

A REALIDADE AUMENTADA COMO MÉTODO PEDAGÓGICO NO ENSINO DE QUÍMICA

Ericson C. Soares¹ Érica C. M. de Moraes²; Ingrid S. Lopes³; Ivanilson S. Gemaque⁴; Livia T. Cruz⁵; Marcos A. F. de Souza⁶; Rainara P Araujo⁷; Suelem de F. F. Coelho⁸

¹ ericsonsoares@gmail.com Instituto Federal do Amapá- Campus Santana

² ericamoraes1982@gmail.com Instituto Federal do Amapá- Campus Macapá

³ Ingridslopes16@gmail.com Instituto Federal do Amapá-Campus Macapá

⁴ Ivanilsonsalesgemaque@gmail.com Instituto Federal do Amapá- Campus Macapá

⁵ livia0907@hotmail.com Instituto Federal do Amapá-Campus Macapá

⁶ marcos.feitosa@ifap.edu.br, Instituto Federal do Amapá- Campus Macapá

⁷ rainarapenha23@gmail.com Instituto Federal do Amapá- Campus Macapá

⁸ suelem.coelho@ifap.edu.br Instituto Federal do Amapá-Campus Laranjal do Jari

Palavras-Chave: Tecnologias digitais. Metodologias. Aprendizagem Ativa.

Introdução

A incorporação de tecnologias digitais no ensino (figura 01) tem transformado profundamente as práticas pedagógicas, especialmente em áreas como as ciências exatas, que apresentam desafios adicionais na explicação de conceitos abstratos. Entre as inovações tecnológicas que têm se destacado no campo educacional, a Realidade Aumentada (RA) desponta como uma ferramenta pedagógica com grande potencial para promover um ensino mais dinâmico e interativo (Valente, 2018). A RA permite a sobreposição de objetos virtuais no ambiente real, proporcionando aos alunos uma experiência imersiva e visual, o que facilita a compreensão de fenômenos complexos e torna o processo de aprendizagem mais atrativo e eficaz. No contexto do ensino de Química, onde os estudantes muitas vezes enfrentam dificuldades para visualizar conceitos submicroscópicos, como a estrutura atômica e as ligações químicas, o uso da RA pode ser decisivo na superação dessas barreiras.

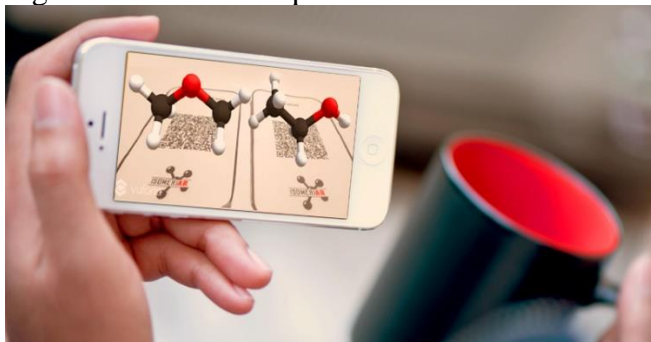
Figura 01: Novas Tecnologias para o ensino



Fonte: Olhar Digital ,2024

De acordo com autores como Berbel (2011), a RA tem se mostrado especialmente eficaz no desenvolvimento do pensamento abstrato, permitindo que os alunos interajam com objetos tridimensionais que representam estruturas moleculares e reações químicas. Isso facilita a compreensão de temas que, tradicionalmente, são abordados de forma estática por meio de livros ou apresentações bidimensionais. A literatura destaca ainda que a aplicação de tecnologias (Figura 02) como a RA no ensino pode aumentar a motivação dos alunos, promovendo um maior engajamento e, conseqüentemente, uma melhor retenção dos conteúdos estudados (Carvalho, 2017).

Figura 02: Estruturas químicas em Realidade Aumentada



Fonte: Jornal USP, 2024

No Brasil, o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no ensino vem ganhando espaço, especialmente após a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que incentiva a utilização dessas ferramentas como parte integrante do processo educacional. No entanto, apesar de seu potencial, o uso da RA no ensino de Química ainda é limitado, em grande parte devido à falta de infraestrutura nas escolas públicas e à insuficiente formação dos professores para o uso dessas tecnologias de forma eficaz (Moran, 2015). Assim, há uma necessidade premente de estudos que avaliem o impacto dessa tecnologia no contexto educacional brasileiro, buscando compreender seus benefícios e limitações na prática docente.

