

EXPLORANDO FRONTEIRAS VIRTUAIS: O USO DA REALIDADE VIRTUAL PARA O ENSINO DA QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Loureiro, Vinicius Leite¹; Moraes, Livia Ferreira de²; Reis, Luanderson Goronci Nunes dos²;
Barbosa, Gustavo Correia²; Andrade, Nélder Píol de²; Brito, Kerllon Éghny Francisco²;
Maduro, Thiago Rafalski³; Santos, Walber Ronconi dos⁴; Botelho, Thomaz Rodrigues⁵

Ciências Humanas

Introdução e Objetivo

A educação contemporânea enfrenta o desafio contínuo de engajar estudantes em disciplinas de alta abstração, como a Química. O ensino tradicional, frequentemente centrado em modelos teóricos bidimensionais, pode criar barreiras para a visualização de fenômenos moleculares, resultando em desinteresse e dificuldade de aprendizado. Diante deste cenário, a busca por inovações e ferramentas tecnológicas que enriqueçam o processo pedagógico torna-se fundamental (AFONSO et al., 2020). A Realidade Virtual (RV) emerge como uma tecnologia promissora, capaz de remodelar a abordagem convencional de ensino ao introduzir ambientes de aprendizagem dinâmicos e imersivos.

Ao criar simulações computacionais interativas, a RV permite que os aprendizes transcendam as barreiras físicas da sala de aula, explorando cenários realistas e seguros (MAROUGKAS et al., 2023). No ensino de Química, essa tecnologia se mostra especialmente valiosa, pois permite a manipulação de estruturas moleculares e a observação de reações que seriam impossíveis em um laboratório físico convencional, seja por limitações de recursos ou por questões de segurança (FERREIRA; SANTOS, 2020). Este projeto de pesquisa parte da necessidade de desenvolver recursos didáticos alinhados às novas gerações de estudantes, mitigando a carência de softwares educacionais em RV focados no ensino de Química e demonstrando a viabilidade de seu uso com equipamentos comercialmente acessíveis.

¹ Graduando em Engenharia Elétrica, Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) - Campus São Mateus;

² Estudante do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio, Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) - Campus São Mateus;

³ Mestre em Educação, Graduado em Química, Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) - Campus São Mateus;

⁴ Mestre em Engenharia Mecânica, Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) - Campus São Mateus;

⁵ Doutor em Engenharia Elétrica, Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) - Campus São Mateus, thomazrb@ifes.edu.br;

O objetivo deste trabalho é desenvolver e validar um aplicativo de Realidade Virtual (RV) inovador e eficaz para o ensino de Química, utilizando ambientes cotidianos (uma cozinha e uma garagem) para proporcionar aos estudantes uma experiência imersiva que facilite a compreensão de conceitos abstratos, promova o interesse pela ciência e contribua para a melhoria do processo de aprendizagem.

Método e Metodologia

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa aplicada com abordagem quali-quantitativa. O desenvolvimento do aplicativo de RV foi realizado ao longo de dez meses, seguindo um processo iterativo que pode ser dividido em três eixos principais: (i) concepção e desenvolvimento, (ii) implementação técnica e (iii) validação com usuários.

A primeira fase consistiu no estudo das ferramentas e na capacitação da equipe de estudantes nos softwares Unreal Engine 5, para o desenvolvimento da simulação, e Blender, para a modelagem 3D de objetos e moléculas. Em paralelo, realizou-se uma pesquisa bibliográfica para selecionar experimentos químicos de compostos iônicos que pudessem ser contextualizados em um ambiente de cozinha ou garagem, resultando na elaboração de um roteiro detalhado para experimentos cotidianos como a reação entre bicarbonato de sódio e vinagre, a dissolução da casca do ovo em vinagre e a condutividade elétrica da água com sal.

A segunda fase, de implementação técnica, envolveu a modelagem dos cenários da cozinha da garagem, a programação da lógica de interação e das animações das reações químicas. Para garantir uma experiência de RV confortável e intuitiva, foram implementadas mecânicas de teletransporte, evitando o enjoo (cinetose), e os controles foram adaptados para o headset Meta Quest 3. A produção dos dados da pesquisa ocorreu durante a participação do projeto em feiras de ciências regionais e nacionais, como a FECRI, a FECINC e a FEBRACE. Nesses eventos, estudantes do ensino básico e médio foram convidados a interagir com o simulador de RV. Após a experiência, os participantes responderam a um questionário anônimo baseado na metodologia *System Usability Scale* (SUS), uma ferramenta consolidada para avaliar a usabilidade e a satisfação do usuário.

Finalmente, a análise dos dados foi realizada de forma quantitativa, calculando-se as médias das respostas para cada uma das dez afirmativas do questionário SUS, em uma escala de 1

(discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente), para mensurar a percepção dos estudantes sobre a ferramenta educacional.

