ISSN: 2358-8829

O USO DE SIMULAÇÕES INTERATIVAS DO PHET COLORADO COMO RECURSO DIDÁTICO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA DE QUÍMICA

Maria Lidiane da Silva Souza [1]

INTRODUÇÃO

O ensino de Química na Educação Básica tem enfrentado barreiras persistentes relacionadas ao engajamento e à aprendizagem efetiva dos alunos. Por vezes, isso se dá a centralidade de métodos tradicionais, baseados apenas na memorização de fórmulas e nomenclaturas isoladas da prática, consequentemente, gerando um distanciamento crítico entre o estudante e o conhecimento científico, gerando o estigma de que a disciplina é inacessível e de difícil compreensão.

O cerne dessa problemática pedagógica reside na dificuldade que os estudantes encontram para transitar de maneira produtiva entre as diferentes esferas que compõem o conhecimento químico. Conforme discutido por Schnetzler e Antunes-Souza (2019), a apropriação desse saber exige a articulação indissociável do triplete químico, um modelo originalmente proposto por Johnstone que interliga as dimensões fenomenológica (macroscópica), teórico-conceitual (microscópica) e representacional (simbólica). Quando o processo de ensino ignora essa integração, limitando-se à transmissão verbal ou à leitura passiva de livros didáticos, os estudantes deixam de construir significados reais sobre a natureza.

Para romper com essa cultura da passividade, a inserção das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e a adoção de metodologias ativas surgem como eixos estratégicos fundamentais. O emprego pedagógico de recursos digitais viabiliza a transformação da sala de aula em um espaço dinâmico de investigação. Conforme apontam Guimarães *et al.* (2026), os recursos digitais integrados à realidade escolar exigem novas formas de ensinar e aprender. Sob essa perspectiva, o estudante deixa de ser um mero receptor de informações e assume o protagonismo no processo educativo, tornando-se um agente ativo

[1] Graduando do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, lidianesilvasouza862@gmail.com;

ISSN: 2358-8829

na ampliação de suas estratégias de aprendizagem e na construção do próprio saber. Dentre as ferramentas tecnológicas disponíveis gratuitamente na rede mundial de computadores, destaca-se a plataforma de simulações interativas PhET Colorado, desenvolvida pela Universidade do Colorado Boulder. Este ambiente virtual funciona como um laboratório digital capaz de "tornar visível o invisível", animando fenômenos submicroscópicos e permitindo a manipulação de variáveis físicas e químicas em tempo real.

Diante do exposto, o presente trabalho justifica-se pela necessidade de superar as limitações de infraestrutura física das escolas públicas, como a carência ou ausência de laboratórios convencionais e insumos químicos, utilizando simuladores virtuais como ferramentas mediadoras e inclusivas de democratização do acesso à ciência. A relevância deste estudo assenta-se na busca por alinhar as práticas docentes às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que preconiza o desenvolvimento da cultura digital, do pensamento crítico-reflexivo e da autonomia discente.

O objetivo geral desta pesquisa consiste em investigar as potencialidades e contribuições do simulador virtual PhET Colorado como recurso didático integrador no processo de ensino e aprendizagem de Química na Educação Básica. Como objetivos específicos, busca-se: a) analisar como a interatividade e o feedback imediato da plataforma auxiliam na superação de concepções alternativas dos alunos; b) avaliar o impacto do uso dessas mídias digitais no engajamento e na motivação das turmas; e c) discutir o papel do planejamento e da mediação pedagógica docente como fatores determinantes para o sucesso da integração tecnológica na sala de aula.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, de caráter exploratório-descritivo, desenvolvida por meio de um procedimento metodológico estritamente bibliográfico e documental. A opção por esta abordagem justifica-se pela necessidade de mapear, organizar e interpretar as evidências teóricas e empíricas produzidas na última década acerca do fenômeno investigado, estabelecendo correlações consistentes entre as teorias de aprendizagem e os resultados de intervenções didáticas relatadas na literatura especializada.

