



TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO: CONTRIBUIÇÕES DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM O USO DE APLICATIVOS MÓVEIS E GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

Josiel da S. Nogueira¹; Fabrício C. de Moraes²; Artur da S. Oliveira³; Edgar da S. L. Neto⁴; Dalglish Gomes de Oliveira⁵; João B. M. Nunes⁶

¹Graduando de Licenciatura em Química da UFPA - josiel.nogueira@icen.ufpa.br

²Graduando de Licenciatura em Química da UFPA - prof.fabricio.moraes@gmail.com

³Graduando de Licenciatura em Química da UFPA - artur.oliveira@icen.ufpa.br

⁴Graduando de Licenciatura em Química da UFPA - edgar.neto@icen.ufpa.br

⁵Professor Vinculado à SEDUC-PA - dalglish.oliveira@escola.seduc.pa.gov.br

⁶Professor do Magistério Superior na UFPA - joaonunes@ufpa.br

Palavras-Chave: ensino de química; jogos didáticos; letramento científico.

Introdução

O avanço exponencial da tecnologia na última década tem desencadeado uma revolução no cenário educacional, com o uso de recursos tecnológicos na educação, possibilitando uma educação tecnológica como uma das recomendações de documentos oficiais da educação. Medeiros e Queiroz (2018) afirmam que os benefícios do uso das tecnologias como ferramentas de ensino-aprendizagem são reais. Nesse sentido, a interseção da tecnologia na educação revela um terreno fértil para inovações pedagógicas, especialmente no ensino de conhecimentos químicos, como a química orgânica, tratado neste artigo. A rápida disseminação de smartphones, tablets e computadores tem dado aos estudantes acesso a um universo digital que transcende a mera comunicação e se transforma em ferramentas dinâmicas de aprendizagem, como sugere Oliveira (2019). A necessidade de cativar e envolver os estudantes no contexto tecnológico emergente, tem levado educadores a reconhecer o potencial dos aplicativos móveis no processo de ensino-aprendizagem, especialmente na disciplina de química, como destacam Lima e Araújo (2021).

Nesses termos, esta pesquisa visa abordar a interseção da gamificação do ensino de química orgânica e o uso de aplicativos móveis. A abordagem centrada na gamificação oferece uma plataforma para dinamizar o aprendizado dos estudantes, facilitando o entendimento de conceitos teóricos com atividades interativas e envolventes. Mas vislumbramos não apenas os benefícios tangíveis dessa integração, mas também os desafios enfrentados pelos educadores ao implementar estratégias pedagógicas inovadoras, como destaca Deterting et al. (2011); o que recai também na importância de uma formação de professores que trabalhem o uso de tecnologias digitais na educação.

Conforme Leal (2020), é necessário que o professor utilize estratégias e metodologias diversificadas para facilitar o processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Química. Nesse contexto, este estudo contribui com dados qualitativos provenientes da utilização de ferramentas digitais em sala de aula, focando especialmente no aprofundamento do entendimento das funções orgânicas, um eixo crucial da química orgânica.



Além disso, é necessário pontuar as implicações sociais e inclusivas da tecnologia no ensino de química. Para Fonseca (2023), a acessibilidade e a inclusão são temas centrais nesse contexto, analisando como essas tecnologias podem democratizar o acesso à educação de qualidade. Nesses termos, é possível pensarmos em um futuro em que a educação é desenvolvida harmoniosamente com a tecnologia, proporcionando uma visão inspiradora e inovadora para educadores, pesquisadores e alunos.

No epicentro deste estudo, reside a convicção de que a integração dos aplicativos móveis na gamificação no ensino de química orgânica, representa não apenas uma tendência educacional, mas sim uma mudança educacional que está esculpindo o preparo para desafios futuros na aprendizagem, como destaca Cavalcante (2020).

Neste contexto, proporcionar uma visão panorâmica e perspicaz desse fenômeno de diálogo entre educação e tecnologia, oferecendo aos educadores, pesquisadores e educandos uma base sólida para explorar e compreender o potencial dos aplicativos móveis, na sala de aula para o ensino de química e fora dela, agindo em favor de uma educação tecnológica, amparada na alfabetização científica e formação cidadã, ao proporcionar o diálogo entre conhecimento químico e o cotidiano dos estudantes em múltiplas dimensões, como destacam Chassot (2004), Santos (2011) e Nunes (2021), assim como no letramento digital, como ressalta Fraiha-Martins (2014). Ao cruzar o limiar entre a tradição e a inovação, este estudo oferece uma promissora visão do caminho a ser percorrido na educação do século XXI.