Discussão e Resultados

O principal resultado do projeto é um protótipo funcional de um aplicativo educacional em Realidade Virtual, focado no ensino de Química. O simulador transporta o usuário para um ambiente interativo de cozinha ou garagem, onde é possível realizar diversos experimentos práticos, visualizando não apenas o fenômeno macroscópico, mas também uma representação animada das moléculas e íons envolvidos na reação. A ferramenta foi projetada para ser autoexplicativa, com instruções textuais guiando o usuário, tornando-a acessível mesmo para aqueles sem experiência prévia com RV.

A validação da ferramenta foi realizada a partir da coleta de 54 questionários de usabilidade. A análise dos dados quantitativos revelou uma recepção extremamente positiva por parte dos estudantes. A média geral de satisfação, considerando todas as afirmativas, foi de 4,57 em uma escala de 5, indicando um alto grau de aceitação. Alguns resultados merecem destaque: a afirmativa "Eu indicaria esse jogo para outras pessoas" obteve a maior média (4,83), seguida por "Eu acho que esse jogo agregaria ao meu aprendizado" e "Eu achei o jogo bastante consistente", ambas com média 4,78. Esses dados sugerem que os estudantes não apenas aprovaram a experiência, mas também reconheceram seu potencial pedagógico. A percepção de que a ferramenta é uma adição valiosa ao aprendizado é um forte indicativo de que o objetivo principal do projeto foi alcançado.

A relevância e o impacto do trabalho foram validados externamente por meio de um notável histórico de premiações. O projeto foi premiado na Feira de Ciências e Inovação Capixaba (FECINC), o que garantiu seu credenciamento para a Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE). Na FEBRACE 2025, o projeto obteve o 1º Lugar Nacional na área de Ciências Humanas e o Prêmio Destaque Unidades da Federação, sendo reconhecido como o melhor projeto do estado do Espírito Santo. Essa premiação, especialmente na área de Humanas, reforça que a principal contribuição do trabalho reside em seu impacto educacional e social, utilizando a tecnologia como um meio para transformar a experiência de aprendizagem.

Considerações Finais

Este trabalho demonstrou com sucesso o potencial da Realidade Virtual como uma ferramenta poderosa para o ensino de Química. Ao contextualizar experimentos em um ambiente familiar e permitir uma exploração imersiva e interativa, o aplicativo desenvolvido conseguiu não apenas facilitar a compreensão de conceitos abstratos, mas também despertar o interesse e a curiosidade dos estudantes, conforme evidenciado pelos excelentes resultados de usabilidade e pelas premiações nacionais conquistadas. Conclui-se que a abordagem proposta atende aos objetivos de criar uma experiência de aprendizagem mais eficaz e engajadora.

Durante o desenvolvimento, surgiram desafios técnicos relacionados à otimização do software para RV e à criação de interações intuitivas, os quais foram superados através de um processo de desenvolvimento iterativo e testes contínuos. Como perspectivas futuras, pretende-se expandir o aplicativo com novos experimentos, uma continuação do projeto está prevista através do projeto “Aprimorando Fronteiras Virtuais: Expansão e Aplicação da Realidade Virtual no Ensino de Química” (PJ8921), aprovado no Edital 04/2025 Picti do Ifes com período de desenvolvimento de 01/09/2025 a 31/08/2026.

Agradecimentos/Apoio Técnico

Os autores agradecem ao Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) - Campus São Mateus pela infraestrutura e apoio institucional. À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes), pelo fomento concedido por meio do Edital Fapes/Sedu nº 12/2023 - Programa de Iniciação Científica Júnior do Espírito Santo - Pesquisador do Futuro (PICJr 2024). Agradecemos também à organização da FEBRACE e da FECINC pela oportunidade e pelo reconhecimento.

Referências

AFONSO, G. B., et al. Potencialidades e fragilidades da realidade virtual imersiva na educação. Revista Intersaberes, v. 15, n. 34, p. 1809-7286, 2020.

FERREIRA, L. C.; SANTOS, A. L. Realidade virtual e aumentada: um relato sobre a experiência da utilização das tecnologias no Ensino de Química. Scientia Naturalis, v. 2, n. 1, p. 367-376, 2020.

MAROUGKAS, A., et al. Virtual Reality in Education: A Review of Learning Theories, Approaches and Methodologies for the Last Decade. Electronics, v. 12, n. 13, p. 2832, 2023.

ROJAS-SÁNCHEZ, M. A., et al. Systematic literature review and bibliometric analysis on virtual reality and education. *Education and Information Technologies*, v. 28, n. 1, p. 155-192, 2022.