ISSN: 2358-8829

REALIDADE AUMENTADA E *TIKTOK* NO ENSINO DE QUÍMICA: EXPERIÊNCIAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO MÉDIO[1]

Danielle Andrade da Silva [2]
Luís Carlos da Silva [3]
Maria Clarice Andrade de Souza [4]
Claudia de Oliveira Cunha [5]
Maria Betania Hermenegildo dos Santos [6]
Dayse das Neves Moreira [7]

INTRODUÇÃO

O ensino de Química no Ensino Médio ainda enfrenta dificuldades associadas ao caráter abstrato de muitos de seus conteúdos e à permanência de práticas centradas na memorização de fórmulas e nomenclaturas (Albano; Delou, 2023). Na Química Orgânica, essas dificuldades tornam-se evidentes, pois a compreensão de cadeias carbônicas, ligações sigma (σ) e pi (π), hibridização e funções orgânicas exige transitar entre fórmulas moleculares, estruturas planas e modelos tridimensionais, mobilizando habilidades de visualização espacial para interpretar entidades que não podem ser observadas diretamente (Eriksen; Nielsen; Pittelkow, 2020; Silva; Fonseca, 2021).

Nesse contexto, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) ampliam as possibilidades de representar e discutir os modelos químicos. A Realidade Aumentada (RA) destaca-se por sobrepor objetos virtuais ao ambiente físico em tempo real, permitindo que modelos moleculares sejam projetados e observados de diferentes ângulos em dispositivos móveis (Barreto; Ferreira; Santos, 2022; Carvalho; Mello; Martini, 2025). Ao mesmo tempo, o *smartphone* e as redes sociais ocupam lugar central

[1] Trabalho resultante da pesquisa de Mestrado desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional (PROFQUI) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), com apoio da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ) por meio de bolsa de estudos.
[2] Mestranda do Mestrado Profissional em Química (PROFQUI) da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, danielleandradesilva@hotmail.com;
[3] Mestrando do Mestrado Profissional em Química (PROFQUI) da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Karlos.mme2020@gmail.com;
[4] Graduanda do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, maria.clarice@academico.ufpb.br;
[5] Doutora pelo Curso de Química da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, claudiah_cunha@hotmail.com;
[6] Doutora pelo Curso de Química da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, mbetaniahs@gmail.com;
[7] Professora orientadora: doutora/UFSM, Departamento de Química - UFPB, daysenm@gmail.com.

no cotidiano juvenil, e o *TikTok*, plataforma de vídeos curtos que dispõe de efeitos interativos de RA, tornou-se um dos espaços digitais mais frequentados pelos estudantes (Adnan; Ramli; Ismail, 2021; Alves; Sodré; Monteiro, 2023).

A presença dessas tecnologias na vida dos jovens, entretanto, não assegura sua incorporação pedagógica. O uso educacional de celulares e recursos de RA requer objetivos de aprendizagem definidos, planejamento e mediação docente (Grando; Cleophas, 2021; Mayer, 2024), além de atenção às condições de conectividade e às diferenças entre os aparelhos, aspectos especialmente sensíveis na escola pública (Barreto; Ferreira; Santos, 2022). Investigar como esses recursos funcionam em condições reais de sala de aula, com seus limites de infraestrutura, contribui para propor alternativas viáveis ao ensino de Química Orgânica.

Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo analisar a utilização de moléculas tridimensionais em RA na rede social *TikTok* como recurso de ensino-aprendizagem de Química Orgânica com estudantes do Ensino Médio. O estudo constitui um recorte de uma pesquisa de Mestrado Profissional em Química (PROFQUI/UFPB), desenvolvida com as quatro turmas da 3ª série de uma escola pública estadual de João Pessoa, Paraíba, e concentra-se nas experiências vivenciadas com as turmas do 3º B e do 3º C.

A pesquisa, de abordagem qualitativa e caráter exploratório, utilizou efeitos de RA desenvolvidos para o perfil @quimica_ra no *TikTok*, articulados a modelos moleculares físicos, produção de vídeos e um jogo didático. Os dados foram analisados por meio da Análise de Conteúdo (Bardin, 2016), considerando as categorias compreensão conceitual, engajamento discente, ressignificação do celular como recurso pedagógico e limitações técnicas. Os resultados indicam que a RA associada ao *TikTok* favoreceu o interesse, a participação e a visualização das estruturas moleculares, embora tenham persistido dificuldades conceituais e barreiras técnicas que reforçam a centralidade da mediação docente.

METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de caráter exploratório, por buscar compreender um fenômeno ainda pouco investigado considerando múltiplos elementos da realidade escolar (Gil, 2008), e configura-se como uma intervenção pedagógica, planejada, aplicada e analisada pela professora-pesquisadora em suas próprias turmas. A

intervenção foi realizada em todas as turmas da 3ª série sob sua responsabilidade, sem turma de controle; por isso, o delineamento não permite estabelecer relações de causa e efeito entre o uso da RA e o desempenho dos estudantes, e os resultados são interpretados como indícios produzidos pelo conjunto das estratégias.

O estudo foi desenvolvido em uma escola pública estadual de João Pessoa, Paraíba. A pesquisa de mestrado que originou este trabalho envolveu as quatro turmas da 3ª série (3º A, 3º B, 3º C e 3º D). Como, no momento da submissão ao congresso, a análise dos dados ainda estava em andamento, optou-se por delimitar este recorte às turmas do 3º B e do 3º C, que totalizam 63 estudantes (33 no 3º B e 30 no 3º C); os resultados apresentados referem-se exclusivamente a essas duas turmas. Cada turma tinha um encontro semanal de duas aulas geminadas de 45 minutos, às sextas-feiras. Entre 06 de março e 07 de agosto de 2026, foram realizados 18 encontros efetivos por turma (36 aulas), descontadas três semanas de feriados e cerca de 15 dias de recesso; os efeitos de RA foram usados diretamente em sala em oito desses encontros. A escola não disponibilizava internet para as atividades, de modo que o acesso aos efeitos dependeu dos dados móveis dos próprios estudantes. A pesquisa integra projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da UFPB (CAAE 84151924.0.0000.5188). Os participantes são identificados apenas pela turma, e não são divulgadas imagens dos estudantes.

Os efeitos foram desenvolvidos em parceria com um discente do Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal de Pernambuco, responsável pela modelagem e publicação no *TikTok Effect House*, enquanto a seleção das moléculas, os objetivos e as atividades ficaram a cargo da professora-pesquisadora. Na primeira fase, disponível desde março, foram produzidos oito efeitos com modelos obtidos no Jmol e no ChemTube3D, em pares com as mesmas moléculas: uma versão de roleta para a câmera frontal e outra de projeção sobre superfícies para a câmera traseira. A segunda fase, com 14 efeitos modelados no *Blender*, surgiu de sugestões dos próprios estudantes pelo *WhatsApp* e ficou disponível a partir de junho, organizada em sete temáticas: Moléculas Vitais, Mundo do Carbono, Moléculas da Energia, Mundo Aromático, Funções Orgânicas, Química dos Alimentos e Química e Vida. O grupo Moléculas Vitais (H_2, O_2, N_2, H_2O e CO_2) reúne substâncias inorgânicas, incluídas intencionalmente para revisar as ligações simples, duplas e triplas e para mostrar que a presença de carbono não basta para classificar um composto como orgânico. Para reduzir travamentos, parte dos modelos foi

substituída por *sprites*, imagens bidimensionais renderizadas a partir dos modelos 3D. Todos os recursos estão no perfil @quimica_ra.

Em todos os encontros, os conteúdos foram trabalhados primeiro em exposição dialogada, com quadro, modelos de bola e bastão e exercícios, e só depois explorados com os efeitos, com retomadas periódicas. A sequência, reconstruída a partir do diário de campo, teve início com dois questionários diagnósticos e de caracterização. Em 13 de março, após a aula sobre ligações C–H e hidrocarbonetos, os estudantes exploraram o efeito de projeção de hidrocarbonetos e reproduziram, no papel, a estrutura e a fórmula molecular de uma molécula escolhida; na semana seguinte, o mesmo efeito consolidou o estudo das ligações σ e π. A produção audiovisual ocorreu em duas rodadas: na primeira, proposta em março, grupos gravaram vídeos de 30 segundos a um minuto com a roleta de hidrocarbonetos, mas, como a maioria não entregou no prazo, a exibição foi reorganizada para abril; na segunda, em junho, com efeito e tema livres, sete vídeos foram produzidos pelas quatro turmas da série e os três melhores foram premiados.

