



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PARNAÍBA
CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA

MARIA LUCIVANE SANTOS DE OLIVEIRA

**TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DA QUÍMICA: uma análise sobre sua
contribuição para a aprendizagem significativa**

PARNAÍBA
2026

MARIA LUCIVANE SANTOS DE OLIVEIRA

TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DA QUÍMICA: uma análise sobre sua
contribuição para a aprendizagem significativa

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Química
do Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí, *Campus* Parnaíba.

Orientadora: Prof. Esp. Janete Cezar Ribeiro.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Oliveira, Maria Lucivane Santos de
O48t Tecnologias digitais no ensino da química : uma análise sobre sua
contribuição para a aprendizagem significativa / Maria Lucivane Santos de
Oliveira. - 2026.
89 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Parnaíba, 2026.
Orientadora : Profa Esp. Janete Cezar Ribeiro.

1. Ensino de química . 2. Tecnologias digitais. 3. Aprendizagem
significativa. I. Título.

CDD - 540

Elaborado por Sindya Santos Melo CRB 3/1085

MARIA LUCIVANE SANTOS DE OLIVEIRA

TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DA QUÍMICA: uma análise sobre sua
contribuição para a aprendizagem significativa

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Química
do Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí, *Campus Parnaíba*.

Aprovada em: 07/01/2026.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a. Esp. Janete Cezar Ribeiro (Orientadora)
Instituto Federal do Piauí (IFPI) – *Campus Parnaíba*

Prof.^a. Ma. Rejane Fontenele de Sousa
Instituto Federal do Piauí (IFPI) – *Campus Parnaíba*

Prof.^a. Ma. Auricélia Veras de Castro
Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr)

Aos meus familiares e amigos. *In
memoriam* de meu tio-avô por todas as
palavras e conselhos de sabedoria.

AGRADECIMENTOS

A Deus em primeiro lugar, a Ele toda honra e toda glória, por sempre está presente na minha vida nos mínimos detalhes, em todos os caminhos pelo qual percorri e percorrerei as tuas mãos têm me sustentado até aqui, agradeço pela sua proteção e por todas as pessoas e situações que foram colocadas durante essa trajetória para me fortalecer, evoluir como pessoa e profissionalmente.

A minha orientadora Profa. Esp. Janete Cezar Ribeiro que contribuiu significativamente para a realização deste trabalho, agradeço pelas orientações e conhecimentos compartilhados. À professora de TCC Dr^a Ana Maria Athayde Uchôa Thomaz, pelas suas orientações, paciência e compreensão.

Todos os Professores, Assistentes sociais, Seguranças, Motoristas, Coordenação e Bibliotecárias do Instituto Federal do Piauí - *Campus* Parnaíba e em especial as “Tias” da Limpeza e do refeitório pelos sorrisos e palavras acolhedoras e a Técnica de laboratório Isabel Pereira. A todos os servidores, que ajudaram de maneira direta e indireta durante a minha formação.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação (CAPES) pelas bolsas de incentivo e oportunidade de obter experiências significativas durante a participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e Residência Pedagógica.

A minha mãe Teresinha de Jesus Santos de Oliveira, por sempre está presente nas realizações dos meus sonhos e por nunca medir esforços, garantindo que eu realizasse cada um deles. Por suas palavras de sabedoria, conselhos, conforto e ter o melhor abraço que é sempre tão acolhedor e cheio de amor. Ao meu pai Raimundo José Miranda de Oliveira por me encorajar a lutar pelos meus sonhos, por todo o apoio e o seu jeitinho único de se mostrar preocupado e presente em todos os momentos, vocês são minhas maiores inspirações.

Aos meus irmãos Jose Luciano Santos de Oliveira, Jose Evair Santos de Oliveira por sempre independente de qualquer situação estarem ali prontos para me ajudar de diferentes formas, pela preocupação e o amor de sempre. Ao meu irmão Jose Wilson Santos de Oliveira que me compreendi só pelo olhar, sempre tão preocupado, engraçado, amável, cuidadoso e esteve presente em todas as etapas da minha vida de estudante. À minha irmã Maria Luciana Santos de Oliveira, por ser simplesmente a melhor irmã e amiga, pelo apoio incondicional, sorrisos e abraços. À

minha Sobrinha Gisele Maria Sousa de Oliveira.

