

UTILIZAÇÃO DO ITREAL, UM AMBIENTE DE INTRODUÇÃO À REALIDADE AUMENTADA, NO ENSINO DE QUÍMICA

Lana P. Souza¹; Michele M. P. Carneiro²; Sando C. S. Jucá³; Auzuir R. de Alexandria⁴

¹ lanaprisilasouza@yahoo.com.br; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), campus Fortaleza, Ceará, Brasil.

² michelepaulino12@gmail.com; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), campus Fortaleza, Ceará, Brasil.

³ sandrojuca@ifce.edu.br; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), campus Fortaleza, Ceará, Brasil.

⁴ auzuir@ifce.edu.br; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), campus Fortaleza, Ceará, Brasil.

Palavras-Chave: Mídia Imersiva, Tecnologias no Ensino, Aprendizagem Ativa.

Introdução

A possibilidade de integração de elementos virtuais com o mundo real pode tornar o aprendizado mais dinâmico e envolvente, facilitando a compreensão e a retenção de conteúdos fundamentais na educação científica. Essa combinação de elementos reais e virtuais é definida por Azuma (1997) como Realidade Aumentada (RA). Conforme o autor, a RA é uma variação da Realidade Virtual (RV) que mergulha completamente o usuário em um ambiente sintético. Uma vez imerso em um ambiente sintético “o usuário não pode ver o mundo real ao seu redor” (Azuma, 1997, p. 2). Na RA, por sua vez, o usuário pode ver o mundo real, mas “com objetos virtuais sobrepostos ou compostos com o mundo real” (Azuma, 1997, p. 2), ou seja, a RA não substitui a realidade, ela complementa-a.

Para deixar a definição mais clara, Azuma (1997) assume que um sistema é descrito como RA se possui as características de combinar o real com o virtual, de ser interativo em tempo real e de possuir registro 3D, ou seja, ser capaz de “alinhar (registrar) tridimensionalmente entre si os objetos reais e virtuais” (Tori, 2022, p. 374). Nas palavras de Azuma (1997, p. 3) a RA é um tema interessante, pois “melhora a percepção do usuário e a interação com o mundo real”. Além disso, o autor acrescenta que a combinação de objetos reais e virtuais é útil, pois “os objetos virtuais exibem informações que o usuário não pode detectar diretamente com seus próprios sentidos” (Azuma, 1997, p. 3). Assim, é possível utilizar a RA como uma ferramenta promissora no ensino de diversas disciplinas.

Na Química, em particular, pode-se proporcionar aos alunos uma maneira inovadora e interativa de visualizar conceitos abstratos e complexos, como a estrutura molecular e as reações químicas, em ambientes tridimensionais. De acordo com Silva (2020, p. 49), “quanto mais as novas tecnologias de informação e comunicação se tornam presentes na cultura cotidiana, mais elas tendem a ser incorporadas aos processos escolares”. A pesquisa realizada pelo autor ressalta que “a Química aliada à informática tem trazido muitos benefícios tanto pra quem ensina como para quem aprende, pois a pesquisa mostrou a importância dessa ferramenta para tornar as aulas mais significativas e práticas” (Silva, 2020, p. 55).

Além disso, a parte III dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), destinada às áreas de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, contida em Brasil (2000), afirma ser

importante considerar que a Química possui uma linguagem específica para representar o mundo real e as transformações químicas por meio de símbolos, fórmulas, convenções e códigos. Nesse segmento, o aluno precisa desenvolver competências que lhe permitam reconhecer e utilizar essa linguagem de maneira eficaz, compreendendo e aplicando as representações simbólicas das transformações químicas. É importante que se destaque, ainda, que a simples memorização de símbolos, fórmulas e nomes de substâncias, por si só, não promove o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas no Ensino Médio. Ademais, o documento afirma que “as atividades experimentais podem ser realizadas na sala de aula, por demonstração, em visitas e por outras modalidades” (Brasil, 2000, p. 36).

Em relação às vistas é válido acrescentar que a visualização de componentes abstratos no ensino, especialmente em disciplinas como Matemática, Física e Química, é fundamental para facilitar a compreensão de conceitos que não são diretamente observáveis no mundo físico. Tecnologias como a RA desempenham um papel importante ao permitir que alunos explorem representações visuais tridimensionais de ideias complexas, como estruturas moleculares, campos eletromagnéticos ou funções matemáticas abstratas. Essas ferramentas transformam conceitos invisíveis ou difíceis de imaginar em representações interativas e dinâmicas, auxiliando no desenvolvimento de uma compreensão mais profunda.