Em maio, o estudo dos polímeros relacionou os monômeros eteno e propeno ao polietileno e ao polipropileno das tampinhas plásticas. As turmas assistiram ao vídeo da produção de placas de plástico reciclado realizada com outra turma no âmbito do projeto de extensão Mares sem Plástico (UFPB), seguido de discussão sobre descarte e reciclagem, em que a reciclagem mecânica foi tratada como transformação física do polímero já formado. Após o recesso, nos encontros de 03 e 10 de julho, os novos efeitos “Química e Vida” e “Química dos Alimentos” apoiaram uma investigação em grupos: cada grupo recebeu um cartão com uma substância (creatina, cafeína, taurina, DDT, glicose, frutose, sacarose ou vitamina C) e preencheu um roteiro sobre fórmula, funções orgânicas, ocorrência, benefícios e riscos.

Os jogos foram lançados ao final de maio. O 3º B planejou o “Desafio Molecular”, com cartas e códigos QR direcionados aos efeitos, e o 3º C, o “Escape Room da Química”, com enigmas sobre moléculas; essas propostas, porém, não foram aplicadas como jogos completos. Um estudante propôs o Jogo da Velha da Química Humanizada, escolhido coletivamente pelas turmas como atividade de revisão. Em cada rodada, a equipe sorteava um dos sete efeitos de câmera traseira, projetava a molécula sobre a mesa e dispunha de dois minutos para discutir a pergunta da cartela e consultar o Guia de Química Orgânica produzido para os estudantes; se nenhuma equipe acertasse, a professora representava a molécula no quadro e conduzia a construção coletiva da resposta. As peças “X” e “O”

ISSN: 2358-8829

foram feitas com as placas recicladas. Na aplicação inicial, em 31 de julho, a timidez e o receio de errar levaram à formação de dois grupos de cinco estudantes, com os demais como observadores; em 07 de agosto, a turma inteira jogou, dividida em dois grandes grupos.

Os dados foram produzidos pelo questionário de caracterização, pelas folhas da atividade com os efeitos, pelos roteiros de investigação, pelas respostas discursivas às atividades avaliativas e ao questionário de percepção com 11 questões abertas, aplicado após o jogo, pelas médias bimestrais registradas no Sistema Integrado de Acompanhamento à Gestão Escolar (SIAGE) e pelo diário de campo. O material qualitativo foi examinado pela Análise de Conteúdo (Bardin, 2016), em pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, tomando como unidade de registro o trecho com sentido completo. As unidades foram distribuídas em quatro categorias definidas *a priori* a partir dos objetivos: compreensão conceitual; engajamento discente; ressignificação do celular como recurso pedagógico; e limitações técnicas. Os dados quantitativos receberam tratamento descritivo, por turma. A relação entre as fontes foi feita de forma interpretativa, por triangulação em cada categoria, confrontando convergências e divergências, sem procedimento estatístico formal de integração.

REFERENCIAL TEÓRICO

A interpretação dos fenômenos químicos exige que os estudantes relacionem o nível macroscópico, referente ao que é observável, o nível submicroscópico, que envolve modelos sobre átomos e moléculas, e o nível simbólico, composto por fórmulas, equações e nomenclaturas (Leite, 2020; Talanquer, 2021). Modelos tridimensionais digitais podem apoiar essa articulação, mas não são cópias das entidades químicas: cores, tamanhos e formas são convenções, cabendo ao professor explicitar suas funções e limitações para evitar interpretações literais (Sousa; Paiva, 2025).

A RA caracteriza-se pela integração, em tempo real, de objetos virtuais ao espaço físico do usuário, mediante câmeras e técnicas de reconhecimento de superfícies ou marcadores (Barreto; Ferreira; Santos, 2022). Quando acessada pela tela do celular, configura-se como uma tecnologia não imersiva, o que favorece seu uso escolar por dispensar equipamentos de alto custo (Carvalho; Mello; Martini, 2025). No ensino de Química, a possibilidade de ampliar, girar e comparar modelos moleculares pode apoiar o estudo de ligações, geometria e funções orgânicas (Eriksen; Nielsen; Pittelkow, 2020).

