

REALIDADE AUMENTADA NO ENSINO DE FÍSICA

Thiago Daboit Roberto ¹
Levi Phelipe da Silva Franklin ²
Miguel Lucas Vasconcellos³
Lucca Mascia Nobre da Silva⁴

INTRODUÇÃO

A popularização dos smartphones no ambiente escolar tem proporcionado novas oportunidades para o uso dessas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem. No entanto, o simples acesso a esses dispositivos não garante que os alunos explorem todo o potencial que eles podem oferecer, especialmente em disciplinas mais abstratas, como a Física. Nesse contexto, a Realidade Aumentada (RA) surge como uma ferramenta capaz de transformar o ensino, tornando-o mais interativo e envolvente.

Segundo Silva e Rufino (2021), a RA permite a interação de objetos tridimensionais com o mundo real, enriquecendo a experiência do usuário sem desconectá-lo de seu ambiente físico. No campo educacional, essa tecnologia se destaca por possibilitar a visualização de modelos 3D detalhados que superam as limitações dos tradicionais recursos bidimensionais, como os encontrados em livros didáticos. Gonçalves, Oliveira e Vettori (2017) afirmam que a RA é capaz de motivar os alunos, promovendo interatividade e facilitando a assimilação de conceitos complexos.

O ensino de Física, em particular, enfrenta desafios significativos devido à sua natureza abstrata e à dificuldade dos alunos em construir uma compreensão sólida dos conceitos. Barroso et al. (2018) destacam que a aprendizagem de Física muitas vezes esbarra em obstáculos cognitivos relacionados à compreensão de fenômenos invisíveis ou difíceis de serem visualizados. Nesse sentido, o uso de tecnologias como a RA pode proporcionar novas abordagens didáticas, permitindo que os alunos experimentem conceitos de forma visual e prática, melhorando sua compreensão e interesse pela disciplina.

¹ Professor Adjunto da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, thiagodbtr@gmail.com;

² Graduado pelo Curso de Física da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, levifranklin147@hotmail.com;

³ Estudante do Ensino Médio do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - CAP-UERJ, mlvasconcellos0203@gmail.com;

⁴ Estudante do Ensino Médio do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - CAP-UERJ, gracamascia@gmail.com;

A RA, conforme Kirner e Kirner (2007), é uma tecnologia que adiciona objetos virtuais ao ambiente físico de forma interativa e intuitiva, sem exigir conhecimentos avançados de computação. Essa característica a torna particularmente adequada para o uso em salas de aula, onde a facilidade de uso é um fator importante. Rezende et al. (2021) corroboram essa visão, destacando que a RA pode ser utilizada como uma ferramenta complementar aos métodos tradicionais, tornando o aprendizado mais dinâmico e significativo.

Neste trabalho, desenvolvemos um sistema de RA para o ensino de lentes ópticas no Ensino Médio. Por meio do uso de marcadores físicos, a tecnologia permite que os alunos visualizem modelos tridimensionais de lentes biconvexas sobre esses marcadores, utilizando dispositivos móveis. A proposta busca não apenas facilitar a compreensão dos conceitos de óptica, mas também tornar o ensino de Física mais interativo e envolvente, conectando os alunos ao conteúdo de maneira inovadora.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

O projeto desenvolveu um sistema de Realidade Aumentada (RA) para o ensino de lentes ópticas, integrando diversas ferramentas de software e plataformas. O processo foi estruturado em várias etapas, que incluíram desde a criação de marcadores físicos até a implementação de um aplicativo móvel que permitisse aos alunos visualizarem os modelos tridimensionais de lentes através de dispositivos móveis com sistema Android.

A primeira etapa consistiu no desenvolvimento dos marcadores físicos. Esses marcadores foram impressos em papel e utilizados como referências visuais, permitindo que os objetos virtuais fossem sobrepostos ao ambiente real por meio da câmera de um smartphone. Os marcadores foram projetados de forma a serem facilmente identificados pela tecnologia RA, funcionando como âncoras espaciais para os modelos tridimensionais de lentes ópticas.

Para a criação dos modelos 3D e a implementação da RA, utilizou-se a plataforma Unity 3D, uma ferramenta de desenvolvimento amplamente reconhecida por suas capacidades de criar ambientes interativos e gráficos tridimensionais de alta qualidade. A integração da RA foi realizada por meio do Vuforia SDK, um kit de desenvolvimento de software especializado em tecnologias de RA, compatível com o Unity. O Vuforia é responsável por reconhecer os marcadores físicos captados pela câmera e gerar, em tempo real, os objetos tridimensionais sobre esses marcadores.