À toda a minha família que está sempre comigo, por todo o suporte financeiro e emocional. Em especial ao meu tio Mariano Jose Miranda de Oliveira por todo o incentivo inicial e a minha tia Alice Maria Nascimento dos Santos.

Ao meu amigo Suêdes Gomes da Silva, só Deus sabe o quão você foi essencial nesta trajetória, agradeço pelas risadas que compartilhamos, pelas palavras de encorajamento e por ser sempre tão prestativo e não medir esforços para ajudar seus amigos.

A Maria Clara de Assis Carvalho pelas orientações, por ser sempre tão organizada e comprometida com os estudos e compartilhá-los comigo. Pelas conversas e risadas aleatórias que nos garantiram momentos que ficaram para sempre em nossas memórias.

A Francisca Edilene Silva da Silva, pela paz de espírito, bondade e tranquilidade que transmitia para mim. A Laís Damasceno Costa, por ser uma pessoa sincera, determinada, inteligente e por toda a ajuda durante a realização de seminários.

A Larisse Cristina Costa da Silva, por ter chegado na minha vida acadêmica e permanecer sempre comigo sendo essencial em todos os momentos. A Ana Luiza Aparecida da Silva Mendes por todo o apoio acadêmico durante as aulas. A Katiana de Oliveira da Silva por ser minha dupla durante as aulas de laboratório e durante a residência pedagógica.

E em especial à minha querida amiga Maria Erika Silva de Oliveira, por sempre ter me escutado e entendido minhas angústias, pelo apoio, sinceridade e me aconselhar da melhor forma possível. Você sempre estará presente aqui.

A todos os meus amigos do curso de Licenciatura em Química, pela parceria, amizade e companheirismo.

“Se a educação sozinha não
transforma a sociedade, sem ela
tampouco a sociedade muda.”

Paulo Freire

RESUMO

O ensino de Química na educação básica apresenta desafios históricos e persistentes que comprometem a qualidade da aprendizagem e a motivação dos envolvidos. Entre os principais problemas identificados estão a escassez de laboratórios e materiais didáticos, que inviabilizam a realização de aulas práticas experimentais e a ausência de contextualização da disciplina em relação ao cotidiano dos alunos. Essas limitações resultam em um ensino frequentemente pautado na memorização de fórmulas e conceitos abstratos, o que desestimula tanto docentes quanto discentes e dificulta a construção de uma aprendizagem significativa. Nesse cenário, torna-se urgente investigar alternativas metodológicas capazes de aproximar a Química da realidade dos estudantes e de promover maior engajamento no processo de ensino e aprendizagem. Diante dessa problemática, esta pesquisa teve como objetivo analisar a aplicação das tecnologias digitais para uma aprendizagem significativa nas aulas de Química da educação básica. Para alcançar esse propósito, realizou-se um levantamento bibliográfico sobre o uso das tecnologias digitais no ensino de Química, identificando os recursos mais utilizados, suas formas de aplicação e avaliando sua contribuição para o desenvolvimento da aprendizagem significativa. A metodologia adotada consistiu na pesquisa bibliográfica e revisão sistemática, de caráter descritivo e abordagem qualitativa, fundamentada em fontes como o Portal Periódicos Capes, a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e a revista *Química Nova na Escola* (QNEsc). Os resultados evidenciaram que, quando planejadas e contextualizadas, as tecnologias digitais funcionam como ferramentas de apoio ao conhecimento prévio dos alunos, tornando as aulas mais dinâmicas, interativas e atrativas. Além de favorecer a compreensão dos conteúdos, esses recursos estimulam a curiosidade, ampliam as possibilidades pedagógicas e fortalecem a relação entre teoria e prática. Conclui-se, portanto, que a tecnologia se mostra viável e promissora como instrumento auxiliar no ensino de Química, desde que acompanhada de mediação docente e planejamento adequado. Sua aplicação possibilita que os alunos integrem conhecimentos prévios com novos conteúdos de forma consistente, promovendo aprendizagens que vão além da superficialidade e contribuindo para a formação crítica e significativa dos estudantes.

Palavras-chave: ensino de química; tecnologias digitais; aprendizagem significativa.