Portanto, esse tipo de estudo deve ser mais presente no cenário educacional brasileiro, pois o fato dos professores terem atenção dividida entre educação e busca por aprender a utilizar a tecnologia, revela um déficit de formação de professores. Deste modo, unir a educação com a tecnologia se torna inevitável, por isso analisar e produzir artigos como este, é de grande serventia, principalmente para os professores que não conhecem processos de ensino e/ou estratégias pedagógicas com o uso da tecnologia. Isso não se resume somente a área da química, podendo transpassar também por outras áreas do conhecimento, para que assim a tecnologia permeie o campo educacional para favorecer a aprendizagem dos estudantes, no que destacam Modelski, Giraffa e Casartelli (2019).

Diante disso, esta pesquisa tem como objetivo discutir a relação entre tecnologia e educação, a partir de uma sequência didática com o uso de aplicativos móveis e gamificação do ensino de química orgânica.

Materiais e Métodos

Como metodologia, assume-se a pesquisa qualitativa, que se destaca em contexto educacional por sua capacidade de captar a complexidade das experiências humanas e o significado que os participantes atribuem a essas experiências. Segundo Flick (2018), essa abordagem permite explorar o contexto dos participantes, revelando aspectos subjetivos e dinâmicos que podem ser fundamentais para a compreensão dos fenômenos estudados.

Além disso, a pesquisa qualitativa favorece uma análise detalhada das interações e práticas sociais, o que é crucial quando se investiga temas relacionados à aprendizagem e ao desenvolvimento de habilidades em sala de aula, como sugere Arantes (2023). Ademais, adotou-se, o uso de sequência didática, proposta por Zabala (1998), compreendido como um conjunto de atividades ordenadas, que precisam de uma organização e lógica para a sua execução. Nesse sentido, a sequência didática executada neste trabalho foi ajustada para se adequar ao tempo disponível para a realização em sala de aula.

A sequência foi pensada por estudantes do curso de Licenciatura em Química da UFPA e bolsistas do Programa Institucional de Iniciação à Docência (PIBID) e desenvolvida em uma escola da rede estadual em turma do 3º ano do Ensino Médio, com a colaboração do professor supervisor; a sequência didática foi dividida em duas práticas usando dois aplicativos distintos em cada uma, sendo, na primeira, o aplicativo Hidrocarboneto e, na segunda, o aplicativo Funções Orgânicas, os quais são aplicativos de uso aberto e gratuitos.

Na primeira prática, o foco recaiu sobre o grupo funcional hidrocarboneto, com ênfase na realização de exercícios de identificação e nomenclatura, empregando o aplicativo "Hidrocarboneto: As Estruturas", conforme figura 01 de seu menu principal. Tal prática, foi organizada em três momentos: i) explicação aos estudantes sobre os critérios de avaliação e o uso adequado do aplicativo; ii) realização de uma revisão do conteúdo abordado, seguida pela introdução da atividade utilizando o aplicativo. Por fim, iii) realização de um questionário de avaliação da atividade, no qual os estudantes foram convidados a expressar suas percepções sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) em sala de aula.

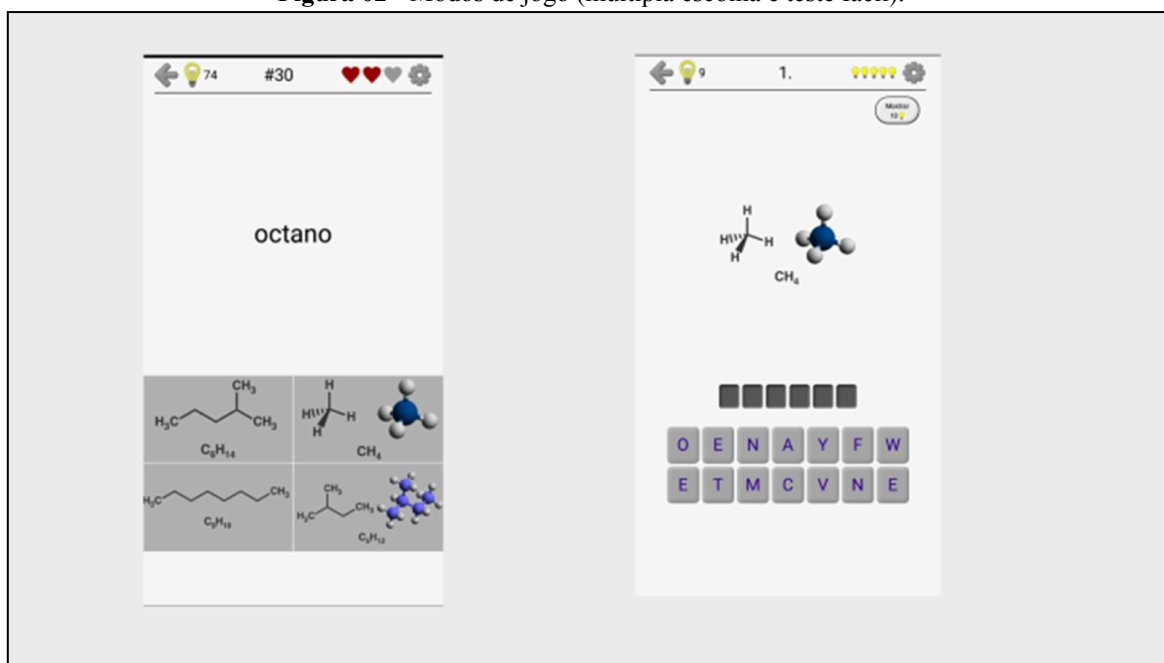
Figura 01 - Menu principal do aplicativo Hidrocarbonetos.