Dentro do Unity, a modelagem das lentes ópticas foi realizada com o objetivo de torná-las o mais fiel possível às suas características físicas reais, permitindo aos alunos observarem com precisão os detalhes de uma lente. A lente foi posicionada para aparecer virtualmente sobre o marcador sempre que ele fosse visualizado pela câmera do dispositivo móvel. Esse processo de vinculação entre o marcador e o objeto 3D foi realizado por meio de scripts programados no Unity, que garantem a sobreposição correta e fluida do modelo virtual sobre o ambiente real captado pela câmera.

A próxima etapa foi o desenvolvimento do aplicativo móvel. Utilizou-se o próprio Unity para a criação de um aplicativo destinado à plataforma Android, permitindo que a experiência de RA fosse acessível diretamente pelos smartphones dos alunos. O aplicativo foi programado para ativar a câmera do dispositivo, reconhecer o marcador físico e, em seguida, exibir os modelos tridimensionais em RA sobre a tela do celular. A interface foi desenvolvida para ser simples e intuitiva, facilitando o uso pelos alunos sem a necessidade de orientação técnica complexa.

Durante o desenvolvimento do aplicativo, foi realizado um cuidado especial para garantir que o desempenho fosse fluido e a renderização dos modelos tridimensionais ocorresse em tempo real, sem atrasos perceptíveis. Esse aspecto é crucial para manter a interação dos alunos com a tecnologia, garantindo que a experiência de visualização seja envolvente e didaticamente eficaz.

A fase final da metodologia incluiu testes em condições controladas, onde o sistema foi avaliado quanto à sua capacidade de integrar adequadamente os marcadores físicos, o software de RA e o aplicativo móvel. Esses testes também verificaram a precisão da renderização dos modelos 3D e a usabilidade do sistema, garantindo que os alunos conseguissem interagir com a RA sem dificuldades técnicas ou barreiras de compreensão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos ao longo do desenvolvimento deste projeto foram bastante significativos, refletindo o sucesso da integração das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) ao ensino básico, com foco na Realidade Aumentada (RA) como ferramenta pedagógica. O projeto foi iniciado em 2022 no Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp UERJ), com o objetivo de implementar a RA no ensino de Física, particularmente em tópicos de óptica. Ao longo do processo, não só os

objetivos iniciais foram alcançados, como também foram superados, indicando a eficácia da abordagem adotada.

Uma das conquistas mais importantes foi a capacitação dos bolsistas em técnicas de modelagem 3D. Os estudantes receberam treinamento nas ferramentas Blender e Fusion 360, o que lhes permitiu desenvolver habilidades práticas em modelagem tridimensional. Essa formação resultou na criação de 24 objetos virtuais relacionados a conteúdos de Lentes e Prismas, excedendo o objetivo inicial de criar apenas um único objeto. A criação de um número tão expressivo de objetos reforça a adaptabilidade e a eficácia do método de ensino proposto, além de ampliar o material disponível para futuras aulas e experimentos com RA. Outro destaque foi o desenvolvimento do aplicativo RA CAp UERJ, que foi projetado para rodar em dispositivos móveis com sistema operacional Android. Este aplicativo permitiu a visualização de múltiplos objetos virtuais com estabilidade e precisão, utilizando os marcadores impressos como âncoras para a projeção dos modelos 3D. A robustez da aplicação reflete o sucesso da integração entre as plataformas Unity 3D e Vuforia SDK, garantindo uma experiência interativa consistente e acessível para os alunos. A estabilidade do aplicativo e a facilidade de uso foram validadas em testes, indicando que a tecnologia pode ser implementada de forma eficaz em ambientes educacionais.

Além da criação dos objetos virtuais e do aplicativo, foi desenvolvida uma apostila de marcadores, contendo instruções claras para os professores e alunos sobre como utilizar a RA em sala de aula. Esta apostila facilita a implementação do projeto, tornando o material didático acessível e fácil de utilizar. O uso de marcadores impressos é uma solução prática que se adapta bem à realidade das escolas, sem a necessidade de equipamentos sofisticados ou investimentos significativos em infraestrutura tecnológica.

Os resultados deste projeto vão além da criação de materiais e ferramentas, demonstrando um impacto direto no engajamento e na aprendizagem dos alunos. Esses resultados foram apresentados em diversos eventos científicos, como a XV Semana do IME e a 32ª SEMIC UERJ. A ampla aceitação dos trabalhos demonstra o potencial inovador do uso da RA no ensino de física, contribuindo para a disseminação de novas práticas pedagógicas baseadas em TICs.

