACT: Augmented Reality (AR) holds the potential to transform education by providing interactive and immersive learning experiences. This study investigates the use of AR as a tool to promote educational inclusion, with a focus on accessibility. The research involved a theoretical review of accessibility and AR, as well as the selection of technologies such as Meta Quest 2 and Unity3D. Adaptive tools, including "Speech to Text" and "Sound Direction," were developed to facilitate interaction for students with disabilities. User testing and expert feedback revealed that AR can significantly enhance engagement and comprehension for students with special needs, particularly in school environments. The findings highlight the importance of universal design in creating accessible educational experiences and suggest that future studies should focus on the integration of assistive technologies to maximize educational benefits. This study provides a promising foundation for the continuous improvement of inclusive pedagogical practices, emphasizing the positive impact of technology in promoting more accessible and equitable education.

KEYWORDS: Accessibility. Augmented Reality. Assistive Technology.

INTRODUÇÃO

No Brasil, apesar da Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015) garantir o direito à educação inclusiva, não há uma regulamentação específica para o uso de tecnologia assistiva nas escolas. Entre crianças de 0 a 14 anos, 7,53% apresentam algum tipo de deficiência (CENSO, 2010), mas ainda faltam políticas que promovam a inclusão plena. Dados do INEP (2022) revelam que 26,9% das escolas básicas não possuem recursos de acessibilidade, e 19,4% das que atendem alunos com deficiência também não dispõem desses recursos essenciais.

A realidade aumentada (RA) surge como uma alternativa inovadora para tornar o ensino mais interativo e adaptado às necessidades dos alunos com deficiência, permitindo, por exemplo, a conversão de fala em texto para deficientes auditivos e a descrição de ambientes para deficientes visuais. No entanto, a implementação de RA nas escolas exige formação contínua dos professores e o desenvolvimento de políticas públicas que assegurem o acesso equitativo à tecnologia. O estudo busca explorar o impacto da RA na inclusão educacional, discutindo seus potenciais e os desafios para melhorar a acessibilidade no contexto escolar, promovendo uma educação mais justa e acessível para todos os estudantes.

MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto de acessibilidade utilizando realidade aumentada será desenvolvido de forma estruturada e dividido em etapas distintas. A primeira fase envolverá uma pesquisa teórica detalhada, com o uso de plataformas como o Google Acadêmico para explorar os conceitos de acessibilidade e realidade aumentada. Paralelamente, serão analisados dados demográficos do IBGE para identificar as principais demandas das pessoas com deficiência, orientando o desenvolvimento das soluções tecnológicas de maneira mais eficaz.

Após a pesquisa inicial, serão selecionadas as tecnologias apropriadas para a execução do projeto. O Meta Quest 2 será escolhido devido ao seu desempenho técnico avançado e compatibilidade com aplicações de realidade aumentada. O Unity3D será utilizado pela sua flexibilidade na criação de ambientes virtuais interativos.

Com a infraestrutura tecnológica estabelecida, o desenvolvimento se concentrará na criação de ferramentas voltadas para a acessibilidade. A primeira funcionalidade será o "Speech to Text", que permitirá a conversão de fala em texto em tempo real, auxiliando pessoas com deficiência auditiva. Outra funcionalidade será o "Sound Direction", que ajudará pessoas surdas a identificar sons no ambiente por meio de representações visuais e vibrações nos óculos.

Testes contínuos serão realizados com estudantes para avaliar a eficácia das funcionalidades, enquanto especialistas em acessibilidade fornecerão feedback para aprimoramentos. Um treinamento paralelo será oferecido a professores e alunos para garantir a utilização correta das ferramentas. Além disso, o projeto abordará questões éticas, como a privacidade dos dados dos usuários. O design universal será uma premissa fundamental, garantindo que as soluções atendam a uma ampla gama de necessidades inclusivas.

RESULTADOS PARCIAIS

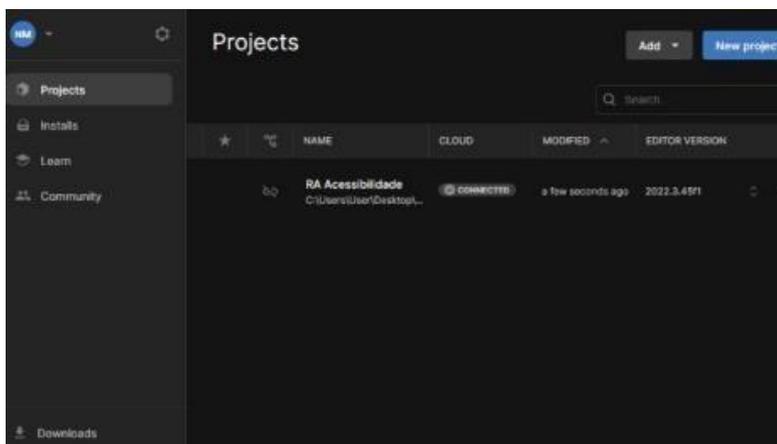
Os resultados iniciais indicam que a realidade aumentada (RA) tem um grande potencial para melhorar a educação inclusiva, ampliando o acesso e o engajamento de estudantes com deficiência. Ferramentas como óculos de RA, que exibem legendas em tempo real para deficientes auditivos, e aplicativos que auxiliam na navegação de alunos com deficiência visual, estão contribuindo significativamente para a inclusão desses estudantes no ambiente escolar. A integração da RA aos métodos pedagógicos também abre novas oportunidades de aprendizado para alunos com deficiências cognitivas e motoras.