Através de modelos visuais, animações e simulações, os estudantes podem "ver" e manipular essas abstrações, o que favorece a construção de conhecimento e o desenvolvimento de habilidades analíticas e espaciais. A visualização, entre outras coisas, ajuda a transformar o aprendizado de conceitos abstratos, proporcionando uma experiência sensorial mais rica e significativa no processo de ensino. Com essa preocupação surge o *Itreal*¹ (Figura 1), ambiente de característica aberta, livre e que surge como uma ferramenta que intenta produzir aplicações de RA (Souza; Jucá, 2024). Conforme os autores, as aplicações desenvolvidas no ambiente possuem o potencial de introduzir os usuários à RA, ao mesmo tempo em que enriquecem o contexto educacional com ferramentas dinâmicas, o que possibilita que alunos e professores explorem de forma interativa e prática o cenário tecnológico.

Figura 1 – Ambiente *Itreal*



FONTE: Os autores (2024)

Souza e Jucá (2024) apontam alguns diferenciais do ambiente: ele não necessita que se realize o *download* de um aplicativo, representa uma ferramenta interdisciplinar e utiliza navegadores *web*. “O *Itreal* foi estruturado como uma ferramenta educacional de introdução à

¹ A sigla vem de *immersive technologies for augmented and virtual reality*. O ambiente encontra-se disponível em: <https://app.sanusb.org/itreal/>.

RA que é simples, interdisciplinar e de natureza aberta e acessível. [...] pode ser utilizado por pessoas de todas as idades [...] permitindo a manipulação dinâmica de imagens em 3D em RA” (Souza; Jucá, 2024, p. 137). Além disso, os autores destacam que o ambiente oferece a capacidade ao usuário de criar um perfil, com nome de usuário e *upload* de imagem no formato *.glb* (*Graphics Library Binary*). Todas as imagens hospedadas no ambiente podem ser acessadas por qualquer usuário por meio do repositório dinâmico do *Itreal*.

Assim, na perspectiva de aliar RA e ensino de Química, esta pesquisa objetiva **apresentar a avaliação, por professores de Química, de parte de um material elaborado no ambiente *Itreal***. De forma específica espera-se analisar a percepção dos professores de Química sobre a aplicabilidade e eficácia pedagógica do ambiente *Itreal* na introdução da RA no ensino de Química e avaliar a usabilidade e a acessibilidade do material desenvolvido no ambiente *Itreal* sob a perspectiva dos professores de Química. Acredita-se que a aplicação de uma ferramenta como a RA no ensino de Química, por exemplo, pode modificar a forma como os alunos interagem com conceitos e fenômenos.

Material e Métodos

Do ponto de vista sua natureza a pesquisa pode ser caracterizada como aplicada. Prodanov e Freitas (2013, p. 51) afirmam que este tipo de pesquisa tem o objetivo de “gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos”. Já, do ponto de vista de seus objetivos, pode-se classificá-la como exploratória, pois “a pesquisa se encontra na fase preliminar” (Prodanov; Freitas, 2013, p. 52) e apresenta um planejamento flexível, possibilitando a análise do tema a partir de diferentes ângulos e aspectos. Embora esse tipo de pesquisa geralmente foque em explorar um fenômeno ou tema de forma inicial, os autores optaram por usar um questionário para obter percepções, opiniões e informações dos participantes convidados.

Assim sendo, tem-se um estudo que visa apresentar a avaliação de parte de um material que pode ser utilizado no ensino de Química. A coleta de dados foi feita por meio de um questionário, composto por 8 itens, elaborado via *Google Forms* e aplicado a dois professores convidados. Os participantes têm diferentes níveis de experiência no magistério, o que permite uma análise comparativa inicial entre profissionais em fases distintas da carreira sobre a percepção e a aplicação de tecnologias emergentes no contexto educacional. O questionário apresenta uma rápida introdução sobre o ambiente *Itreal*, explica de que forma as imagens disponíveis no ambiente podem ser acessadas e exibe o material a ser analisado pelos professores.