Diante desse cenário, o presente trabalho tem como objetivo principal investigar os benefícios da Realidade Aumentada como ferramenta pedagógica no ensino de Química, com foco na sua capacidade de melhorar a compreensão dos conceitos complexos que envolvem estruturas moleculares e fenômenos químicos. A pesquisa busca avaliar a eficácia da RA na promoção de uma aprendizagem mais significativa, interativa e envolvente, em comparação com as metodologias tradicionais de ensino. Para isso, foram usados aplicativos de RA em turmas do Ensino Médio de uma escola Estadual na cidade de Macapá-AP, a fim de medir o impacto dessa tecnologia na motivação e no desempenho acadêmico dos alunos.

Justifica-se a relevância deste estudo pela crescente demanda por inovação nas práticas de ensino de Química, em um contexto educacional que enfrenta grandes desafios em termos de engajamento e desempenho dos alunos. As metodologias tradicionais, baseadas na transmissão passiva de conteúdos, muitas vezes falham em despertar o interesse dos estudantes e em promover uma compreensão profunda dos conceitos estudados. A RA surge como uma alternativa inovadora, capaz de tornar o ensino mais atrativo e acessível, ao mesmo tempo que contribui para o desenvolvimento de competências cognitivas e espaciais essenciais para o estudo da Química. Ao integrar elementos visuais e interativos, a RA não apenas facilita a visualização de conceitos abstratos, mas também estimula a curiosidade e a criatividade dos alunos, proporcionando uma experiência de aprendizado mais rica e imersiva.

Além disso, este estudo pretende contribuir para a formação docente, ao oferecer evidências empíricas sobre o uso da RA no ensino de Química, fornecendo subsídios para que professores possam implementar essa tecnologia em suas práticas pedagógicas de forma eficaz. A pesquisa também busca identificar as principais dificuldades enfrentadas no processo de implementação da RA em sala de aula, considerando as especificidades do contexto educacional brasileiro, como a falta de recursos tecnológicos e a necessidade de capacitação contínua dos professores.

Em suma, este trabalho visa demonstrar que a Realidade Aumentada pode se tornar uma ferramenta valiosa para o ensino de Química, promovendo uma aprendizagem mais ativa e colaborativa. A expectativa é que, ao aplicar a RA em aulas de Química, os alunos possam não apenas melhorar sua percepção espacial e compreensão dos conceitos, mas também desenvolver um interesse renovado pela disciplina, o que pode contribuir para a melhoria de seus resultados acadêmicos e para a formação de uma base sólida de conhecimentos científicos.

Material e Métodos

Este estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar o impacto da Realidade Aumentada (RA) como ferramenta pedagógica no ensino de Química. A pesquisa foi realizada na Escola Estadual Gonçalves Dias (EEGD), na cidade de Macapá, uma instituição de ensino básico do Governo Estadual do Amapá. O público-alvo incluiu duas turmas da primeira e segunda séries do Ensino Médio na EEGD, com um quantitativo aproximado de trinta e cinco alunos por turma, os quais foram divididos em grupos para a realização das atividades.

A metodologia aplicada consistiu em três etapas principais: (1) seleção dos aplicativos de RA, (2) aplicação e coleta de dados, e (3) análise dos resultados. Dois aplicativos foram utilizados: o “QuimicAR”, focado na leitura de cards com QR Codes para visualização de estruturas moleculares tridimensionais, que serão trabalhados com alunos do primeiro ano do ensino médio; e o “ModelAR”, voltado para a montagem de moléculas e a exploração de seus arranjos geométricos, aplicados com os alunos do terceiro ano do ensino médio da EEGD. Os alunos foram orientados a baixar e utilizar os aplicativos em dispositivos móveis (smartphones) previamente verificados quanto à compatibilidade.

Após a instrução inicial sobre o uso dos aplicativos, foram realizados testes preliminares para avaliar o conhecimento prévio dos alunos sobre os conteúdos de Química, com foco em Química Inorgânica e Orgânica. A coleta de dados foi feita por meio de questionários aplicados antes e após o uso da RA. Os questionários foram elaborados com base em critérios como percepção espacial, compreensão de conceitos e satisfação com o método de ensino.

Resultados e Discussão

A aplicação da Realidade Aumentada (RA) como metodologia pedagógica no ensino de Química na Escola Estadual Gonçalves Dias resultou em melhorias significativas no desempenho acadêmico e no engajamento dos alunos. As turmas da primeira e segunda séries do Ensino Médio foram expostas aos aplicativos “QuimicAR” e “ModelAR”, que permitiram a visualização tridimensional de moléculas e estruturas químicas, visando facilitar a compreensão de conceitos abstratos.