Fonte: Aplicativo Hidrocarbonetos: As Estruturas, por Andrey Solovyev, 2024.

Como na primeira prática utilizamos o aplicativo hidrocarboneto, ressaltamos, da figura 01, o menu principal do aplicativo e os multimodos disponíveis para utilização, sendo as estrelas situadas abaixo da seção referente aos alcanos, indicam o progresso do jogador na execução dos exercícios propostos no âmbito temático da referida seção. Os dois modos de jogo, destacados no quadrado amarelo, na seleção da figura 01, são evidenciados na figura 02, nesse contexto os aprendizes foram organizados em duplas, proporcionando, assim, um ambiente propício para troca de saberes, como ressaltam Crepalde et al. (2019).

Figura 02 - Modos de jogo (múltipla escolha e teste fácil).



Fonte: Aplicativo Hidrocarbonetos: As Estruturas, por Andrey Solovyev, 2024.

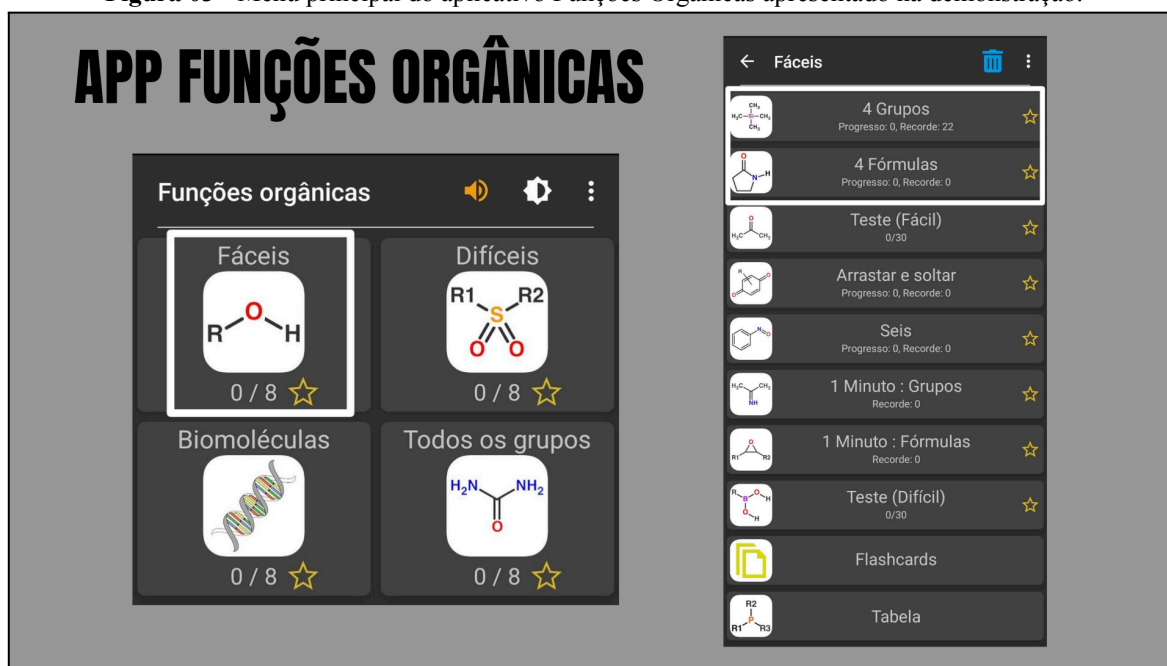
Na figura 02, destacamos os modos do jogo, denominados: "Múltipla Escolha" e "Teste Fácil", estes foram cuidadosamente selecionados com o objetivo de aprimorar habilidades específicas entre os estudantes. No modo "Múltipla Escolha", o objetivo é facilitar a identificação de alcanos, com base em seus nomes e representações visuais, enquanto o modo "Teste Fácil", concentra-se na compreensão das nomenclaturas de alcanos, utilizando tanto os nomes, quanto as imagens.