ABSTRACT

The teaching of Chemistry in basic education presents historical and persistent challenges that compromise the quality of learning and the motivation of those involved. Among the main problems identified are the scarcity of laboratories and didactic materials, which make the conduction of experimental practical classes unviable and the absence of contextualization of the discipline in relation to the daily lives of the students. These limitations result in teaching frequently based on the memorization of formulas and abstract concepts, which discourages both teachers and students and hinders the construction of meaningful learning. In this scenario, it becomes urgent to investigate methodological alternatives capable of approximating Chemistry to the reality of the students and of promoting greater engagement in the teaching and learning process. Faced with this problem, this research had as its objective to analyze the application of digital technologies for meaningful learning in Chemistry classes of basic education. To achieve this purpose, a bibliographic survey was conducted on the use of digital technologies in the teaching of Chemistry, identifying the most utilized resources, their forms of application and evaluating their contribution to the development of meaningful learning. The methodology adopted consisted of bibliographic research and systematic review, of a descriptive character and qualitative approach, based on sources such as the Portal Periódicos Capes, the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD), and the journal Química Nova na Escola (QNEsc). The results evidenced that, when planned and contextualized, digital technologies function as tools of support to the prior knowledge of the students, making the classes more dynamic, interactive, and attractive. Besides favoring the comprehension of the contents, these resources stimulate curiosity, amplify pedagogical possibilities, and strengthen the relationship between theory and practice. It is concluded, therefore, that technology shows itself viable and promising as an auxiliary instrument in the teaching of Chemistry, provided it is accompanied by teacher mediation and adequate planning. Its application makes it possible for the students to integrate prior knowledge with new content in a consistent form, promoting learnings that go beyond superficiality and contributing to the critical and meaningful formation of the students.

Keywords: chemistry education; digital technologies; meaningful learning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma PRISMA integrado com a finalidade da pesquisa.....	40
Gráfico 1 - Aumento de pesquisas durante e após a COVID-19.....	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Descrição e síntese das produções científicas selecionadas.....	41
Quadro 2 - Recursos tecnológicos utilizados.....	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP - Aprendizagem Baseada em Problemas

ACD/Labs - Advanced Chemistry Development, Incor., Empresa de Desenvolvimento de Software para pesquisa e desenvolvimento de pequenas moléculas e desenvolvedora do software ACD Chemskech Freeware, versão 2.1 de 2019

Apps - Aplicativos

AVAs - Ambientes Virtuais de Aprendizagem

COVID-19 - Corona Virus Disease

PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência

PhET - Physics Education Technology

PRISMA - Principais Itens para Relatar Revisões sistemáticas e Metanálises

QNEsc - Química Nova na Escola

RA - Realidade Aumentada

RPG - Role Playing Game

SD - Sequência Didática

TAS - Teoria Aprendizagem Significativa

TEAL - Treinamentos Experienciais ao Ar Livre

TDIC - Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

TDICs - Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

TICs – Tecnologias da informação e comunicação

UEPS - Unidade de Ensino Potencialmente Significativa

USFC - Universidade Federal de Santa Catarina

USP - Universidade de São Paulo

VSEPR - Valence Shell Electron Pair Repulsion

3D - Três dimensões

3NQC - Três Níveis de Conhecimento Químico

LISTA DE SÍMBOLOS

- ® Marca registrada
- & Conjunción “e”

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.1 DESAFIOS E LIMITAÇÕES NO ENSINO DE QUÍMICA.....	18
2.2 ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS PARA SUPERAR PROBLEMAS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA.....	19
2.2.1 Metodologias Ativas e Práticas Inovadoras no Ensino de Química.....	20
2.2.2 Formação Continuada Docente.....	25
2.3 TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE QUÍMICA.....	27
2.3.1 Viabilidade e Desafios na Implementação das Tecnologias Digitais.....	29
2.4 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E SUA RELAÇÃO COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS.....	30
2.5 RECURSOS TECNOLÓGICOS APLICADOS AO ENSINO DE QUÍMICA.....	31
2.5.1 Laboratórios e Experimentos Virtuais.....	32
2.5.2 Jogos Digitais Educacionais.....	33
2.5.3 Modelagem Molecular e Estruturas Químicas.....	34
3 METODOLOGIA.....	36
3.1 TIPO DE PESQUISA.....	36
3.2 INSTRUMENTO DE PESQUISA.....	36
3.2.1 Critérios de inclusão na base de dados.....	37
3.2.2 Critérios de exclusão na base de dados.....	37
3.2.3 Procedimentos para o Tratamento de dados.....	37
3.3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	38
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	39
4.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DOS TRABALHOS.....	39
4.2 DESCRIÇÃO E SÍNTESE DOS TRABALHOS ANALISADOS.....	41
4.3 RECURSOS TECNOLÓGICOS APLICADOS NAS PESQUISAS ANALISADAS..	57
4.3.1 Softwares, Simuladores e Aplicativos de Realidade Aumentada (RA).....	61
4.3.2 Jogos e Gamificação.....	63
4.3.3 Plataformas Digitais Educacionais e Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs).....	65
4.3.4 Recursos Audiovisuais e Multimídia.....	65
4.3.5 Redes Sociais.....	66