Seu potencial, porém, não é automático: a novidade tecnológica não garante compreensão conceitual, e a implementação está sujeita a travamentos, falhas de rastreamento e incompatibilidades entre dispositivos (Grando; Cleophas, 2021; Barreto; Ferreira; Santos, 2022).

O *TikTok* reúne textos, imagens, sons, vídeos e efeitos interativos em uma mesma interface, o que permite seu uso em atividades de autoria e de exploração de representações do conhecimento (Adnan; Ramli; Ismail, 2021). Quando organizados intencionalmente, vídeos e efeitos podem constituir "micromundos de aprendizagem", espaços delimitados de interação com conceitos científicos (Alves; Sodré; Monteiro, 2023). A lógica algorítmica da plataforma, porém, marcada pela rolagem infinita e pela recomendação personalizada, pode favorecer a dispersão (Silva; Gonçalves, 2024), de modo que sua finalidade pedagógica depende de planejamento e mediação. Experiências recentes demonstram a viabilidade de produzir filtros de RA com modelos moleculares para redes sociais (Souto, 2023). Essa integração dialoga com a cultura digital prevista na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017) e com a Lei nº 15.100/2025, que restringe o uso de aparelhos portáteis pessoais na Educação Básica, mas o admite para fins pedagógicos, sob orientação dos profissionais de educação (Brasil, 2025).

A proposta distingue três níveis. O referencial de aprendizagem é a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM), segundo a qual se aprende melhor com palavras e imagens combinadas, considerando que informações verbais e visuais são processadas em canais distintos, de capacidade limitada, e que o aprendiz seleciona, organiza e integra ativamente as informações ao conhecimento prévio (Mayer, 2024). As estratégias de ensino foram a exposição dialogada, o trabalho em grupos, a produção audiovisual, a investigação orientada e o jogo didático; e os recursos, os efeitos de RA, os modelos físicos e os materiais de consulta. Da TCAM, os princípios da multimídia e da contiguidade espacial orientaram a apresentação conjunta do nome, da fórmula e do modelo tridimensional; o da segmentação, a divisão das tarefas em observar, identificar, representar e discutir; e o do pré-treinamento, o estudo prévio das convenções dos modelos. A teoria também permite interpretar falhas técnicas como fontes potenciais de processamento estranho, que competem com a atenção dedicada ao conteúdo (Mayer, 2024).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 63 participantes, 47 (74,6%) responderam ao questionário de caracterização, sendo 19 do 3º B e 28 do 3º C. Predominaram estudantes com 17 anos (30; 63,8%). Todos declararam possuir celular próprio, mas apenas 32 (68,1%) informaram ter acesso permanente à internet, proporção menor no 3º B (12 de 19) do que no 3º C (20 de 28), dado relevante em uma escola sem conexão disponível para as atividades. O *TikTok* foi apontado como rede de uso frequente por 41 respondentes (87,2%), e 36 (76,6%) já haviam utilizado o celular para estudar. Esse perfil revela familiaridade com a plataforma escolhida, mas também uma desigualdade de conectividade que condicionou o planejamento.

Compreensão conceitual. Na atividade com os efeitos, o 3º B apresentou bom desempenho na escrita das fórmulas moleculares, estruturais e condensadas, com predomínio da escolha de metano, etano e octano; contudo, algumas representações de compostos insaturados omitiram as ligações duplas. No 3º C, houve forte predominância do metano, com boa transposição do modelo digital para o papel e sem erros conceituais significativos. O diário de campo, que acompanhou todas as turmas da série, registrou, nos primeiros encontros, dificuldades “na compreensão das ligações químicas nas moléculas” e que “a maioria optou pela mais simples (metano)”. Essa constatação orientou o próprio desenvolvimento dos recursos: o grupo Moléculas Vitais foi concebido para retomar as ligações em estruturas de dois ou três átomos antes das cadeias carbônicas.