Estudos de caso em escolas que adotaram a RA mostram um aumento no engajamento dos alunos, especialmente daqueles que enfrentavam maiores desafios nas atividades tradicionais. Professores envolvidos relataram uma melhora no interesse e na colaboração dos estudantes durante as atividades que utilizam essa tecnologia.

No entanto, a falta de infraestrutura tecnológica em muitas escolas, principalmente em áreas menos favorecidas, é um obstáculo para a ampliação do uso dessas ferramentas. Além disso, a formação contínua de professores se mostra necessária, já que muitos ainda não estão familiarizados com as funcionalidades e limitações da RA.

A metodologia adotada no projeto tem sido bem estruturada, com etapas claras para assegurar sua eficácia. A seleção dos óculos Meta Quest 2 e do software Unity3D se revelou adequada, proporcionando a base técnica necessária para o desenvolvimento de soluções interativas e acessíveis em realidade aumentada.

Figura 01- (Hub da Unity, onde fizemos nosso projeto usando o modelo 3d)

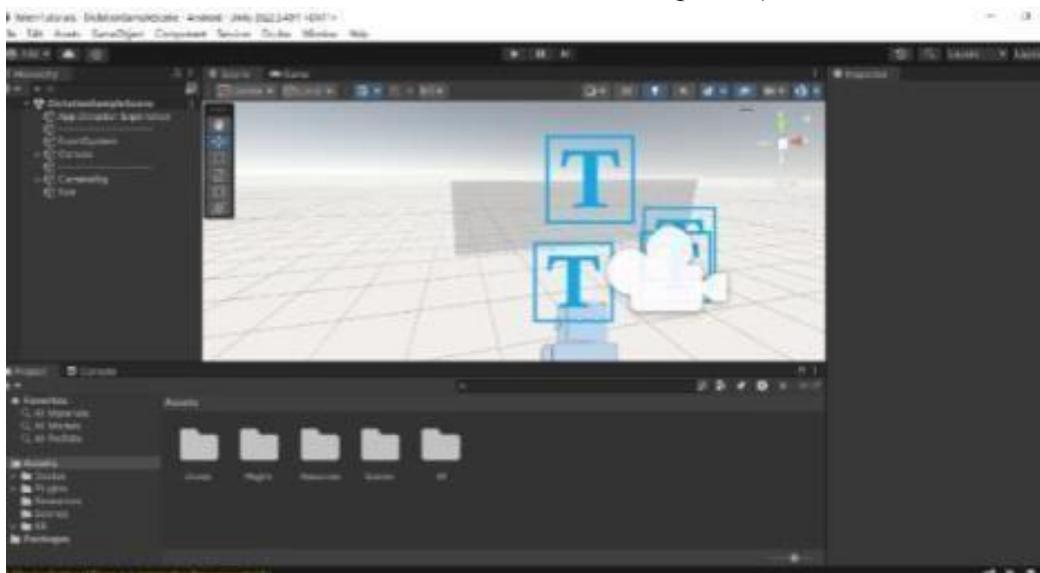


Fonte: Os autores

A implementação das funcionalidades começou com o sistema "Speech to Text", que demonstrou ser eficiente ao converter a fala em texto em tempo real, favorecendo especialmente usuários com deficiência auditiva. Paralelamente, foi desenvolvida a função "Sound Direction", destinada a apoiar usuários cegos na identificação de sons dentro do ambiente virtual, utilizando a espacialização sonora e vibrações. Essa funcionalidade se mostrou valiosa para facilitar a navegação e interação dos usuários em cenários virtuais, proporcionando uma experiência mais acessível e

inclusiva.

Figura 02- (Interface do Unity com o teste do sistema "Speech to Text" e funcionalidades que possibilitam visualizar a realidade aumentada, além de realizar movimentos e comandos utilizando os controles do Meta Quest 2.)



Fonte: Os autores

Os testes realizados com estudantes têm fornecido insights valiosos sobre a eficácia das funcionalidades implementadas. A colaboração com especialistas em acessibilidade e educação tem sido essencial, permitindo a incorporação contínua de sugestões para aprimorar as soluções. Embora as avaliações iniciais indiquem que as tecnologias estão atendendo às necessidades dos usuários, a importância de ajustes constantes para otimizar a experiência é amplamente reconhecida.