4.4 METODOLOGIAS DE ENSINO INTEGRADAS AO USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS.....	66
4.5 BENEFÍCIOS E DESAFIOS NA UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS.....	67
4.6 CONTRIBUIÇÕES DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM QUÍMICA.....	69
4.7 ANÁLISE FINAL.....	73
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	76
REFERÊNCIAS.....	78

1 INTRODUÇÃO

Ações formativas durante a formação docente segundo Rocha (2025, p. 18) atuam como uma “oportunidade para estudantes de licenciatura de vivenciarem situações reais de ensino, incentivo à permanência estudantil e construção de identidade docente nas licenciaturas.” Um exemplo é o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID):

Segundo Pereira Soares *et al.*, (2024, p. 65) “O PIBID complementa a formação teórica dos futuros professores e enriquece sua experiência prática, proporcionando um espaço para reflexão crítica, colaboração e desenvolvimento profissional.”

Com base ao contexto educacional observado durante a realização de estágios supervisionados e participações em programas de formação docente como o PIBID e Residência Pedagógica foi possível verificar as várias lacunas existentes no desenvolvimento do ensino e da aprendizagem em Química.

Falhas essas que estão presentes em um ensino pautado na memorização de fórmulas, descontextualização da disciplina, escassez de laboratórios de Química e principalmente na desatualização da prática docente quanto à busca por diferentes metodologias de ensino e recursos didáticos que visem tornar o ensino de Química significativo para os alunos.

Deste modo os desafios existentes no ensino de Química conforme afirmam Dantas *et al.*, (2019, p. 7) “pode ser ocasionada devido ao distanciamento da matéria do cotidiano dos mesmos, e a escassez de recursos, como laboratórios ou materiais para simples experimentos e recursos digitais que possam auxiliar o educador”.

Essa realidade resulta diretamente em uma aprendizagem mecanizada e reprodutiva, causando desmotivações tanto nos alunos quanto nos professores. Nesse contexto é primordial que exista uma constante atualização no processo de ensino e aprendizagem em Química.

Pontuamos que a Química é uma área do conhecimento em si experimental e os alunos se mostram mais interessados quando conseguem observá-la acontecendo, seja na realização de experimentos, em vídeos nas redes sociais, nas plataformas audiovisuais e dentre outros meios digitais.

Deste modo a tecnologia pode atuar como uma ferramenta de apoio no aspecto visual e interativo no ensino de Química, favorecendo a construção de uma aprendizagem significativa. Para Leite (2021) a utilização das tecnologias digitais está

incluída no ensino da Química para buscar melhorias no desenvolvimento do ensino e da aprendizagem. Para Andrades, Medeiros e Bedin (2022, p.169):

O professor que se aproxima do aluno por meio de aulas cada vez mais “tecnológicas” atrai a sua atenção, desperta a sua curiosidade e aguça o seu interesse, pois faz com que o mesmo comece a perceber que possui em suas mãos não só um aparelho para ligar, jogar e acessar as redes sociais, mas para aprender cientificamente, individual e coletivamente.

Tendo em vista à problemática existente torna-se evidente a importância de uma ampla busca de estudos com alternativas viáveis para o preenchimento das lacunas existentes, levantou-se como ponto primordial deste estudo a utilização da tecnologia como ferramenta de apoio ao ensino.

Considera-se, portanto a relevância de uma análise abrangente e fundamentada sobre o desenvolvimento de aulas tecnológicas, suas formas de aplicação e resultados significativos para a aprendizagem dos alunos, é necessário olhar com atenção os benefícios e possibilidades que a tecnologia pode trazer para o ensino de Química, uma vez que o uso das ferramentas tecnológicas possui potencial em fomentar a aprendizagem significativa além de apresentar inovações pedagógicas em sala de aula.

