

EXPLORANDO NOVOS HORIZONTES NO ENSINO DE QUÍMICA: Simuladores virtuais e jogos como ferramentas pedagógicas

Arléia M. Magno¹ Érica C. M de Moraes², Ingrid S. Lopes³; Lívia T. Cruz⁴ Marcos A. F de Souza⁵; Rainara P. Araújo⁶, Suelem de F. F. Coelho⁷

¹arleiamidoes@gmail.com, Instituto Federal do Amapá – campus Macapá

²ericamoraes1982@gmail.com, Instituto Federal do Amapá – campus Macapá

³ingridslopes16@gmail.com, Instituto Federal do Amapá – campus Macapá

⁴liviacruzdl@gmail.com, Instituto Federal do Amapá – campus Macapá

⁵Marcos.feitosa@ifap.edu.br, Instituto Federal do Amapá – campus Macapá

⁶rainarapenha23@gmail.com, Instituto Federal do Amapá – campus Macapá

⁷Suelem.coelho@ifap.edu.br, Instituto Federal do Amapá – campus Laranjal do Jari

Palavras-Chave: Educação em Química, Jogo da memória, Tecnologias Digitais

Introdução

O uso de tecnologias digitais no processo educacional de química pode ampliar o multiletramento dos estudantes, permitindo-lhes acessar uma ampla gama de recursos online, como simulações interativas, extensos bancos de dados científicos e sofisticadas ferramentas de modelagem molecular. No ensino, os estudos sobre o uso destes recursos têm se tornado cada vez mais evidentes. Nesta perspectiva, Delamuta et al. (2021) afirmam que “Nos últimos anos aumentou o número de pesquisas que apontam o uso de tecnologias digitais para o ensino de química com o objetivo de minimizar o ensino tradicional e preparar o aluno para a vida em sociedade, bem como avançar em sua vida escolar.” A abordagem pedagógica atual reconhece que a química vai além de ser uma mera disciplina científica, estando intrinsecamente ligada a uma variedade de práticas sociais, culturais e linguísticas. Nesse contexto, é fundamental que os estudantes não apenas compreendam os conceitos químicos, mas também sejam capazes de comunicá-los de maneira eficaz em diversos contextos e para diferentes audiências, sendo essa uma habilidade essencial para a formação integral dos indivíduos (PCNEM BRASIL, 2000).

A química é frequentemente associada a um ensino enfadonho e difícil devido aos métodos tradicionais utilizados. Este trabalho pretende desmistificar essa percepção, demonstrando que é possível aliar o ensino de química a novos elementos visuais, motores e sonoros, proporcionando um aprendizado mais conciso e expressivo. Além disso, busca-se mostrar como é possível realizar atividades práticas de laboratório sem a necessidade de um ambiente físico dedicado. Johnson e Smith (2023) observam que “a integração de jogos educativos no ensino de química não apenas aumenta o engajamento dos alunos, mas também facilita a compreensão de conceitos complexos através de experiências interativas e envolventes.” Ademais, a integração de recursos multimodais como vídeos e simulações interativas pode melhorar significativamente a retenção de conhecimento e a aplicação prática dos conceitos químicos, como sugerido por Cruz e Santos (2022), que destacam o impacto positivo dessas tecnologias no aprendizado de ciências. Sabe-se que o ensino de química deve estar integrado a questões sociais e ambientais relevantes, capacitando os estudantes a entender como os princípios químicos se aplicam a desafios do mundo real, como poluição, mudanças climáticas, saúde pública e sustentabilidade ambiental.

Nos últimos anos, a educação tem enfrentado desafios para promover uma aprendizagem eficaz, em parte devido à crescente atração das novas tecnologias, o que torna cada vez mais difícil para os educadores manterem o interesse dos alunos. Diante desse cenário, há uma necessidade urgente de reformulação no paradigma educacional (Silva e Guerra, 2016). A utilização de tecnologias como ambientes virtuais de aprendizagem e plataformas de simulação também pode contribuir para um ensino mais adaptativo e personalizado, conforme apontado por Oliveira e Lima (2024), que evidenciam como essas ferramentas permitem atender às necessidades individuais dos alunos e facilitar a construção de conhecimento de maneira mais dinâmica e interativa. Embora a química seja muitas vezes percebida como uma disciplina complexa devido à forma como os conceitos são tradicionalmente apresentados, este trabalho busca desmistificar essa percepção. A proposta é integrar novos elementos, como visuais, motores e sonoros, no ensino de forma a proporcionar uma experiência de aprendizagem mais envolvente e expressiva.