Ambos os modos de jogo estabelecem um limite máximo de erros permitidos, expresso por meio de uma representação gráfica de corações, promovem um desafio controlado aos estudantes. Além disso, o sistema de progressão adotado é fundamentado na quantidade de respostas corretas fornecidas pelos participantes. A cada trinta respostas corretas, é concedida uma estrela, configurando uma métrica de avaliação do desempenho individual.

Inicialmente, foi sugerido que os estudantes buscassem obter, no mínimo, uma estrela em cada modo de jogo, resultando assim em um total mínimo de sessenta questões respondidas corretamente para atender aos critérios estabelecidos pela proposta pedagógica. Ao final da primeira prática, procedeu-se à distribuição de um formulário de avaliação e satisfação, visando *feedbacks* específicos sobre a utilização do aplicativo móvel em ambiente de sala de aula.

Tendo objetivos complementares à primeira, na segunda prática deu-se continuidade ao desenvolvimento da sequência didática e, para promover um melhor entendimento da dinâmica, realizou-se uma breve revisão dos conteúdos, seguida da demonstração prática do uso do aplicativo: “Funções Orgânicas”, conforme figura 03. A utilização de recursos multimídia, como aplicativos e simulações, tem sido apontada como uma estratégia eficaz para engajar os alunos e facilitar a compreensão de conceitos abstratos, conforme ressalta Gregório (2014).

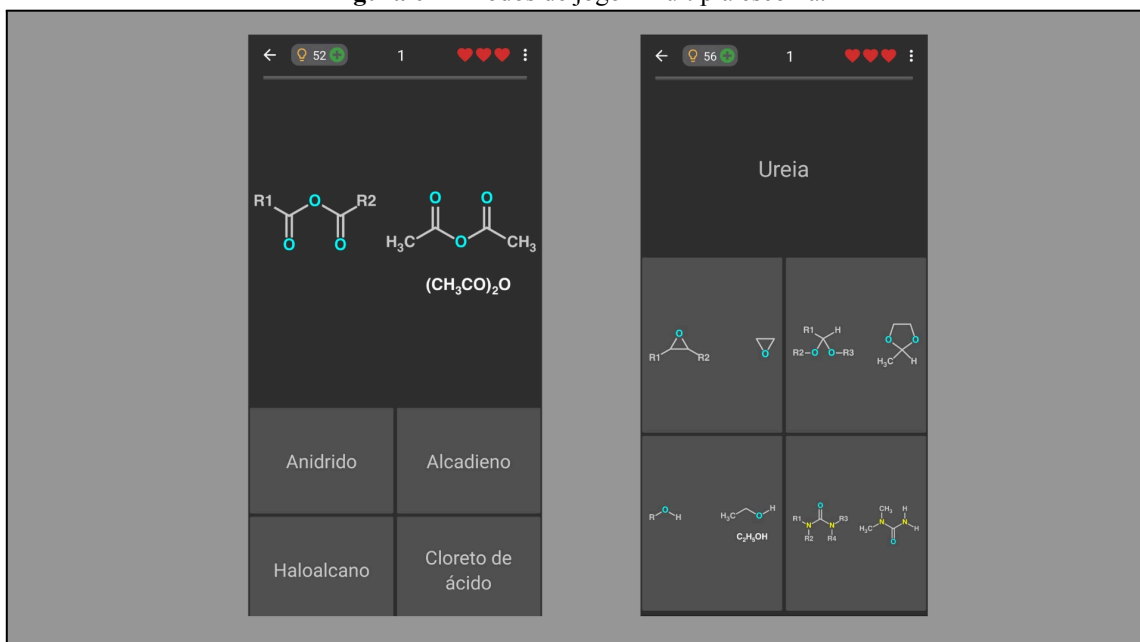
Figura 03 - Menu principal do aplicativo Funções Orgânicas apresentado na demonstração.



Fonte: Aplicativo Funções Orgânicas em Química, por Andrey Solovyev, 2024.

A figura 03 mostra o menu principal do aplicativo Funções Orgânicas e os multimodos disponíveis para utilização. Já a figura 04, evidencia os modos de jogo denominados “Múltipla Escolha”.