Dessa forma, este estudo foi conduzido a partir da seguinte questão norteadora: de que maneira a presença da tecnologia pode contribuir para favorecer e promover a aprendizagem significativa no ensino de Química?

Diante desta questão, o objetivo geral da pesquisa foi o de analisar a aplicação das tecnologias digitais para uma aprendizagem significativa nas aulas de Química da educação básica, com os seguintes objetivos específicos: Realizar um levantamento bibliográfico quanto à utilização de tecnologias digitais no ensino de Química; Investigar quais recursos tecnológicos são utilizados no ensino de Química e suas formas de aplicação e avaliar a contribuição das tecnologias digitais no desenvolvimento da aprendizagem significativa nas aulas de Química da educação básica.

Este estudo apresenta em sua estrutura organizacional, elementos que tem por finalidade detalhar e analisar o objeto de pesquisa. Se encontra dividido inicialmente com a fundamentação teórica que representa a base conceitual do trabalho, seguido da metodologia com o procedimento para a realização da análise, no qual utilizou-se a revisão bibliográfica e sistemática, de caráter descritivo e abordagem qualitativa,

como fonte de busca foi empregado às bases de dados Portal Periódicos Capes, a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e a revista *Química Nova na Escola (QNEsc)*.

Com base nos dados encontrados seguiu-se para a análise que fundamenta os resultados e discussões, estruturado pela descrição e síntese dos trabalhos, os recursos tecnológicos aplicados, metodologias de ensino integradas, benefícios e desafios, contribuições para a aprendizagem significativa em Química e pôr fim à análise final do resultado da pesquisa e considerações finais, sintetizando os principais pontos encontrados durante o estudo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 DESAFIOS E LIMITAÇÕES NO ENSINO DE QUÍMICA

Segundo Paiva, Fonseca e Colares (2022, p. 2) a Química é de grande importância para a vida e tem como função “estudar a natureza da matéria, sua estrutura, composição, propriedades dos corpos, as reações e transformações dos materiais, contribuindo para a compreensão dos fenômenos naturais.” O ensino de Química desempenha assim um papel fundamental na formação dos educandos, pois abrange o estudo das características, transformações e composições de toda matéria existente.

De acordo com Sousa, Pereira e Pires (2022) existem fatores que podem interferir diretamente na qualidade do ensino em Química desde a didática adotada pelo professor até à estrutura da escola. Os mesmos autores citam como obstáculos no ensino de Química, à falta de aparelhamento de laboratórios nas escolas, ensino descontextualizado e abstrato, à carga horária extensa e salas superlotadas, a não participação dos pais no dia a dia, alunos desmotivados e a formação docente.

Apesar de sua relevância, a disciplina frequentemente é percebida pelos alunos como complexa, chata, difícil e desinteressante. Essa visão negativa decorre de diversos fatores que se manifestam como desafios e dificuldades na prática docente, incluindo metodologias tradicionais pouco contextualizadas, carência de recursos didáticos e limitações estruturais das instituições de ensino.

Para Klein & Lüdke (2019, p. 96) “Esta desmotivação e desinteresse em aprender química, provoca no estudante uma resistência em aprender certos conteúdos estudados em sala de aula, provocando dificuldades de aprendizagem.”

Outros pontos que podem ser levantados, são à falta de interdisciplinaridade da Química com outras áreas de ensino que abrangem a ciência como um todo, principalmente nas escolas de ensino médio integrado ao técnico, que exigem a integração de conteúdo. Conforme apresenta Sant’ana (2020, p.1):

Apesar de muito conhecida dentro da educação, a palavra interdisciplinaridade é pouco praticada. [...] Cada professor administra sua disciplina e se preocupa integralmente a ela, porém dificilmente há alguma ação interdisciplinar, envolvendo de fato os alunos. Isso acontece devido a vários fatores, dentre eles a falta de tempo, de comunicação e interação, monotonia, falta de estímulo e, principalmente, por questões curriculares, da

própria formação do professor, que é totalmente positivista e individualizada. Logo, como posso ensinar o que não aprendi? Essa é uma questão não pontual que interfere diretamente na maneira como o processo educativo ocorre. Daí também a importância de se investir na formação continuada desses professores.