Além disso, o objetivo é mostrar como é possível incorporar atividades práticas de laboratório sem a necessidade de um ambiente físico dedicado. Os laboratórios virtuais estão se tornando uma ferramenta valiosa no ensino de química, oferecendo diversos benefícios. Essa abordagem permite acesso remoto, eliminando a necessidade de um laboratório físico e tornando as experiências práticas acessíveis de qualquer lugar com conexão à internet. Além disso, é uma opção mais econômica em comparação com a configuração e manutenção de um laboratório tradicional, pois requer apenas computadores e acesso à internet. A segurança é outra vantagem, pois os alunos podem explorar experimentos sem riscos à saúde ou ao meio ambiente. A repetição e a variação são facilitadas, permitindo que os estudantes repitam experimentos várias vezes e explorem diferentes variáveis.

A visualização e simulação avançadas ajudam a compreender conceitos complexos de forma mais concreta, enquanto o feedback instantâneo proporciona uma oportunidade de aprendizado mais dinâmica. Por serem acessíveis a alunos com necessidades especiais, os laboratórios virtuais promovem uma experiência inclusiva para todos os estudantes. Embora não substituam completamente a experiência prática de um laboratório físico, os laboratórios virtuais complementam o aprendizado em química, oferecendo uma alternativa versátil e eficaz.

Material e Métodos

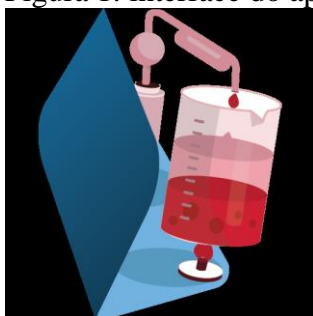
Foi desenvolvida uma exposição educativa na forma de banners informativos, abordando detalhadamente os conceitos fundamentais relacionados às substâncias e misturas, bem como suas aplicações práticas no cotidiano dos alunos. A exposição foi meticulosamente preparada e apresentada durante a feira realizada no Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, com o objetivo de alcançar não apenas os alunos do 1º ano do Ensino Médio, mas também outros interessados e simpatizantes da área.

O objetivo primordial dessa iniciativa foi estimular a curiosidade e promover uma investigação mais profunda sobre os temas abordados, proporcionando aos participantes uma compreensão mais ampla de como a química está intrinsecamente ligada às atividades diárias, muitas vezes passando despercebida. Destacou-se a importância de reconhecer que até mesmo procedimentos simples, como a filtração, podem fornecer insights valiosos sobre os conceitos de substâncias e misturas. Além das informações teóricas, foram desenvolvidas atividades práticas envolvendo experimentos laboratoriais, que foram realizados enquanto os conceitos eram explicados, enriquecendo ainda mais a compreensão dos participantes.

No primeiro momento, utilizou-se água quente e pó de café para demonstrar um processo de separação de misturas. Foram realizados questionamentos sobre esse processo e, em seguida, apresentado o aplicativo "Lab. Misturas" (Figura 1) em um notebook, para que os

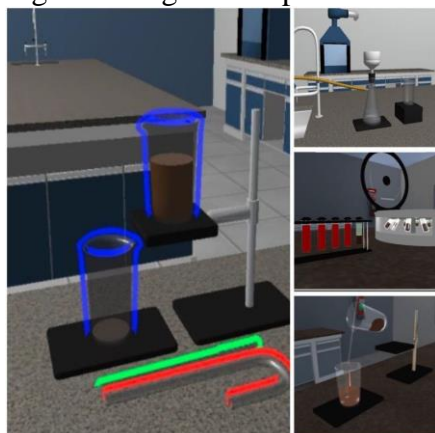
participantes pudessem utilizar o simulador como parte do experimento. O simulador permitiu conhecer as vidrarias e os tipos de separação de misturas heterogêneas (Figura 2). Para testar a eficácia do ensino-aprendizagem com o uso do software, foi proposto que os estudantes participassem de um jogo de memória que abrangia o conteúdo abordado. Esse jogo utilizava imagens de processos de separação de misturas heterogêneas, e os alunos precisavam encontrar e relacionar as cartas com os nomes dos processos e as figuras correspondentes. O jogo estimulou o raciocínio lógico e a concentração, além de fornecer exemplos do cotidiano dos alunos. A construção do jogo de memória (Figura 3) mostrou-se de fácil acesso aos materiais, com baixo custo e utilizando itens como EVA, pincel, cartolina e imagens impressas.