O percurso da investigação foi estruturado em três fases sistemáticas e complementares: investigação das soluções, análise explicativa e síntese integradora. Na primeira fase, realizou-se um levantamento de dados em repositórios digitais confiáveis,

ISSN: 2358-8829

incluindo o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o Google Acadêmico, a Biblioteca Eletrônica Científica Online (SciELO) e o banco de teses e dissertações da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (LUME UFRGS). Adotou-se como critério semântico a combinação dos seguintes descritores e palavras-chave: "ensino de Química", "simuladores virtuais", "PhET Colorado", "metodologias ativas" e "aprendizagem significativa".

Os textos selecionados foram submetidos a uma leitura interpretativa aprofundada, extraindo-se as categorias analíticas relativas aos impactos cognitivos do recurso, aos índices de engajamento estudantil e aos desafios da ação docente frente às barreiras infraestruturais. Por fim, na síntese integradora, os achados da literatura foram articulados e confrontados com os pressupostos teóricos de David Ausubel, Lev Vygotsky e Paulo Freire, buscando compreender como a proposta tecnológica do PhET Colorado valida e operacionaliza os conceitos de subsunçores, zona de desenvolvimento proximal e autonomia crítica. Esta abordagem metodológica garante o rigor científico exigido para a consolidação de conclusões abrangentes sobre o tema, oferecendo um panorama realista que serve de balizamento para práticas escolares e investigações futuras.

REFERENCIAL TEÓRICO

Tecnologias digitais, inovação metodológica e o Ensino de Ciências

A introdução de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no cenário educacional contemporâneo tem provocado uma profunda reestruturação nas metodologias de ensino. Conforme apontam Braga *et al.* (2026), a integração desses recursos tecnológicos exige a superação de modelos pedagógicos tradicionais focados na transmissão passiva de conteúdos. Ao romper com essa lógica e mitigar a memorização mecânica, a articulação prática com estratégias ativas estimula o protagonismo discente, o pensamento crítico e o desenvolvimento da autonomia intelectual na construção de conceitos.

No campo das Ciências da Natureza, e de forma particular no Ensino de Química, a inserção de recursos digitais atua como um elemento facilitador indispensável para preencher a lacuna histórica existente entre o universo teórico e a prática cotidiana dos estudantes. O uso dessas ferramentas digitais favorece a aprendizagem ao atuar de maneira direta contra as "dificuldades impostas pela descontextualização e abstração de diversos conteúdos"

ISSN: 2358-8829

(DELAMUTA; ASSAI; SANCHEZ JÚNIOR, 2020, p. 1). Em contrapartida, a persistência de abordagens puramente expositivas e centradas na reprodução acrítica de livros didáticos costuma resultar em tarefas baseadas em cópias e rotinas mecânicas que "não contribuem para que a aprendizagem ocorra de forma efetiva" (DELAMUTA; ASSAI; SANCHEZ JÚNIOR, 2020, p. 4), fazendo com que a metodologia recorrente acabe recaindo "sobre a aula convencional (quadro e giz)" (DELAMUTA; ASSAI; SANCHEZ JÚNIOR, 2020, p. 14). Ademais, a simples inserção de aparelhos ou projeções eletrônicas sem o devido planejamento pedagógico incorre no risco de um uso superficial, visto que "uma aula digitalizada pode continuar baseada em exposição, reprodução e memorização" (COIMBRA et al., 2026, p. 21), mantendo o estudante em uma postura passiva (COIMBRA et al., 2026).

Para suavizar esses entraves crônicos e alinhar a sala de aula às demandas da sociedade contemporânea, a literatura aponta o emprego das Tecnologias Digitais aliadas às Metodologias Ativas de aprendizagem. Esse cenário incita a comunidade educacional a debater se, diante da evolução histórica e cultural dos artefatos tecnológicos, as instituições de ensino conseguem de fato acompanhar as transformações de sua própria época (GONÇALVES; FARIA FILHO, 2020). De acordo com Alfonso (2024), a integração sistemática de plataformas de apoio didático e Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), como o PhET Colorado e o LabVirt, atua como elemento transformador do processo de ensino na educação básica. Essa reconfiguração permite que o estudante assuma um papel central na construção do saber, transformando o simulador em um ambiente interativo eficaz para impulsionar "o protagonismo e o pensamento crítico dos estudantes, engajando-os ativamente no processo de aprendizado" (SILVA; PATEL, 2024, p. 9932).