Figura 04 - Modos de jogo - múltipla escolha.



Fonte: Aplicativo Funções Orgânicas em Química, por Andrey Solovyev, 2024.

Para familiarizar os estudantes com a plataforma utilizada, foi conduzido um exercício teste, seguido pela realização dos exercícios propostos, os quais foram cronometrados e tiveram suas médias de acertos registradas para cada grupo. É importante ressaltar que, durante todo o processo, os alunos receberam apoio constante de estagiários de licenciaturas e tiveram acesso a materiais didáticos previamente fornecidos.

Resultados e Discussão

A introdução de recursos tecnológicos na educação, com o uso de jogos, pode aumentar a motivação dos alunos e promove um maior engajamento com as atividades de aprendizagem, assim como permite perspectivas de letramento digital aos estudantes, permitindo-os enxergar para além dos limites da multimídia, como destaca Fraiha-Martins (2014). Dessa maneira, para ressaltar a relação tecnologia-aprendizagem, fez-se uso de um questionário, conforme quadro 01, que foi entregue aos alunos nos dias da sequência didática.

Quadro 01: Questionário entregue aos alunos nos dois dias de aplicação da Sequência Didática.

Disciplina: *Química*

Tema: *Uso de aplicativos digitais como ferramenta de exercício no ensino de Química.*

Turma: *3 ano*

Questionário Avaliativo da Aplicação da aula

1. Você gostou da aula e da maneira que foi desenvolvida, com o uso de tecnologias (aplicativos)?

() Sim. () Não.

2. Se a resposta da pergunta anterior for "Sim", qual momento você mais gostou?

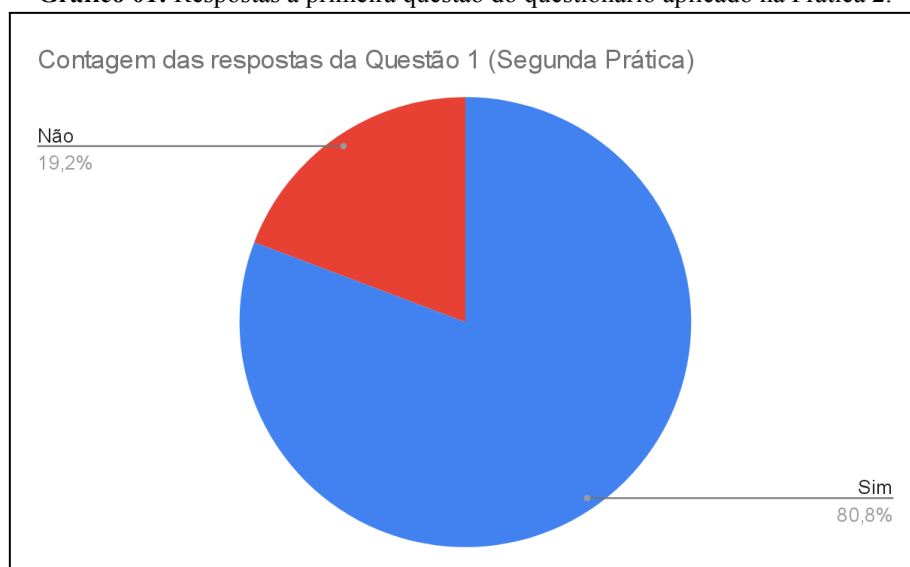
3. O que você aprendeu com a aula? (Também pode qualquer coisa fora do assunto abordado)

4. Você já conhecia as tecnologias usadas no jogo em sala de aula? Se sim, diga como conheceu.

Fonte: Autores, 2024.

As perguntas do questionário do quadro 01 foram as mesmas para as duas práticas. Na prática 1, observou-se um padrão unânime de resposta na primeira pergunta do questionário proposto, onde todos os alunos consideraram a abordagem pedagógica, com o uso de aplicativo e jogos, de forma positiva. Já na prática 2, dos 26 estudantes que participaram, cerca de 80% dos alunos responderam "sim", indicando uma aceitação majoritária da aula. Por outro lado, aproximadamente 19% responderam "não", demonstrando que, apesar do alto nível de aprovação, ainda houve uma parcela da turma que não se identificou com a atividade, como no Gráfico 01, talvez por conta da falta de inclusão tecnológica a todas as parcelas da população brasileira, pela dificuldade de uso tecnológica ou outros aspectos.