Figura 1: interface do aplicativo lab. Misturas disponível no Play Store



Fonte: Play Store, 2024.

Figura 2: Alguns dos processos de separação do aplicativo.



Fonte: Play Store, 2024.

Figura 3: jogo da memória



Fonte: Autores, 2024.

Resultados e Discussão

Foi observado que em torno dos 15 alunos que participaram reagiram positivamente ao estímulo proporcionado pelo laboratório virtual. Notou-se que, por meio do uso do aplicativo, eles foram capazes de identificar e compreender conceitos relacionados a equipamentos de laboratório aos quais não haviam sido expostos anteriormente. Esse novo acesso despertou um considerável interesse entre os alunos, refletido pelo fato de que 90% deles afirmaram que os conceitos ficaram mais claros após a utilização do aplicativo.

As demonstrações realizadas durante as aulas incentivaram os alunos a baixar o aplicativo e testá-lo por conta própria. A melhoria na compreensão dos processos de separação abordados no aplicativo também foi evidente, conforme demonstrado pela maior facilidade com que os alunos completaram esses processos durante as atividades práticas.

Os participantes, mesmo aqueles cujo ano de estudo não correspondia ao público-alvo inicialmente previsto, demonstraram um entusiasmo significativo ao utilizar o aplicativo. Isso se deve ao fato de que, tendo estudado previamente o conteúdo abordado, encontraram no aplicativo uma oportunidade de revisão acessível a qualquer momento, uma vez que ele pode ser utilizado offline. Esse recurso amplia consideravelmente o número de usuários que podem se beneficiar do aplicativo, não se limitando apenas aos conectados a redes Wi-Fi.

Observou-se uma valiosa troca de experiências entre os participantes, independentemente do seu ano de estudo, o que enriqueceu o ambiente de aprendizado. A utilização do jogo da memória como ferramenta pedagógica se mostrou especialmente eficaz, proporcionando uma experiência de aprendizado prazerosa e interativa. Esta abordagem não só permitiu que os alunos interagissem de forma mais dinâmica com os conceitos de química, mas também estimulou a reconstrução ativa do conhecimento por parte dos participantes durante a feira de ciências. O ambiente propício à interação entre os alunos contribuiu significativamente para uma experiência educacional mais enriquecedora e estimulante para todos os envolvidos.

Ao iniciar a apresentação do conteúdo, foi notado que os alunos estavam, de certa forma, desorientados em relação ao tema. Portanto, adotou-se uma abordagem progressiva, buscando estabelecer conexões entre os conceitos abordados e situações do cotidiano dos alunos, visando uma contextualização mais abrangente. Introduziu-se gradualmente um experimento simples envolvendo água quente e pó de café. Este experimento despertou considerável interesse entre os alunos, atraídos pelo aroma característico do café, o que resultou em uma série de questionamentos pertinentes, tais como: Qual o método de separação está sendo utilizado? Qual o estado físico do café após a separação? Qual a finalidade prática desse processo de separação?

Após a discussão e resposta a esses questionamentos, apresentou-se o aplicativo de separação. A maioria dos participantes não estava familiarizada com essa ferramenta tecnológica, no entanto, ao longo do processo, demonstraram uma adaptação gradual e um crescente interesse, visto que o aplicativo oferecia uma oportunidade única para explorar os conceitos de química de maneira interativa e envolvente. Essa experiência permitiu aos alunos ampliar seu conhecimento não apenas sobre os processos de separação, mas também sobre o uso adequado e as funções de diversos equipamentos de laboratório, proporcionando uma experiência educacional mais rica e abrangente.