Nas respostas discursivas, os estudantes associaram a visualização tridimensional a uma melhor compreensão da organização das moléculas: “ficou mais fácil entender o formato da molécula e como os átomos estão ligados” (Estudante, 3º B); “consegui aprender várias coisas com o 3D” (Estudante, 3º B); “tornou o abstrato em algo visual e concreto” (Estudante, 3º C). Esses relatos convergem com Eriksen, Nielsen e Pittelkow (2020) quanto ao potencial da RA para a visualização molecular e com o princípio multimídia da TCAM (Mayer, 2024). Por outro lado, a afirmação de que foi possível “ver a forma real da molécula e onde ficam os átomos” (Estudante, 3º C) revela uma leitura literal do modelo, que reforça a necessidade de discutir a natureza representacional das imagens em RA (Talanquer, 2021; Sousa; Paiva, 2025).

As médias bimestrais de Química oferecem apenas um indicativo complementar. No 3º C, a média passou de 8,00 no 1º bimestre para 8,24 no 2º, e o número de estudantes com média inferior a 6,0 caiu de nove para um. No 3º B, a média variou de 8,33 para 7,73,

embora os estudantes abaixo de 6,0 tenham passado de seis para três. Essa comparação não contrasta um período sem RA com outro com RA, pois o 1º bimestre já incluiu os efeitos da primeira fase e a primeira rodada de vídeos; além disso, os conteúdos avaliados haviam sido trabalhados e revisados por diferentes estratégias, e não houve turma de controle. As variações refletem, portanto, o conjunto da intervenção e a exposição acumulada aos conteúdos. Em conjunto, os dados indicam que a RA apoiou a observação e a comparação das estruturas, mas não garantiu, isoladamente, o domínio da tetravalência do carbono e das insaturações.

Engajamento discente. O diário registrou que a presença do *TikTok*, conhecido pelos estudantes sobretudo como espaço de entretenimento, despertou curiosidade e provocou perguntas sobre moléculas não previstas, como taurina, creatina, cafeína, glicose, frutose e sacarose, que foram incorporadas aos novos efeitos. Os estudantes também valorizaram a ludicidade e a inovação metodológica: “a facilidade de aprender na brincadeira” (Estudante, 3º B); “poucos professores utilizam aplicativos como métodos de ensino. É interessante” (Estudante, 3º B); “nosso grupo adorou a experiência, pois aprendemos o assunto de forma mais descontraída e divertida” (Estudante, 3º C); “quero ter mais aulas assim todos os dias” (Estudante, 3º C). Esses resultados aproximam-se de Pereira e Leite (2024), que associam a gamificação no ensino de Química à ampliação do engajamento, e de Melo e Leite (2025), para quem a RA pode dinamizar as aulas quando integrada a objetivos de aprendizagem.

O envolvimento, contudo, não foi uniforme. Na primeira rodada de vídeos, a maioria dos grupos da série não entregou no prazo, e o diário registrou responsabilidades concentradas nos integrantes mais engajados. No jogo, a timidez e o receio de errar diante dos colegas exigiram uma aplicação inicial com grupos menores, antes da participação da turma inteira, e a mediação docente enfatizou o erro como parte da aprendizagem. Interesse e diversão, portanto, não são tomados aqui como evidência suficiente de aprendizagem.

Ressignificação do celular como recurso pedagógico. Como a maioria dos participantes já havia usado o celular para estudar, a ressignificação observada não correspondeu à passagem de um uso exclusivamente recreativo para outro educativo, mas à ampliação e à sistematização das práticas com o dispositivo. O aparelho foi empregado para acessar os efeitos, pesquisar as substâncias, produzir vídeos e consultar o Guia, e os grupos de *WhatsApp* serviram para compartilhar fotografias do quadro, materiais e

orientações; foi também por esse canal que os estudantes sugeriram as moléculas dos novos efeitos e planejaram os jogos.