Sob esse viés, a figura docente afasta-se da transmissão unilateral para consolidar-se no posto de mediador qualificado, organizando intervenções e relatos de experiências voltados para a apropriação conceitual (LINS; SANTOS, 2024). Ademais, o uso inteligente de laboratórios baseados em computadores fornece suporte para o desenvolvimento de habilidades e práticas compartilhadas, estimulando o diálogo e estendendo a flexibilidade investigativa dessas ferramentas interativas desde a Educação Básica até o Ensino Superior (FIGUEIRÔA; MACHADO, 2024).

A consolidação dessas propostas encontra perfeito amparo normativo nas premissas estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que elege a cultura digital como uma de suas competências gerais obrigatórias. Conforme os direcionamentos legais oficiais, o ambiente escolar deve garantir as condições básicas necessárias para que os alunos aprendam a utilizar, dominar e criar tecnologias digitais de maneira crítica, ética e reflexiva

ISSN: 2358-8829

nas várias esferas da vida humana (BRASIL, 2018). Essa mobilização tecnológica deve estar respaldada pela aplicação didática de simuladores virtuais, os quais dialogam de forma direta com "as habilidades e competências específicas definidas pela BNCC na área do conhecimento de Ciências da Natureza" (LUNA, 2022, p. 1). O emprego estratégico de recursos informatizados atua, dessa maneira, cumprindo a diretriz de instrumentalizar os discentes para o exercício pleno da cidadania, aproximando o conteúdo programático das transformações da sociedade e permitindo "uma abordagem interativa que combina teoria e prática" (SILVA; PATEL, 2024, p. 9932) para a interpretação qualificada do mundo material.

Dificuldades de abstração e as potencialidades dos Simuladores Educacionais

Um dos maiores desafios didáticos enfrentados pelos professores de Ciências da Natureza reside em fazer com que os estudantes consigam compreender conteúdos de elevado nível de complexidade teórica, visto que "alguns conteúdos químicos são abstratos e de difícil visualização" (DELAMUTA; ASSAI; SANCHEZ JÚNIOR, 2020, p. 4). Tópicos como reações moleculares, ligações químicas e propriedades específicas da matéria demandam habilidades complexas de representação submicroscópica, gerando frequentes barreiras cognitivas pela dificuldade dos alunos em transitar entre os níveis macroscópico, microscópico e simbólico. Diante disso, a inserção de simuladores e animações computadorizadas atua como um importante divisor de águas pedagógico, pois tais recursos digitais "ampliam, em seus usuários, processes mentais superiores como percepção, atenção e memória" (MACHADO, 2016 apud DELAMUTA; ASSAI; SANCHEZ JÚNIOR, 2020, p. 8), conferindo materialidade visual e contextualização a fenômenos que dificilmente seriam observados em condições escolares convencionais.

Nesse horizonte metodológico, as plataformas virtuais de simulação fornecem uma alternativa prática idônea para contornar a precariedade estrutural e a escassez de recursos de muitas instituições de ensino brasileiras, atuando como ferramentas de experimentação "em situações nas quais equipamentos, reagentes, tempo ou segurança constituem limitações" (COIMBRA et al., 2026, p. 12). Conforme argumentam Silva e Patel (2024, p. 9932), o PhET Colorado destaca-se por promover "uma abordagem interativa que combina teoria e prática", facilitando a compreensão de conceitos complexos como a Lei de Ohm e a determinação de propriedades de materiais. Em ambientes virtuais controlados e seguros, os estudantes ganham autonomia para manipular variáveis reais — como resistência, tensão, massa e

ISSN: 2358-8829

volume —, observando os nexos de causa e efeito de suas escolhas investigativas por meio de animações com retornos imediatos.