Na maioria das aulas de Química o professor faz uso de uma metodologia completamente tradicional desmotivado muitas vezes pela sobrecarga de conteúdos, tempo indisponível durante as aulas e se utiliza apenas do quadro, pincel e o livro didático como único recurso. De Andrade e Pordeus (2022) afirmam que:

Diante das leituras e observações feitas ao longo da docência, percebe-se que as aulas tradicionais expositivas e que usam como único recurso didático o quadro e o discurso do professor, não são mais as únicas e nem as mais produtivas alternativas para o ensino de Química (De Andrade e Pordeus, 2022, p.6).

De acordo com Silva *et al.*, (2023) a Química possui a redução de aprendizagem em decorrência do desinteresse dos discentes, falta de estrutura adequada e ausência de laboratórios que restringe a prática docente na adoção de metodologias diversificadas.

A Química é uma ciência de caráter experimental e para seu estudo é importante à inclusão de atividades experimentais as quais possuem papel investigativo e pedagógico que auxiliam o aluno na compreensão dos fenômenos e conceitos a serem abordados. A falta dessas atividades torna difícil a aprendizagem de Química, não sendo aconselhável que os alunos aprendam Química sem realizá-las. Essas atividades podem incluir demonstrações feitas pelo professor, experimentos realizados pelos alunos para confirmação de informações já dadas e experimentos cuja interpretação leve à elaboração de conceitos (Passos e Vasconcelos, 2022, p.2).

Estas questões são desafiantes na carreira docente, os professores convivem com inúmeros fatores que dificultam todo o processo de ensino e aprendizagem nas escolas. É importante que haja um olhar necessário frente a toda essa realidade, na busca por melhorias no ensino de Química e os alunos possam aprender e reconhecer a importância dessa ciência para a sociedade.

2.2 ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS PARA SUPERAR PROBLEMAS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA

Para Oliveira Júnior, *et al.*, (2020, p. 2) “Atualmente pesquisas voltadas para a

área do ensino de Química têm buscado estratégias e ferramentas para melhorar processo de aprendizagem dos alunos.” Mesmo diante aos desafios existentes há uma procura por aulas mais significativas e que melhore a qualidade do ensino e da aprendizagem em Química.

Entre os principais problemas no ensino de Química, Albano e Delou (2024, p.1) destacam que:

grande parte das dificuldades apontadas são decorrentes de aulas descontextualizadas, falta de aulas experimentais, fragmentação da disciplina, metodologias antigas e tradicionais, que ainda utilizam somente o giz e quadro negro, e transmitem o conteúdo esperando que o aluno atue como um tipo de receptor desse conteúdo.

Apesar dessas dificuldades, há planejamentos viáveis capazes de contribuir para a superação dessas problemáticas. Paiva, Fonseca e Colares (2022, p. 15) apresentam em seu trabalho a visão dos alunos sobre qual forma é melhor para se aprender Química e estes responderam que é por meio de “Seminários, Palestras, Vídeos e filmes, Internet/TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação), Jogos Educativos, Aulas experimentais, Construção de Mapas Conceituais”.

Yamaguchi, & Silva, (2022, p. 246) concluíram em sua pesquisa que:

são poucos os docentes que utilizam aulas práticas experimentais e metodologias diferenciadas e constatou-se que a maior dificuldade que os discentes sentem relaciona-se a dificuldade em entender os conteúdos de Química pela forma como os professores explicam os assuntos.

Para fazer uso de novos métodos de ensino como auxiliares, o professor precisa desmitificar a ideia de que só o livro didático, quadro e pincel são necessários nas aulas e entender que outros tipos de recursos, didática e metodologias podem agregar positivamente em seu planejamento, e na definição dos objetivos no ensino e aprendizagem.

Assim para considerar e chegar a estes pontos em questão é necessário que o professor busque se qualificar continuamente, planejar e refletir estratégias iniciais, como a aplicação de práticas pedagógicas inovadoras a partir da aplicação de metodologias ativas para estimular a aprendizagem ativa e significativa.

2.2.1 Metodologias Ativas e Práticas Inovadoras no Ensino de Química

Ao integrar os fundamentos de metodologias ativas para sua prática

pedagógica o docente promove uma aprendizagem autônoma, dinâmica, participativa e aulas inovadoras especialmente para o ensino de Química que precisa deste impulso para despertar o interesse dos alunos.