No jogo, o celular tornou-se ponto de partida de uma tarefa coletiva, e os estudantes destacaram a colaboração: “todos do grupo tiveram dúvidas e, juntos, formaram uma equipe” (Estudante, 3º B); “o que um não sabe, o outro ajuda” (Estudante, 3º B); “cada um tem uma parte do conhecimento e, juntos, formam um todo” (Estudante, 3º C). Nas rodadas em que as equipes precisaram relacionar a molécula projetada ao conceito questionado e justificar a resposta, a dinâmica aproxima-se do processamento generativo descrito pela TCAM (Mayer, 2024); a produção de vídeos, por si só, não é tomada como evidência desse processamento, já que parte das atividades foi orientada por materiais previamente elaborados. Em consonância com Moreira *et al*. (2025), o celular mostrou-se ambivalente: pode dispersar quando usado sem orientação, mas apoia a pesquisa, a comunicação e a produção quando subordinado a finalidades pedagógicas.

Limitações técnicas da ferramenta. O funcionamento dos efeitos não foi uniforme. Foram registrados travamentos, lentidão, falhas de reconhecimento e incompatibilidade com alguns aparelhos, inclusive no primeiro teste dos novos efeitos, em julho: “algumas falhas na leitura dos marcadores pela câmera do celular” (Estudante, 3º B); “nem todos os celulares carregam o recurso, e isso atrapalhou” (Estudante, 3º C). Essas dificuldades associaram-se à capacidade dos aparelhos, às versões do sistema e do aplicativo e, sobretudo, à dependência dos dados móveis dos estudantes, em consonância com os desafios descritos por Barreto, Ferreira e Santos (2022). Na perspectiva da TCAM, o tempo gasto para abrir ou reiniciar um efeito constitui potencial fonte de processamento estranho (Mayer, 2024).

Para contornar essas barreiras, os estudantes compartilharam os aparelhos que executavam os efeitos, e modelos físicos, imagens impressas e o Guia em PDF, consultável sem conexão, foram usados como alternativas. A substituição de modelos 3D por *sprites* também resultou dessas limitações. Outro condicionante foi o tempo de produção dos efeitos: como a segunda fase só ficou disponível em junho, as atividades do primeiro bimestre utilizaram apenas os oito efeitos iniciais. Essas adaptações garantiram a continuidade das atividades, mas não eliminaram as desigualdades de acesso, o que indica que propostas com RA na escola pública precisam prever alternativas *off-line* desde o planejamento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho analisou a utilização de moléculas tridimensionais em RA no *TikTok* como recurso de ensino-aprendizagem de Química Orgânica com estudantes do 3º B e do 3º C de uma escola pública de João Pessoa. A proposta favoreceu o interesse, a participação e a colaboração, além de apoiar a visualização da organização espacial das moléculas e a comparação entre modelos tridimensionais, fórmulas e nomenclaturas. Permaneceram, contudo, dificuldades com as insaturações e a tetravalência do carbono, e surgiram leituras do modelo virtual como a "forma real" da molécula, o que mostra que a RA não substitui a mediação docente e exige a discussão das convenções das representações.

Por se tratar de um recorte, essas conclusões referem-se ao 3º B e ao 3º C e não se estendem às demais turmas da pesquisa. Os resultados devem ser lidos, ainda, à luz dos limites do estudo: realização em uma única escola, ausência de turma de controle, uso simultâneo de diferentes estratégias e dependência dos dados móveis dos estudantes. A experiência indica que uma nova aplicação deveria contar com os efeitos prontos antes do início das aulas, com alternativas para a falta de conexão e com tempo definido para cada atividade. Os efeitos permanecem disponíveis no perfil @quimica_ra e foram sistematizados em um Guia do Professor, produto educacional da pesquisa, o que favorece sua adaptação por outros docentes. Conclui-se que a integração entre RA e culturas digitais tem potencial pedagógico para a educação científica, desde que articulada a objetivos claros, a diferentes formas de representação e às condições reais de acesso dos estudantes.

Palavras-chave: Culturas Digitais, Educação Científica, Redes Sociais, Tecnologias Digitais, *TikTok*.

AGRADECIMENTOS

À escola-campo, à equipe gestora e, especialmente, aos estudantes do 3º B e do 3º C, pela acolhida e pelo protagonismo nas atividades. Ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) e à Universidade Federal da Paraíba (UFPB), pela formação proporcionada. À Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ), pela concessão da bolsa de estudos. Ao projeto de extensão

Mares sem Plástico (UFPB), pelas contribuições ao estudo dos polímeros e da sustentabilidade e pela parceria na produção das placas recicladas utilizadas no jogo.