Em seguida, introduziu-se o jogo de memória com o objetivo de auxiliar na fixação do conteúdo. Após o uso do simulador, os participantes identificavam mais facilmente, no jogo de memória, os métodos de separação de misturas e conseguiam explicar, por exemplo, se o método era "líquido-líquido", "sólido-líquido" ou "sólido-sólido". Notou-se que os conceitos eram melhor fixados através dessa abordagem.

O jogo da memória (Figura 03) era composto por imagens coladas em papel EVA, dispostas em pares. A ideia era que, ao selecionar uma dessas imagens, os alunos procurassem o par correspondente em outro conjunto de cartas, que apresentava apenas exemplos de separação de misturas. Quando encontravam o par correto, deveriam juntá-lo e explicar qual era o método representado, caracterizando-o e fornecendo outros exemplos cotidianos que se encaixassem na descrição.

Com a exposição dos participantes, foi possível observar que a assimilação dos conteúdos melhora significativamente com a utilização de softwares que estimulam a criatividade, o pensamento crítico e o pensamento analítico, utilizando exemplos que os alunos podem aplicar em seu dia a dia. A atividade de fazer café, comum para muitos alunos que o consomem antes de ir à escola, torna a abordagem mais aceitável. A curiosidade inicial sobre o processo de fazer café no corredor do instituto se transforma em uma compreensão mais profunda dos conceitos químicos envolvidos.

Conclusões

Este trabalho evidenciou a importância de jogos e simuladores, especialmente na forma de aplicativos móveis, no processo educativo. Esses recursos são fundamentais para o ensino-aprendizagem, facilitando a compreensão dos conteúdos de forma simples e contextualizada com a realidade dos alunos.

Aplicativos que simulam laboratórios são ferramentas valiosas para experimentações virtuais, pesquisa e ensino de química. Eles aprimoram a eficiência dos processos experimentais, promovem um ambiente mais seguro e ampliam o acesso ao conhecimento. Contudo, é essencial usar esses aplicativos como complemento a outras estratégias pedagógicas, especialmente para experimentações físicas quando viável.

Além do aplicativo "Mistura.lab", voltado para separações heterogêneas, há outras aplicações relevantes. O "Lab. Reações", da mesma equipe, explora substâncias, soluções iônicas, ácidos, bases, sais e óxidos, oferecendo uma abordagem prática e interativa. Outro exemplo é o "Átomos, Elementos e Moléculas", direcionado ao ensino médio, que aborda a evolução dos modelos atômicos com material didático detalhado e modelos tridimensionais.

Assim, a integração de ferramentas tecnológicas, como laboratórios virtuais e simuladores, é crucial para um aprendizado eficaz. Essas ferramentas permitem uma compreensão detalhada dos processos e apresentam uma boa relação custo-benefício. A utilização de dispositivos móveis enriquece a compreensão dos alunos e facilita o acesso ao conhecimento, promovendo uma aprendizagem mais dinâmica e envolvente.

Referências

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

CRUZ, A. C.; SANTOS, F. R. Impacto das tecnologias multimodais na retenção de conhecimento em química. *Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 25, n. 3, p. 101-115, 2022.

DELAMUTA, Beatriz; NETO, João C.; JUNIOR, Sidney; ASSAÍ, Natany Dayani de S. O uso de aplicativos para o ensino de Química: uma revisão sistemática de literatura. *Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUC TEC)*, v. 7, e145621, 2021. DOI: 10.31417/educ_tec.v7.1456.

JOHNSON, A.; SMITH, B. *Jogos Educativos e Ensino de Química*. 1. ed. São Paulo: Editora de Educação, 2023. 250 p.

OLIVEIRA, J. T.; LIMA, V. S. Tecnologias adaptativas no ensino de ciências: uma abordagem personalizada. *Revista de Educação e Tecnologia*, v. 20, n. 1, p. 56-70, 2024.



63º Congresso Brasileiro de Química
05 a 08 de novembro de 2024
Salvador - BA

SILVA, Dhiully Priscilla Sousa; GUERRA, Emiliane Cristina da Silva. **Jogos didáticos como ferramenta facilitadora no ensino de química**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Inhumas, 2016.

SILVA, P. A.; GUERRA, M. F. Reformulação do paradigma educacional frente às novas tecnologias. *Revista Brasileira de Educação*, v. 21, n. 2, p. 125-139, 2016.