A relevância do Ensino por Investigação amparado por simuladores digitais reside, portanto, no fortalecimento do pensamento crítico e na promoção do aprendizado significativo por descoberta. Sob este entendimento, Luna (2022) assevera que a aplicação pedagógica dessas mídias interativas deve estar em perfeita consonância com as competências específicas propostas pelas diretrizes curriculares nacionais de Ciências da Natureza. O uso dessas ferramentas ultrapassa a mera reprodução teórica de fórmulas prontas, estimulando a fixação de conhecimentos e gerando "resultados positivos associados ao uso de materiais digitais em Ciências" (COIMBRA et al., 2026, p. 3). Em suma, ao atuar como um recurso integrador e complementar de consolidação conceitual, o simulador afasta o perigo da memorização vazia voltada apenas para exames formais, pavimentando o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores de análise e síntese.

A plataforma PhET Colorado no Ensino de Química e de Ciências

Entre os objetos virtuais de aprendizagem disponíveis de forma pública e gratuita na rede mundial de computadores, o projeto PhET Colorado (Physics Education Technology), estruturado originalmente pela Universidade do Colorado Boulder, desponta na literatura científica nacional e internacional como uma das plataformas interativas mais eficazes e consagradas para o ensino das Ciências da Natureza (COIMBRA et al., 2026; DELAMUTA; ASSAI; SANCHEZ JÚNIOR, 2020). Baseado em rigorosas pesquisas sobre como os estudantes aprendem e interpretam fenômenos físicos e químicos, o PhET Colorado oferece simulações traduzidas em diversos idiomas que podem ser executadas tanto em ambiente online quanto descarregadas para computadores em modo offline, atendendo às limitações estruturais de internet de muitas escolas (COIMBRA et al., 2026).

A arquitetura interna das simulações destaca-se por sua capacidade de fundir os conceitos científicos com uma interface intuitiva, dotada de recursos e controles deslizantes fáceis de manusear, além de fornecer ferramentas virtuais para amparar a exploração rigorosa dos dados (COIMBRA et al., 2026, p. 12). Sob esse entendimento, Alfonso (2024, p. 1) assevera que a integração sistemática desses ambientes interativos na educação básica atua como um importante elemento transformador do processo de ensino. Complementarmente, o uso dessas mídias educacionais ultrapassa a mera reprodução teórica de fórmulas prontas, permitindo que as simulações virtuais facilitem as associações imediatas entre a ciência básica

ISSN: 2358-8829

e os fenômenos observáveis do cotidiano civil, respeitando o ritmo e a velocidade de aprendizagem individual de cada aluno (LUNA, 2022, p. 450).

No entanto, para que a cultura digital se consolide e os simuladores alcancem suas plenas finalidades didáticas em sala de aula, a produção acadêmica alerta que o sucesso pedagógico depende crucialmente do planejamento docente e da infraestrutura tecnológica mínima disponível nas escolas (COIMBRA et al., 2026). O recurso digital, por si só, não garante a evolução cognitiva se for utilizado sem uma intencionalidade clara e sem objetivos curriculares transparentes, sendo indispensável a proposição de intervenções didáticas estruturadas e reflexivas por parte dos educadores (LINS; SANTOS, 2022). A apropriação crítica e fundamentada dessas mídias é o que assegura que o simulador aja como um coadjuvante de alto potencial para aproximar a ciência da realidade diária dos discentes, fornecendo o combustível metodológico necessário para afastar o perigo da memorização vazia (COIMBRA et al., 2026; DELAMUTA; ASSAI; SANCHEZ JÚNIOR, 2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise sistemática da literatura científica produzida na última década revela um amplo consenso entre os pesquisadores acerca do impacto positivo exercido pela plataforma PhET Colorado no Ensino de Química e de Ciências da Natureza na Educação Básica. Os dados coletados a partir de estudos empíricos e revisões de literatura permitem organizar a discussão em três grandes categorias analíticas: a facilitação da visualização de conceitos abstratos, o fomento ao protagonismo discente e as limitações estruturais e metodológicas na ação docente.

O primeiro grande impacto identificado na literatura diz respeito à capacidade do simulador PhET Colorado de transpor os obstáculos gerados pelo elevado nível de abstração intrínseco aos conceitos químicos. Tópicos como interações moleculares, geometria molecular, balanceamento de reações e o comportamento dos gases demandam habilidades de representação tridimensional que as metodologias tradicionais de giz e quadro não conseguem suprir satisfatoriamente. Como bem destaca a pesquisa de Alfonso (2024), as animações computacionais da plataforma tornam visível o que é imperceptível a olho nu, permitindo que os discentes transitem com clareza entre o mundo macroscópico dos fenômenos reais e o universo submicroscópico dos átomos e moléculas.