Para que a avaliação pudesse ser realizada, os autores selecionaram parte de um material que pode ser utilizado nas aulas de Química (Figura 2). O material em questão pode ser acessado da seguinte forma: 1) aponte a câmera do seu celular para o *QR code*; 2) vincule seu celular ao *Itreal*; e 3) aponte a página que aparece para o marcador S. Ao seguir os passos descritos, os professores puderam acessar cada uma das oito moléculas descritas a seguir. A avaliação gira em torno da qualidade visual das moléculas apresentadas, da clareza e precisão das representações, do potencial do material elaborado, das dificuldades técnicas em acessar o ambiente, entre outras coisas.

Figura 2 – Material disponível no repositório dinâmico do *Itrreal*

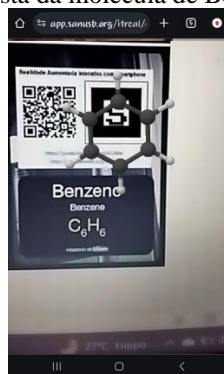


FONTE: Os autores (2024)

Resultados e Discussão

Tori (2022) classifica a RA pela forma de visualização em quatro categorias: visualização por meio de lente (*optical see-through*), visualização por meio de vídeo (*video see-through*), visualização indireta e visualização por projeção. O *Itrreal*, de acordo com o acesso descrito anteriormente, faz uso da última. Nas palavras do autor, “na realidade aumentada baseada em projetores, ou “realidade aumentada espacial”, as imagens são geradas sobre os objetos do mundo real, podendo dispensar o uso de óculos, capacetes ou monitores” (Tori, 2022, p. 377). Logo, essa foi a forma que as imagens foram apresentadas aos professores avaliadores. A título de exemplo, a Figura 3, destaca uma das moléculas vistas pelos avaliadores.

Figura 3 – Vista da molécula de Benzeno em RA



FONTE: Os autores (2024)

Os participantes convidados, uma professora com experiência de 5 a 10 anos e um professor com menos de 5 anos de experiência no ensino de Química, têm vínculo com a rede Estadual de educação do Ceará. Em relação à qualidade visual das moléculas apresentadas pelo *Itrreal*, um dos participantes marcou *excelente* e o outro marcou *boa*. Os dois afirmam ser *ligeiramente precisa* a clareza e precisão das representações das moléculas. Sobre a contribuição das moléculas em formato .glb para a visualização tridimensional dos conteúdos de Química, os dois acreditam que *sim*, existe uma contribuição. No entanto, um dos

participantes afirma ser algo que contribui bastante e o outro acredita que a contribuição seja moderada.

Os dois participantes acreditam que a interação com os modelos moleculares em RA facilita, e muito, a compreensão de conceitos químicos. Sobre o potencial do material disponibilizado por meio do *Itreal* para melhorar o engajamento dos alunos no estudo do conteúdo proposto, um deles avalia como *excelente* e o outro como *bom*. Os dois recomendariam o uso do material disponibilizado por meio do *Itreal* para outros professores de Química, um deles, porém, com ressalvas. Um deles encontrou dificuldades técnicas para acessar o ambiente. Quando perguntados sobre outros conteúdos em RA que poderiam auxiliar nas suas aulas, os participantes indicaram *reações químicas*, *geometria molecular* e *isomeria molecular*.

Os resultados revelam percepções distintas, porém complementares, entre os dois professores quanto à utilização da RA no ensino de Química por meio do material hospedado no *Itreal*. A diferença de experiência docente entre eles parece influenciar ligeiramente suas avaliações, embora ambos reconheçam o potencial da tecnologia. O contraste em relação ao tópico *qualidade visual das moléculas* pode ser reflexo de expectativas diferentes em relação à visualização gráfica, talvez influenciadas pelo tempo de experiência ou familiaridade com tecnologias semelhantes. Apesar da diferença, ambos sugerem que há espaço para melhoria na fidelidade das representações, mas que, no geral, a ferramenta cumpre seu papel.

A opinião divergente dos participantes em relação à contribuição dos modelos para a visualização tridimensional de conteúdos de Química, pode estar relacionada às diferentes abordagens pedagógicas ou à forma como cada um planeja incorporar esses recursos em suas práticas de ensino. O consenso em relação à afirmação que a RA facilita muito a compreensão dos conceitos químicos demonstra o potencial dessa tecnologia para superar desafios conceituais no ensino de Química, permitindo que os alunos manipulem e visualizem os modelos de forma mais concreta. A recomendação do material por ambos os professores é um ponto positivo, embora um deles faça isso com ressalvas, é um ponto positivo.