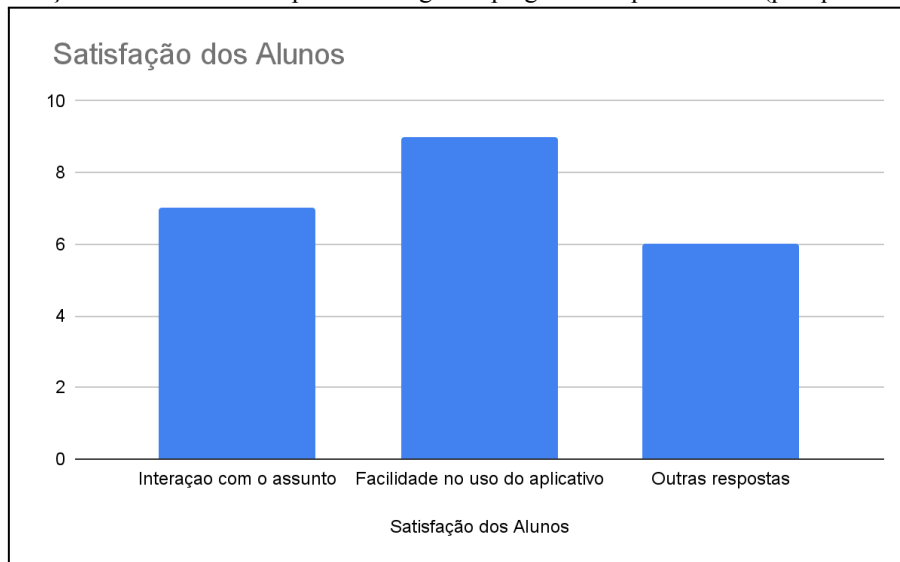
Gráfico 01: Respostas à primeira questão do questionário aplicado na Prática 2.



Fonte: Autores, 2024.

A partir da consideração de unanimidade positiva dos alunos diante da questão 1 na primeira prática, na segunda pergunta, percebeu-se padrões distintos dos motivos das respostas positivas, como facilidade no uso do recurso do aplicativo e compreensão do conteúdo de química orgânica foram os padrões mais recorrentes, como fica explícito no Gráfico 02.

Gráfico 02: Relação de motivos das respostas na segunda pergunta do questionário (por quantidade de alunos).



Fonte: Autores, 2024.

Na segunda prática, a segunda questão foi direcionada especificamente à parcela que respondeu "Sim" à primeira pergunta. Entre as respostas, destacou-se a valorização da praticidade e da interatividade proporcionada pelo aplicativo.

Os estudantes mencionaram que a maneira prática de exercitar o conteúdo foi um dos aspectos mais apreciados, sugerindo que a experiência de aprendizado ativo foi central para o engajamento, conforme falas no quadro 02. Muitos também comentaram positivamente sobre a dinâmica do aplicativo, com alguns expressando que a ferramenta facilitou a compreensão e a aplicação dos conceitos de funções orgânicas de forma mais acessível e interativa. Comentários como "ajudou a fixar o conteúdo" apareceram com frequência, demonstrando que o aplicativo conseguiu processos de aprendizagens, ajudando os alunos a internalizar os conceitos aprendidos.

Quadro 02 - recorte de falas de um estudante sobre o questionário na prática 2.

Gostei por ser uma maneira bem prática para fixar um assunto

Apreendi formas de manusear o APP e praticar os assuntos em sala de aula e interação com alunos

Não conhecia as tecnologias utilizadas em sala de aula

Fonte: Autores, 2024.

As respostas dos alunos frente à questão 3, tanto da primeira, quanto da segunda prática, revelam uma variedade de aprendizados, tanto sobre o conteúdo específico da



sequência didática quanto em aspectos mais amplos, como habilidades de trabalho em equipe e reflexões pessoais. Conforme as respostas de duas alunas, reveladas no quadro 03 e quadro 43, "aprendi ainda mais sobre nomenclatura" e "algumas nomenclaturas além de 10 carbonos", vários outros alunos também relataram um melhor entendimento de conceitos específicos de química orgânica, o que conclui que a metodologia utilizada atingiu um dos principais objetivos educacionais.

Quadro 03 - respostas do questionário respondido por uma das discentes na prática

Gostei o momento de marcar os nomes nas cadeias

Aprendi algumas nomenclaturas além de 10 carbonos

Não conhecia as tecnologias utilizadas

Fonte: Autores 2024.

Quadro 04 - respostas do questionário respondido por uma das discentes na prática 2

Gostei por ser uma maneira bem prática para fixar um assunto

Aprendi ainda mais sobre nomenclaturas

Não conhecia a TIC

Fonte: Autores 2024.