Essa visualização integrada promove uma alteração estrutural no modo como o estudante se apropria do conhecimento científico. Conforme apontam os resultados do estudo

ISSN: 2358-8829

de Luna (2022), ao manipular os controles intuitivos de clique e arraste e os seletores de variáveis na tela, o aprendiz recebe respostas e feedbacks visuais instantâneos sobre as relações de causa e efeito dos fenômenos, o que desmistifica a ciência Química e reconstrói o saber de forma concreta e vivenciada. Dessa forma, o simulador funciona como uma poderosa ferramenta de mudança conceitual, permitindo que as concepções alternativas e de senso comum trazidas de casa pelos alunos sejam confrontadas e superadas de maneira autônoma, pavimentando o caminho para a consolidação da alfabetização científica.

Outro achado recorrente nos estudos analisados versa sobre o significativo aumento nos índices de engajamento, motivação e interesse dos alunos quando as aulas teóricas são combinadas com o uso de simulações interativas. A natureza lúdica e interativa da plataforma, que se assemelha à dinâmica dos jogos digitais contemporâneos, capta a atenção dos estudantes nativos digitais de forma muito mais eficiente do que as exposições monótonas e unilaterais dos manuais didáticos tradicionais. A pesquisa de Lins e Santos (2022), ao avaliar uma intervenção didática centrada no ensino do conceito de densidade através do PhET, constatou uma expressiva evolução nos percentuais de acerto dos questionários aplicados após a inserção do software. O protagonismo discente foi estimulado diretamente pelo ambiente de livre exploração da ferramenta, onde os alunos puderam testar hipóteses, cometer erros sem a preocupação de consequências irreversíveis ou riscos à segurança física, e aprender de forma ativa a partir da correção construtiva do erro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das discussões desenvolvidas neste trabalho de natureza bibliográfica e reflexiva, compreende-se que as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) constituem um princípio norteador indispensável para a melhoria do Ensino de Química na Educação Básica. Ao estabelecer conexões sólidas entre as dimensões fenomenológica, teórica e representacional, a utilização da plataforma PhET Colorado oferece caminhos consistentes para tornar os conceitos moleculares e submicroscópicos visuais e compreensíveis, superando os entraves históricos da passividade e da memorização mecânica que costumam afastar os discentes das disciplinas científicas.

A análise da literatura evidenciou que a eficácia instrucional do simulador virtual não reside intrinsecamente no software ou no livre manuseio de cliques, mas depende crucialmente de um planejamento docente intencional, rigoroso e amparado pelo Ensino por Investigação. Quando associado à mediação pedagógica ativa do professor, o ambiente

interativo do PhET cumpre as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ao impulsionar o protagonismo, o engajamento lúdico e a autonomia dos estudantes nativos digitais. Ademais, a simulação digital provou ser uma alternativa didática idônea para democratizar o acesso à ciência, contornando com segurança as precariedades financeiras e infraestruturais que afetam a rede pública de ensino quanto à ausência de laboratórios físicos e insumos químicos.

Reconhece-se que este estudo apresenta limitações decorrentes de seu caráter estritamente bibliográfico e documental. Diante disso, recomenda-se a realização de pesquisas empíricas futuras que investiguem a implementação direta de sequências didáticas mediadas pelo PhET Colorado em salas de aula da Educação Básica, avaliando quantitativamente os reflexos na retenção conceitual e no pensamento crítico-reflexivo dos discentes. Conclui-se, portanto, que a tecnologia digital, quando despida de usos superficiais e subordinada a objetivos curriculares transparentes, é capaz de ressignificar a aprendizagem da Química, convertendo-a em uma experiência integradora, significativa e emancipatória.

Palavras-chave: Ensino de química; Simulações interativas; PhET Colorado; Aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS

ALFONSO, Elizabeth Muriel. **O uso do ambiente virtual de aprendizagem phet-colorado e labvirt para o processo de ensino na educação básica**. 2024. 189 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2024..