O treinamento de professores e alunos, conduzido em paralelo ao desenvolvimento, tem sido fundamental para assegurar o uso eficaz das ferramentas de realidade aumentada (RA). Além disso, questões éticas e de segurança, como a proteção da privacidade dos dados, foram abordadas com rigor, garantindo que as soluções não apenas promovam a inclusão, mas também cumpram os padrões de segurança exigidos.

Os resultados preliminares mostram um impacto positivo da RA na inclusão educacional. O desenvolvimento tem seguido os princípios do design universal, buscando atender às diversas necessidades dos usuários. Sugestões para futuras melhorias já estão sendo consideradas, com o objetivo de expandir o alcance das soluções e aprimorar suas funcionalidades.

Entretanto, questões éticas e de privacidade permanecem como pontos críticos a serem tratados na implementação dessas tecnologias. A coleta e o uso de dados sensíveis dos alunos necessitam de regulamentação adequada para garantir a segurança dos estudantes. Os resultados parciais indicam que, embora a RA tenha um enorme potencial para promover a inclusão educacional, sua implementação eficaz requer planejamento detalhado, investimentos em infraestrutura e capacitação especializada.

CONCLUSÃO

A análise teórica e dos dados iniciais revelou uma grande necessidade de recursos tecnológicos adequados para atender mais de 17 milhões de pessoas com deficiência no Brasil, muitas em idade escolar. A escolha dos óculos Meta Quest 2 e do software Unity3D provou ser eficaz, oferecendo flexibilidade técnica e permitindo a criação de ambientes virtuais interativos adaptados às necessidades de acessibilidade.

A implementação das funcionalidades "Speech to Text" e "Sound Direction" demonstrou o potencial da realidade aumentada (RA) em auxiliar significativamente alunos com deficiência auditiva e visual. Os testes e o feedback de especialistas ajudaram a aprimorar essas funcionalidades, mostrando que a RA tem o poder de transformar a experiência educacional, tornando-a mais acessível e personalizada. Paralelamente, o treinamento de professores e alunos e a consideração de questões éticas e de segurança garantiram uma aplicação segura e eficaz das tecnologias.

O uso do design universal foi fundamental para garantir que as soluções atendam a diversas necessidades, sublinhando que a acessibilidade deve ser central no desenvolvimento de tecnologias educacionais. A pesquisa reforça o potencial da RA em criar ambientes de aprendizado inclusivos e dinâmicos, destacando a necessidade de melhorias contínuas para assegurar equidade e eficácia.

Este estudo contribui significativamente para o debate sobre o impacto da RA na educação inclusiva, oferecendo uma base sólida para futuras pesquisas e desenvolvimentos na área. A integração de tecnologias assistivas e práticas pedagógicas inclusivas se mostra essencial para garantir educação de qualidade a todos os alunos, independentemente de suas limitações. Os resultados esperam inspirar novas abordagens que promovam uma verdadeira inclusão tecnológica no ambiente educacional.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. B. de; VALENTE, J. A. Tecnologias digitais e inclusão escolar: práticas e desafios. São Paulo: Editora Hucitec, 2020.
- ALMEIDA, R. J.; NOGUEIRA, E. F.; COSTA, D. P. Aplicações educacionais da realidade aumentada: estudo de caso em escolas brasileiras. In: Anais do XXIII Encontro Nacional de Tecnologia Educacional. ABT, 2023, p. 95–100.
- BARBOSA, L. T.; SILVA, N. R. Metodologias inclusivas no ensino de matemática: uma análise das práticas educativas. In: Anais do XV Congresso Brasileiro de Educação Inclusiva. ABEP, 2024, p. 60–67.
- BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 7 jul. 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm. Acesso em: 17 set. 2024.
- CARVALHO, A. J.; SANTOS, I. M. Acessibilidade e inclusão: impactos das novas tecnologias em pessoas com deficiência. In: Anais do XIX Simpósio de Acessibilidade e Tecnologia. SBC, 2024, p. 30–35.
- CARVALHO, M. F. Design universal para a educação: conceitos e práticas. Rio de Janeiro: Editora Penso, 2022.

CENSO. Censo Demográfico 2010: características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 17 set. 2024.

FERREIRA, A. M. Políticas públicas e inclusão digital: desafios e perspectivas. Brasília: Editora UnB, 2022.

MARTINS, F. B.; FERREIRA, C. D.; COSTA, G. T. Tecnologias assistivas para deficiências visuais: estado da arte e tendências futuras. In: Anais do XVII Congresso Brasileiro de Tecnologia Assistiva. SBTa, 2024, p. 80–85.

RIBEIRO, M. A.; LIMA, P. S. Desafios e avanços na acessibilidade digital: uma revisão crítica. In: Anais do XXX Congresso Brasileiro de Engenharia de Software. SBC, 2023, p. 112–118.

SILVA, J. R.; OLIVEIRA, L. M.; SOUZA, T. F. Avaliação da experiência do usuário com o Meta Quest 2 em aplicações de realidade virtual. In: Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Realidade Virtual e Aumentada. SBC, 2024, p. 45–50.