Além disso, essas e outras respostas como: "aprendi um pouco do assunto e também achei bem divertido e bem prático" e "química orgânica, trabalho em equipe", também destacam o desenvolvimento de aprendizagens, como a interação com o aplicativo e o trabalho em equipe, enfatizando a importância do ambiente colaborativo criado pela atividade nas duas práticas e do uso de tecnologia como ferramenta de aprendizagem, conforme Oliveira (2019). Assim como também evidencia a tríade tecnologias-ensino-aprendizagem (Medeiros; Queiroz, 2018)

Sendo assim, a sequência didática não apenas facilitou o aprendizado de conhecimentos de química orgânica, mas também promoveu competências essenciais para o trabalho colaborativo e o uso de tecnologias na educação, evidenciando a perspectiva de letramento digital, como destaca Fraiha-Martins (2014).

Também é interessante notar que, diante de afirmações como "aprendi que devo estudar mais" e "preciso estudar mais", infere-se que alguns alunos reconheceram a necessidade de estudar aprofundamento do conhecimento químico. Desse modo, o presente trabalho com o uso de tecnologias digitais como ferramenta de aprendizagem, possibilitou uma conscientização das próprias lacunas de conhecimento dos estudantes e para uma motivação de aprendizado contínuo. O que surge como um caminho para a compreensão do conhecimento químico em múltiplas dimensões, necessárias em uma alfabetização científica, como destacam, como destacam Chassot (2004) e Nunes (2021).

Em relação à quarta pergunta do questionário nas duas práticas, apresentou-se unanimidade, uma vez que a totalidade dos alunos respondeu que não conheciam o aplicativo e afirmaram que seu primeiro contato com o mesmo foi através dos professores durante as aulas da sequência didática. Deste modo, trabalhar com esses aplicativos para a sala de aula, os levou a uma novidade que, além de motivá-los, mostrou-lhes uma nova perspectiva de aprendizagem, a qual pode unir a tecnologia e o ensino de maneira efetiva, o que ressalta a necessidade da acessibilidade, inclusão e democratização da tecnologia na educação, conforme Fonseca (2023). Nesse contexto, as escolas podem agir significativamente para essa democratização, oportunizando ambientes virtuais de aprendizagens com o uso de tecnologias, já que nem todos os estudantes têm as mesmas realidades e condições de acesso em casa, seja em relação a equipamento ou a internet.

No entanto, para que essa democratização seja efetiva, é imprescindível que haja um investimento em infraestrutura tecnológica e na formação de professores, para que estes possam se apropriar das ferramentas digitais e integrá-las de maneira eficaz ao processo pedagógico (Matos et al., 2023).

Conclusões

Este estudo explorou a interseção entre tecnologia e educação, com foco específico na gamificação do ensino de química orgânica por meio de aplicativos móveis. Nesse sentido, com esta pesquisa foi possível evidenciar que a utilização de ferramentas digitais, como os aplicativos "Hidrocarbonetos" e "Funções Orgânicas", ofereceram uma abordagem pedagógica capaz de aumentar o engajamento e a motivação dos estudantes. Promovendo aprendizagens para os educandos e significativo processo de ensino-aprendizagem para os professores, quer dizer, se constituiu significativamente para ambos os sujeitos.

A dinâmica grupal não apenas incentivou a troca de ideias, mas também ajudou a promover aprendizagens sobre química orgânica, uma vez que os aprendizes tiveram a oportunidade de compartilhar seus conhecimentos e resolver dúvidas em conjunto. Essa combinação entre a tecnologia com o uso do aplicativo móvel e o trabalho colaborativo foi determinante para que muitos estudantes conseguissem desenvolver aprendizagens sobre o conhecimento químico de forma mais eficaz, consolidando o entendimento das funções orgânicas.

Nesse sentido, os *feedbacks* dos alunos descritos nas respostas dos questionários, ressalta o desenvolvimento de conhecimento em relação à Química Orgânica e para além dos conceitos químicos, pois o trabalhar em equipe, surgiu como um fator potencializador do aprendizado, visto que a troca de saberes entre os alunos foi um fator enriquecedor no processo.

Algo que também contribuiu significativamente no processo, foi a participação ativa dos estudantes durante a sequência didática pois participaram ativamente das atividades,



possibilitando imersão da experiência dos aprendizes com o uso dos aplicativos e na aprendizagem de conhecimentos químicos.