BRAGA, T. *et al*. Tecnologias e metodologias ativas na educação: estrategias para o aprimoramento das práticas pedagógicas. **Aposta: Revista de Ciencias Sociales**, v. 24, n. 112, e896, 2026. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/405424811_Tecnologias_e_metodologias_ativas_na_educacao_estrategias_para_o_aprimoramento_das_praticas_pedagogicas. Acesso em: 23 jul. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: mec.gov.br. Acesso em: 15 jul. 2026..

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para o planejamento em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

COIMBRA, David Willames do Rego *et al*. O uso das tecnologias digitais no ensino de ciências no ensino médio. **Revista Tópicos**, v. 4, n. 1, p. 1-33, 21 set. 2026. DOI: 10.70773/revistatopicos/789974297..

DELAMUTA, Beatriz Haas; ASSAI, Natany Dayani de Souza; SANCHEZ JÚNIOR, Sidney Lopes. O ensino de Química e as TDIC: uma revisão sistemática de literatura e uma proposta de webquest para o ensino de Ligações Químicas. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, e149996839, p. 1-23, 14 ago. 2020. DOI: doi.org..

GUIMARÃES, Sirleia de Vargas Soeiro *et al*. Tecnologias digitais na sala de aula: contribuições para a prática pedagógica contemporânea. **Revista Tópicos**, v. 7, 2026. DOI: 10.70773/revistatopicos/780383752.

KATO, Danilo Seitti; KAWASAKI, Clarice Sumi. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011. DOI: doi.org.

LINS, Ianca Larissa de Oliveira; SANTOS, Rafael José dos. **Intervenção didática**: relato de uma experiência docente com uso do simulador PhET colorado para o ensino e aprendizagem de densidade. Barreiros: Instituto Federal de Pernambuco, 2022.

LUNA, Amanda do Amaral. O uso do simulador virtual phet colorado nas habilidades e competências específicas definidas pela BNCC na área do conhecimento de ciências da natureza. **Revista Interdisciplinar da FARESE**, v. 04, ed. esp., p. 450-454, 2022.

OLIVIERI, R.; ZAMPIN, M. Metodologias ativas e o ensino por competências na educação contemporânea. **Revista Docência Prática**, v. 5, n. 2, p. 12-25, 2024.

PEREIRA, F. A.; MENEZES, J. S. A responsabilidade docente no planejamento de aulas de química contextualizadas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 24, p. 101-115, 2022.

QUARESMA, M. S.; CARNEIRO, R. N.; CARNEIRO, S. M. A contextualização e o cotidiano no ensino de química: desafios e perspectivas nas escolas públicas. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 7, n. 1, p. 1-15, 2021.

SCHNETZLER, Roseli P.; ANTUNES-SOUZA, Thiago. Proposições didáticas para o formador químico: a importância do triplete químico, da linguagem e da experimentação investigativa na formação docente em Química. **Química Nova**, v. 42, n. 8, p. 947-954, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/qn/a/TydRDntrcx5RPtWxM9Vh8Gz/?lang=pt . Acesso em: 23 ago. 2026.

SILVA, Maximiliano Oliveira da; PEIXOTO, Sandra Cadore. Química no cotidiano: produção de histórias em quadrinhos para contextualizar o ensino de química. **Disciplinarum Scientia: Ciências Naturais e Tecnológicas**, Santa Maria, v. 26, n. 3, p. 41-52, 2025. DOI: doi.org.

SILVA, R. C.; COSTA, M. G. A contextualização como ferramenta de sentido e significado no ensino de ciências. **Revista Práticas Educativas**, v. 10, n. 2, p. 1-12, 2022.

SOUZA, Bruna Soares de. **O uso do simulador phet no ensino de química**: uma revisão sistemática. 2024. 24 f. Monografia (Especialização em Tecnologias Digitais Aplicadas à Educação) – Campus Petrolina, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina, PE, 2024.

WARTHA, Edson José; SILVA, Erivanildo Lopes da; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 84-91, maio 2013. Disponível em: https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-151-12.pdf . Acesso em: 20 jul. 2026.