Portanto, os avanços alcançados pelo projeto, como a criação de objetos virtuais, o desenvolvimento de um aplicativo robusto e a produção de uma apostila prática, indicam que a Realidade Aumentada pode ser uma ferramenta poderosa no ensino de Física. O

impacto positivo na motivação dos alunos, aliado à eficiência da tecnologia, aponta para novas possibilidades de expansão e melhorias. Futuras pesquisas poderão explorar a aplicação de RA em outros temas científicos e aprofundar a análise dos impactos educacionais desta tecnologia no aprendizado dos estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da Realidade Aumentada (RA) no ensino de Física demonstrou ser uma ferramenta eficaz e inovadora para tornar o aprendizado mais interativo e significativo. O projeto desenvolvido no CAp UERJ, que inicialmente visava criar um único objeto de RA para o ensino de lentes ópticas, superou suas expectativas ao capacitar bolsistas, desenvolver 24 objetos virtuais e criar um aplicativo funcional para dispositivos móveis Android. A criação de uma apostila com marcadores também contribuiu para a facilidade de implementação da tecnologia no ambiente educacional.

Os resultados obtidos indicam que a RA pode aumentar significativamente o engajamento e a compreensão dos alunos, particularmente em tópicos abstratos e desafiadores como os de óptica. A possibilidade de visualizar e interagir com modelos tridimensionais diretamente sobre os marcadores impressos trouxe uma nova dimensão ao ensino, permitindo que os alunos experimentassem conceitos físicos de maneira mais concreta e prática.

Este trabalho não apenas atingiu seus objetivos iniciais, mas também estabeleceu uma base sólida para a expansão do uso de RA em outros conteúdos da Física e até mesmo em outras áreas do conhecimento. Os bons resultados obtidos, tanto em termos de desenvolvimento tecnológico quanto no impacto pedagógico, sugerem que o uso de RA no ensino de ciências pode ser uma solução eficaz para melhorar a qualidade da educação e despertar maior interesse nos alunos.

Futuramente, seria interessante ampliar a aplicação da RA para diferentes disciplinas e tópicos, além de explorar como essa tecnologia pode ser usada em combinação com outras ferramentas digitais para criar experiências ainda mais imersivas e interativas. Além disso, novos estudos podem investigar mais a fundo os impactos da RA no desempenho acadêmico e na retenção de conhecimento, possibilitando uma melhor compreensão das suas vantagens e desafios no contexto educacional.

Palavras-chave: Objetos 3D, Lentes ópticas, Realidade Aumentada.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ por todo o suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

BARROSO, Marta F.; RUBINI, Gustavo. Dificuldades na aprendizagem de Física sob a ótica dos resultados do Enem. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 40, n. 4, 2018.

GONÇALVES, R. L.; DE OLIVEIRA, L. D.; VETTORI, M. Avaliação do desenvolvimento de ambientes de realidade aumentada elaborados por alunos do ensino médio em aulas de física. In: *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC*, 2017, Florianópolis. Anais [...]. Florianópolis: ABRAPEC, 2017. p. 1-8.

KIRNER, Cláudio; KIRNER, Tereza G. Virtual Reality and Augmented Reality Applied to Simulation Visualization. In: EL SHEIKH, A. A. R.; AL AJEELI, A.; ABUTAIEH, E. M. O. (Org.). *Simulation and Modeling: Current Technologies and Applications*. 1. ed. Hershey: IGI Publishing, 2007. p. 1-24.

REZENDE, Sandro M.; GONÇALVES, Juanice D. B.; PINTO, Sergio C. C. S.; DELOU, Cristina M. C. A Realidade Aumentada em Situações de Aprendizagem na Educação Básica: Uma Revisão de Literatura. In: *Workshop sobre as implicações da computação na sociedade (WICS)*, 2., 2021, Evento Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. p. 102-111. ISSN 2763-8707.

SILVA, L. G. P. da; RUFINO, H. L. P. Revisão sistemática sobre as vantagens e desafios no uso de realidade aumentada como ferramenta pedagógica no ensino médio. *Educação*, v. 46, n. 1, p. e38/1-31, 2021. DOI: 10.5902/1984644442392.

TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. *Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada*. Porto Alegre: SBC, 2006.

ZULIAN, Margaret Simone; FREITAS, Soraia Napoleão. Formação de professores na educação inclusiva: aprendendo a viver, criar, pensar e ensinar de outro modo. *Revista de Educação Especial*, UFSM, n. 18, 2001.