Outro ponto importante abordado neste estudo é a questão da inclusão e da democratização do acesso à educação de qualidade. A utilização de aplicativos móveis permite que alunos de diferentes contextos sociais possam ter acesso a ferramentas de ensino eficazes, ampliando suas oportunidades de aprendizagem. Porém a escola necessita de infraestrutura para atender a demanda dos estudantes, assim como a formação de professores precisa atender a demanda da tecnologia na educação

Diante disso, portanto, a tecnologia em sala de aula é uma tendência promissora que vem se estabelecendo de acordo com a sua evolução ao longo dos anos, e a aproximação com o ensino de química é uma necessidade atual e urgente.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – PIBID pelo apoio financeiro, à UFPA, aos profs. orientadores e ao prof. supervisor pelos aprendizados e à Escola pela receptividade.

Referências

Arantes, S. L. F. **Vigotski e a Educação em Ciências: Uma Revisão Integrativa da Literatura**. Revista Pesquisa Qualitativa. v.11, n.26, p. 127-146. ISSN 2525-8222. São Paulo (SP). 2023.

Cavalcante, M. C. C. **Efetividade da tecnologia da informação e comunicação como didática na percepção dos docentes de ciências contábeis**. Editora Dialética, - 1. ed- p. 180, 2020.

Chassot, A. **Para que(m) é útil o ensino?** 2ª ed. Canoas: Ed. ULBRA, 2004, 127p.

Crepalde, R. dos S.; Klepka, V.; Pinto, T. H. O.; Sousa, M. **A Integração de Saberes e as Marcas dos Conhecimentos Tradicionais: Reconhecer para Afirmar Trocas Interculturais no Ensino de Ciências**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências - RBPEC 19, p. 275–297. 2019.

Deterding, S.; Dixon, D.; Khaled, R.; Nacke, L. **From Game design elements to gamefulness: defining gamification**. In: MindTrek'11, September 28-30. Tampere, Finland, 2011.

Flick, U. **An introduction to qualitative research (6th ed.)**. Sage. 2018.

Fonseca, K. P. **A integração das Tecnologias da Informação e Comunicação - TIC na prática pedagógica para um ensino significativo**. Revena - Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem, [S. l.], v. 6, p. 56–75, 2023.

Fraiha-Martins, F. **Significação do ensino de ciências e matemática em processos de letramento científico-digital**. 2014. 190f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2014

Gregório, E. A. **Uso de simuladores como ferramenta no ensino de conceitos abstratos de Biologia: Uma proposição investigativa para o ensino da síntese de proteína**. Monografia apresentada ao Curso de Especialização ENCI-UAB do CECIMIG FaE/UFMG como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Ensino de Ciências por Investigação. Minas Gerais, 2014.



Leal, G. M.; Silva, J. A.; Silva, D.; Damacena, D. H. L. **As tics no ensino de química e suas contribuições na visão dos alunos.** Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 6, n. 1, p.3733-3741, ISSN 2525-8761, jan. 2020.

Lima, M. F.; Araújo, J. F. S. **A utilização das tecnologias de informação e comunicação como recurso didático-pedagógico no processo de ensino e aprendizagem.** Revista Educação Pública, v. 21, nº 23, 22 de junho de 2021.

Matos, T S.; Rosa, R. C.; Nogueira, J. S.; Moraes, F. C.; Cunha, D. S.; Lima, A. H.; Oliveira, D. G.; Fernandes, A. C. **Estratégias para Integração de TICs no Ensino de Química Orgânica.** II Seminário Integrado PIBID-RP, Universidade Federal do Pará, 2023.

Medeiros, M. M.; Queiroz, M. J. Tics na educação: O uso de software livre na promoção da acessibilidade. **Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnológica**, v. 1, ISSN - 2447-1801, Mar. 2018.

Moldelki, D.; Giraffa, L. M. M.; Casatelli, A. de O. **Tecnologias digitais, formação docente e práticas pedagógicas.** Revista Edu. Pesqui, v. 45, e180201. Santos (SP), 2019.

Nunes, J. B. M. **Transformação de licenciandos em educadores químicos:** traços do conviver e praticar a docência durante a formação inicial no Clube de Ciências da UFPA. 2021. 276 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Belém, 2021.

Oliveira, J. **O Uso Da Rede Social Facebook Como Ambiente Virtual De Aprendizagem No Ensino De Química Orgânica Em Língua Inglesa.** Dissertação (Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal do Rio Grande do Sul, p. 104. 2019.

Santos, W. L. P. A Química e a formação para a cidadania. *educación química*. v.22, n. 4, p. 300-305, Oct. 2011. Disponível em: < <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v22n4/v22n4a4.pdf> > Acesso em: Ago.2024.

Zabala, Antoni. **A prática educativa, como ensinar (4ª ed.).** Tradução: Ernani F. da F. Rosa. Reimpressão 2010. Porto Alegre: Artmed, 1998.