Para Nascimento e Feitosa (2020, p. 4) as metodologias ativas:

são propostas para serem utilizadas de acordo com a realidade dos estudantes, mas nem toda metodologia pode ser alcançada pelo aluno. Conforme o professor tem elaborado seu planejamento, ele deve considerar as habilidades e competências de cada aluno, respeitando o seu tempo de desenvolvimento e adaptação à metodologia, de acordo com a realidade de cada estudante. No entanto, a partir desta triagem, a metodologia ativa deve propor um ensino ativo ao aluno, estimulando a sua motivação para a obtenção de saberes, fazendo com ele passe a observar e a se observar no mundo, de maneira atenta, identificando tudo que se encontra inconsistente, preocupante, necessário e problemático no seu contexto, mesmo que ele não consiga alcançar os objetivos.

Esta estratégia de ensino possui como objetivo inserir o aluno no centro do seu processo de ensino e aprendizagem e o professor auxilia o discente a aprender a aprender ao utilizar meios que os incentive a buscar por respostas e resoluções de problemas. Para Bacich e Moran (2018, p. 12):

As metodologias voltadas para a aprendizagem consistem em uma série de técnicas, procedimentos e processos utilizados pelos professores durante as aulas, a fim de auxiliar a aprendizagem dos alunos. O fato de elas serem ativas está relacionado com a realização de práticas pedagógicas para envolver os alunos, engajá-los em atividades práticas nas quais eles sejam protagonistas da sua aprendizagem. Assim, as metodologias ativas procuram criar situações de aprendizagem nas quais os aprendizes possam fazer coisas, pensar e conceituar o que fazem e construir conhecimentos sobre os conteúdos envolvidos nas atividades que realizam, bem como desenvolver a capacidade crítica, refletir sobre as práticas realizadas, fornecer e receber feedback, aprender a interagir com colegas e professor, além de explorar atitudes e valores pessoais. Tradicionalmente, as metodologias ativas têm sido implementadas por meio de diversas estratégias, como a aprendizagem baseada em projetos (project-based learning – PBL); a aprendizagem por meio de jogos (gamebased learning – GBL); o método do caso ou discussão e solução de casos (teaching case); e a aprendizagem em equipe (team-based learning – TBL).

Conforme Cruz (2018) as metodologias ativas são definidas em: Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), aprendizagem baseada em projetos, aula invertida, estudo sob medida, Treinamentos experienciais ao ar livre (TEAL), jogos de estratégias, dinâmicas, estudo de caso, dramatização, gamificação, simulação, painel de debates e exposições dialogadas.

As metodologias citadas são exemplos que tornam as práticas pedagógicas

inovadoras, para exemplificar como estas atuam são utilizados trabalhos científicos que aplicam principalmente a aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem baseada em projetos, atividades com jogos educativos, práticas experimentais e a gamificação durante as aulas de Química.

Para Borochovcicius & Tortella, (2014, p. 268) “a ABP tem como premissa básica a utilização de problemas da vida real para estimular o desenvolvimento conceitual, procedimental e atitudinal dos discentes.”

Com base nos estudos de Oliveira, Oliveira e Candito (2021) com o desenvolvimento de atividades didáticas contextualizadas por meio da ABP, com a temática sobre Chás no estudo de funções orgânicas com alunos do ensino médio. Os autores desenvolveram uma história baseada em problemas sobre os chás ligados diretamente como os conhecimentos da Química Orgânica, a atividade em questão traz a história de um menino que trabalha em uma casa de chás e cafés e no decorrer de seu atendimento aos clientes observa que sempre eles tinham um motivo específico relacionado a dores ou desconfortos o que o fez pensar em como ocorrem os princípios ativos nos chás para que se tornem medicamentos. Então no decorrer da história existem inúmeros questionamentos e hipóteses nos quais os alunos são instigados a se tornarem pesquisadores para ajudá-los a chegar até as respostas para seus questionamentos.

Para Vasconcelos de Oliveira *et al.*, (2021) a ABP é um método que os estudantes são colocados em uma situação problema e que os mesmos devem encontrar soluções mediante aos seus estudos e conhecimentos construídos juntamente com o professor, os discentes assumem uma postura ativa, crítica e construtiva.

Sobre a aprendizagem baseada em projetos Liecheski (2019, p. 32) aponta que “os alunos trabalham em grupos para resolver problemas desafiadores e autênticos, baseados no currículo e pode ser trabalhada de forma interdisciplinar e multidisciplinar”. Nesta aprendizagem os discentes que escolhem como solucionar e detalhar o problema em questão.