REFERÊNCIAS

ADNAN, N. I.; RAMLI, S.; ISMAIL, I. N. Investigating the usefulness of *TikTok* as an educational tool. **International Journal of Practices in Teaching and Learning**, v. 1, n. 2, p. 1-5, 2021.

ALBANO, W. M.; DELOU, C. M. C. Principais dificuldades apontadas no ensino-aprendizagem de química para o ensino médio: revisão sistemática. **SciELO Preprints**, 2023.

ALVES, S. H.; SODRÉ, S.; MONTEIRO, J. *TikTok* e a nova era da aprendizagem criativa. **Revista Educação, Humanidades e Ciências Sociais**, p. e00050, 2023.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARRETO, A. C.; FERREIRA, L. C.; SANTOS, A. L. Realidade aumentada no ensino de química: o uso da tecnologia como metodologia educacional. **Scientia Naturalis**, v. 4, n. 1, 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br. Acesso em: 10 jun. 2025.

BRASIL. **Lei nº 15.100, de 13 de janeiro de 2025**. Dispõe sobre a utilização, por estudantes, de aparelhos eletrônicos portáteis pessoais nos estabelecimentos públicos e privados de ensino da educação básica. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 jan. 2025. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2025/lei/l15100.htm. Acesso em: 18 ago. 2026.

CARVALHO, E. H.; MELLO, T. R. C.; MARTINI, S. C. O uso de ferramentas tecnológicas e midiáticas no ensino de Química a partir de três vertentes: Realidade Aumentada (RA), Realidade Virtual (RV) e da mídia social *TikTok*. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, v. 8, n. 18, p. e082261, 2025.

ERIKSEN, K.; NIELSEN, B. E.; PITTELKOW, M. Visualizing 3D molecular structures using an augmented reality app. **Journal of Chemical Education**, v. 97, p. 1487-1490, 2020.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRANDO, J. W.; CLEOPHAS, M. G. Aprendizagem móvel no ensino de Química: apontamentos sobre a Realidade Aumentada. **Química Nova na Escola**, v. 43, n. 2, p. 148-154, 2021.

LEITE, B. S. Revisitando os níveis de representação no ensino de química sob a perspectiva das tecnologias digitais. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 6, n. 2, p. 45-63, 2020.

MAYER, R. E. The past, present, and future of the Cognitive Theory of Multimedia Learning. **Educational Psychology Review**, v. 36, n. 8, 2024.

MELO, K. G. A.; LEITE, B. S. Aplicativos de Realidade Aumentada como recursos didáticos digitais para o ensino de Química. **Revista Ciências & Ideias**, v. 16, n. 1, e25162736, 2025.

MOREIRA, J. C. P. *et al*. O uso de telefones celulares: desafios e possibilidades educacionais. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 17, n. 5, p. 1-23, 2025.

PEREIRA, J. A.; LEITE, B. S. Tendências de pesquisas: uma revisão de artigos sobre gamificação aplicada no ensino de Química. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 19, n. 2, 2024.

SILVA, K. S.; FONSECA, L. S. Neurociência e educação: estratégias multissensoriais para a aprendizagem de geometria molecular. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 26, n. 1, 2021.

SILVA, L. G.; GONÇALVES, M. R. Arquitetura algorítmica e a economia da atenção: como o *TikTok* molda o consumo de mídias na contemporaneidade. **Revista Brasileira de Estudos Digitais**, v. 5, n. 1, p. 112-129, 2024.

SOUSA, E.; PAIVA, J. Representações multimodais no ensino de Química: concepções, desafios e transformações. **Química Nova**, v. 48, n. 10, 2025.

SOUTO, A. A. Step by step to make augmented reality filters for molecular models. **Journal of Chemical Education**, v. 100, n. 2, p. 941-945, 2023.

TALANQUER, V. Progressions in chemical thinking: analyzing student reasoning across representations. **Journal of Chemical Education**, v. 98, n. 4, p. 1089-1098, 2021.