Nos testes realizados antes da introdução da RA, os alunos apresentaram um desempenho mediano, com uma média de 31,25% e 25% de acerto nas questões sobre Química Inorgânica e Orgânica, primeiro e segundo ano respectivamente (Figura 1 e 2). Após a utilização dos aplicativos, os resultados evidenciaram um aumento significativo na performance acadêmica dos estudantes, com a média de acertos subindo para aproximadamente 68%, representando um incremento de 37,5%. Esse ganho pode ser atribuído à capacidade da RA de transformar conceitos abstratos em visualizações interativas e concretas, facilitando a compreensão dos estudantes. Estudos prévios indicam que a RA promove uma maior retenção de conhecimento, uma vez que permite aos alunos “visualizarem” os fenômenos de maneira mais tangível (Area, 2006). A interação com modelos tridimensionais das moléculas auxiliou os estudantes na construção de representações mentais mais precisas, o que impactou positivamente no desempenho.

	GRUPO	ACERTO ANTES	ACERTO DEPOIS	META
	GRUPO 1	0	3	4
	GRUPO 2	1	2	4
	GRUPO 3	2	3	4
	GRUPO 4	2	3	4
QUANT DE QUEST	16	5	11	
	% ACERTOS	31,25%	68,75%	
	EVOL TURMA	37,50%		

Figura 1: comparativo de erros e acertos antes e depois do uso da RA com alunos do 1º ano.

	GRUPO	ACERTO ANTES	ACERTO DEPOIS	META
	GRUPO 1	1	2	4
	GRUPO 2	0	2	4
	GRUPO 3	1	3	4
	GRUPO 4	2	3	4
QUANT DE QUEST	16	4	10	
	% ACERTOS	25,00%	62,50%	
	EVOL TURMA	37,50%		

Figura 2: comparativo de erros e acertos antes e depois do uso da RA com alunos do 2º ano.

Além do aprimoramento no desempenho acadêmico, a RA demonstrou um impacto expressivo no engajamento e na motivação dos alunos. Aproximadamente 90% dos estudantes relataram que o uso dessa tecnologia tornou as aulas mais atraentes e interativas. Os alunos enfatizaram que a visualização tridimensional facilitou a compreensão de conceitos complexos e contribuiu para manter o interesse durante as aulas. Isso está em consonância com a literatura, que sugere que a RA aumenta o envolvimento dos estudantes, tornando o aprendizado mais dinâmico e prazeroso (Araújo e Peixoto, 2013). Métodos tradicionais de ensino, como a exposição oral e o uso de livros didáticos, nem sempre conseguem engajar os estudantes de maneira eficaz, principalmente em disciplinas que exigem um nível elevado de abstração. A RA, ao promover uma interação mais ativa entre os alunos e os conceitos estudados, revelou-se uma ferramenta capaz de aumentar o interesse e a atenção dos estudantes, o que é essencial para a aprendizagem.

A retenção de conhecimento foi verificada por meio de atividades práticas, que exigiam a aplicação dos conceitos abordados em sala de aula. Após o uso da RA, os alunos mostraram maior facilidade na resolução de problemas que envolviam geometria molecular e interações atômicas, evidenciando que a tecnologia não só auxiliou na compreensão, mas também facilitou a retenção dos conteúdos. A capacidade dos alunos de transferir o conhecimento adquirido para diferentes situações práticas foi aprimorada, corroborando a ideia de que a RA pode ser uma ferramenta valiosa para solidificar o aprendizado de conceitos complexos, como aqueles relacionados à Química. A experiência interativa proporcionada pelos aplicativos permitiu uma visualização mais clara e precisa dos modelos moleculares, o que facilitou tanto a assimilação quanto a memorização dos conteúdos.

Esses achados corroboram as tendências observadas na literatura sobre o uso de tecnologias interativas no ensino de ciências. A RA mostrou-se especialmente eficaz na melhoria da compreensão de conceitos abstratos, cuja visualização em três dimensões pode facilitar a internalização dos mesmos pelos alunos. Ao permitir uma interação mais direta com os modelos, a RA superou as limitações das representações bidimensionais oferecidas por livros didáticos e métodos tradicionais. Além disso, a tecnologia contribuiu para o aumento do engajamento e da motivação dos alunos, proporcionando uma experiência de aprendizado mais ativa e participativa (Christensen, 2013; Moran, 2015).

No entanto, apesar dos resultados promissores, a implementação da RA em larga escala ainda enfrenta desafios. A falta de infraestrutura adequada nas escolas e a necessidade de capacitação dos professores são obstáculos importantes a serem considerados. Muitos professores ainda não estão familiarizados com o uso dessas ferramentas, o que pode limitar o seu potencial de aplicação (Diaz, 2018). Além disso, o acesso a dispositivos móveis adequados para o uso dos aplicativos de RA também pode ser um fator limitante, especialmente em escolas públicas com menos recursos (Nichele e Schlemmer, 2014; Pinheiro Rodrigues, 2012).