Conclusões

A partir dos resultados obtidos, é possível concluir que a RA oferece um potencial significativo para o ensino de Química, principalmente ao facilitar a visualização de conceitos abstratos e complexos. Os professores que participaram da pesquisa reconheceram o impacto positivo da RA na compreensão de conteúdos químicos, destacando a interação com os modelos moleculares como um diferencial importante no aprendizado, embora seja necessário garantir que o material disponibilizado seja acessível e de fácil utilização técnica. Alguns desafios técnicos, como as dificuldades de acesso ao ambiente *Itreal*, precisam ser superados para que a implementação da RA ocorra de forma mais fluida e eficaz.

Outro ponto importante é a necessidade de expansão dos conteúdos oferecidos em RA. Temas como reações químicas, geometria molecular e isomeria molecular foram sugeridos pelos professores, indicando que há uma demanda por maior diversidade de recursos que cobrem outros tópicos essenciais no ensino de Química. Em suma, a RA tem o potencial de tornar o ensino de Química mais visual, interativo e acessível, mas ainda requer melhorias técnicas e a ampliação dos recursos disponíveis para alcançar seu pleno impacto na educação.

Assim sendo, acredita-se que o objetivo de apresentar a avaliação, por professores de Química, de parte de um material elaborado no ambiente *Itreal* foi atingido. Para trabalhos futuros, recomenda-se investir em um número maior de professores na amostra, possibilitando análises quantitativas mais robustas e generalizações dos resultados. A inclusão de participantes de diferentes contextos educacionais (escolas públicas e privadas, níveis de ensino) também pode enriquecer as conclusões. O ponto de vista dos alunos em aulas de Química com material em RA também pode ser abordado em futuras pesquisas.

Espera-se que o uso de material elaborado com auxílio do *Itreal* possa fomentar uma maior compreensão dos conceitos, aumentar o engajamento dos alunos, tornando as aulas mais interativas e estimulando o interesse na disciplina, especialmente em temas considerados difíceis ou abstratos e resultar em uma melhor retenção de conhecimento e compreensão dos conteúdos, refletindo em melhores resultados nas avaliações. Espera-se, ainda, que a RA proporcione aos professores novas estratégias pedagógicas, permitindo-lhes inovar em suas abordagens didáticas e adaptá-las às necessidades específicas de seus alunos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de doutorado à primeira e à segunda autoras. Além disso, o terceiro autor agradece ao CNPq pela bolsa de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora (DT) e à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pelo suporte ao projeto concedido através da Chamada Universal UNI-0210-00533.01.00/23. O quarto autor agradece ao CNPq pelo suporte aos projetos concedidos através dos processos 305359/2021-5 e 442182/2023-6, bem como à FUNCAP pelo suporte ao projeto concedido através da Chamada Universal UNI-0210-00699.01.00/23.

Referências

- AZUMA, Ronald T. A Survey of Augmented Reality. **Presence: Teleoperators and Virtual Environments**, v. 6, n. 4, p. 355-385, 1997.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, 2000.
- SILVA, R. S. As aplicações da informática no ensino de química como alternativa para o ensino e aprendizagem. **Revista Amor Mundi**, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 43-56, 2020. DOI: 10.46550/amormundi.v1i2.31. Disponível em: <https://journal.editorametrics.com.br/index.php/amormundi/article/view/31>. Acesso em: 23 set. 2024.
- SOUZA, L. P.; JUCÁ, S. C. S. Produção de material em Realidade Aumentada com suporte do ambiente *Itreal*. In: VASCONCELOS, A. K. P.; OLIVEIRA, A. N. de; ALEXANDRIA, A. R. de (Org.). **Pesquisas em Ensino de Física e Engenharias: da Formação de Professores às práticas efetivas**. 1 ed. São Paulo: LF Editorial, 2024. P. 129-143.
- TORI, Romero. **Educação sem Distância: Mídias e Tecnologias na Educação a Distância, no Ensino Híbrido e na Sala de Aula**. 3. ed. São Paulo: Artesanato Educacional, 2022.