Ainda assim, os resultados obtidos neste estudo indicam que a RA pode desempenhar um papel crucial na transformação das práticas pedagógicas, principalmente em áreas como a

Química, onde a visualização espacial é fundamental para a compreensão de muitos conceitos. O uso da RA tem o potencial de não apenas melhorar o desempenho acadêmico, mas também aumentar o interesse e a retenção de conhecimento, o que é essencial para o desenvolvimento contínuo dos alunos. Com a devida infraestrutura e capacitação, a RA pode se tornar uma ferramenta indispensável no ensino de ciências, proporcionando aos alunos uma experiência de aprendizado mais rica e significativa.

Conclusões

A presente pesquisa demonstrou de forma contundente que a Realidade Aumentada (RA) tem o potencial de aprimorar o ensino de Química, especialmente em níveis de Ensino Médio, onde os alunos enfrentam desafios relacionados à abstração de conceitos complexos. Ao promover a integração entre o mundo real e o virtual, a RA se mostrou uma ferramenta eficaz não apenas na melhora do desempenho acadêmico dos alunos, mas também no aumento do engajamento e da motivação em sala de aula.

Os resultados evidenciaram que a utilização de aplicativos como “QuimicAR” e “ModelAR” proporcionou uma experiência de aprendizado mais interativa e visual, o que resultou em um aumento significativo na compreensão dos conceitos abordados. Com um crescimento de 37,50% na média de acertos dos testes pós-aplicação, o impacto da RA no desempenho acadêmico foi notável, corroborando a literatura que aponta para a eficácia de tecnologias imersivas no ensino de química. Mais do que isso, a pesquisa revelou que a RA também contribuiu para a assimilação de conhecimento, permitindo que os alunos relacionassem os conceitos aprendidos para diferentes contextos práticos.

Além dos ganhos cognitivos, a RA despertou um elevado nível de interesse e curiosidade entre os alunos, muitos dos quais destacaram a interatividade e a visualização tridimensional como elementos decisivos para tornar o aprendizado mais acessível e interessante.

Apesar dos resultados positivos, a implementação em larga escala da RA nas escolas apresenta desafios concretos, como a necessidade de capacitar professores para o uso eficaz da tecnologia e a limitação de infraestrutura tecnológica em instituições de ensino, especialmente na rede pública. Sem a devida formação e acesso a dispositivos compatíveis, os benefícios da RA podem ficar restritos a contextos mais privilegiados. Superar esses obstáculos será crucial para garantir que um maior número de estudantes possa tirar proveito dessas ferramentas inovadoras.

Referências

- ARAÚJO, C. H. dos S; PEIXOTO, J. Docência “online”: possibilidades para a construção colaborativa de um ambiente de aprendizagem. In: TOSCHI, M. S (org.). **Docência nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem: múltiplas visões**. Anápolis: Universidade Estadual de Goiás, 2013.
- AREA, M. Vinte anos de políticas institucionais para incorporar as tecnologias da informação e comunicação ao sistema escolar. In: SANCHO, J M; HERNÁNDEZ, F. (orgs). **Tecnologias Para Transformar a Educação**. Tradução: Valério Campos. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- BERBEL, N. A. N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes**. Seminário: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25- 40, jan./jun. 2011.
- CARVALHO, W.L.; COSTA, M.C.P.; NUNES, S.F. **O uso de recursos da internet no ensino da química: um estudo com professores e alunos do ensino médio**. TICs & EaD em Foco, v.3, n.1, p.93-107, 2017.
- CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; STAKER, H. **Ensino Híbrido: uma Inovação Disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos**. Boston: Clayton Christensen Institute 2013.



DIAZ, J M.; GARCIA, M S. S. O Mobile-Learning como suporte pedagógico para a formação continuada de professores universitários – o desenho de um planejamento. In: **CONGRESSO INTERNACIONAL ABED DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA**, Curitiba. Anais. Paraná: UNINTER, 2018, p. 3.

MORAN, J. M. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens, v. 2, 2015.

NICHELE, A. G; SCHLEMMER, E. **Aplicativos para o ensino de Química**, Porto Alegre, v.12, n 2, p.1-8, 2014.

PINHEIRO, R. C.; RODRIGUES, M. L.: **O uso do celular como recurso pedagógico nas aulas de língua portuguesa**. Revista Philologus, 18(52) 123- 133, 2012.

VALENTE, J. A. Inovação nos processos de ensino e de aprendizagem: o papel das tecnologias digitais. In: VALENTE, J. A.; FREIRE, F. M. P.; ARANTES, F. L. (Orgs.). **Tecnologia e educação: passado, presente e o que está por vir**. Campinas: NIED/UNICAMP, 2018. p. 17-41.