Santana *et al.*, (2022) exibem em seu trabalho o Projeto Preservando as Raízes do Mangue que se relacionam com os conteúdos de soluções e velocidade de reação voltada para o desenvolvimento sustentável na produção de painéis de barro. Em resumo deste trabalho os autores apontam que:

Os alunos de uma escola pública de ensino médio alteraram fatores que influenciam a velocidade e eficiência de extração da tinta usada na produção da panela. Eles modificaram a superfície de contato do extrato, a natureza do solvente extrator e a temperatura de extração da tinta, criando um processo que usa menos cascas de árvore e em menos tempo, diminuindo o impacto ambiental decorrente da produção de panelas de barro. Além do processo mais sustentável, o projeto também conseguiu: promover um ensino de química alinhado aos problemas locais e voltado para valorização da cultura; e desenvolver competências como criatividade, comunicação, colaboração, responsabilidade socioambiental e capacidade de resolver problemas (Santana *et al.*, 2022, p. 229).

Os princípios da aprendizagem baseada em projetos despertam nos alunos a aplicação de seus conhecimentos teóricos com problemas reais do cotidiano ou na criação de um produto novo. Quando praticados no ensino de Química, os mesmos podem correlacionar teoria e prática, estimular o pensamento crítico, o incentivo a colaboração, trocas de ideias e habilidades sociais.

Para as atividades desenvolvidas com a aplicação de jogos, estes podem estimular a competitividade de uma maneira positiva, interação entre os alunos, criatividade e resolução de problemas. Para Tizzo, Ribeiro e Felício (2020) a aplicação de jogos virtuais e físicos são uma excelente alternativa metodológica para o ensino e aprendizagem. A aplicação de jogos em sala de aula para Bezerra *et al.*, (2024, p. 3) visa “simplificar conceitos científicos complexos e estimular o aprendizado”.

Benedetti Filho, Cavagis e Benedetti (2021) nos trazem um exemplo prático de desenvolvimento de jogo didático para o ensino de Química, intitulado Batalha Química, o autor utilizou uma adaptação da tradicional Batalha Naval, porém utilizando um tabuleiro, para alunos do Ensino Médio e abordou conceitos básicos de Química Orgânica, sobre a nomenclatura de alcanos e fórmula estrutural plana. Após a aplicação do jogo ele realizou duas avaliações e entrevistas com os professores, e concluiu que os alunos participantes desenvolveram a curiosidade e interação entre os conceitos da Química de Alcanos.

Para utilização da metodologia baseada em práticas experimentais Da Silva Junior e Pires (2019) apresentam uma atividade experimental investigativa ao utilizar o refrigerante como principal material. Após a aplicação os autores afirmaram que a experimentação pode ser uma proposta significativa no ensino de Química, visto que promove a participação ativa dos alunos. Assim os autores planejaram:

uma atividade experimental para alunos do ensino médio, objetivando o uso das medidas de densidade e extrato seco para uma aula de soluções. Os alunos deveriam utilizar as propriedades de soluções para conseguirem

diferenciar, dentre duas amostras desconhecidas e não identificadas, qual seria a de um refrigerante normal e qual seria a de um refrigerante zero. Os alunos deveriam utilizar propriedades como densidade, solubilidade, concentração e extrato seco, para realizarem tal diferenciação. A atividade foi planejada para valorizar a participação dos alunos, com várias perguntas ao longo da aula, em uma abordagem investigativa, sem a presença de roteiros engessados (Da Silva Junior e Pires, 2019, p. 4).

Esta atividade experimental em questão mostra também a contextualização da Química, o autor trouxe um material bastante utilizado pelos alunos em seu dia a dia, logo isso despertou ainda mais o interesse dos mesmos a diferenciarem os refrigerantes de acordo com as propriedades químicas. Para Souza Filho e Vasconcelos (2019, p. 6), “os conhecimentos devem integrar uma estrutura funcional que permita prever e explicar comportamentos da matéria, tanto em situações de estudo teórico como de fatos experimentais ocorridos em laboratório ou no cotidiano do aluno”.

Outro método utilizado e que pode auxiliar no ensino de Química é a Gamificação. Para De Souza Júnior *et al.*, (2023) a gamificação é a utilização de mecanismos de jogos que possibilita a participação ativa dos alunos, como por exemplo, a utilização de missões e desafios, premiação, criação de um cenário e avatares.

Em seu trabalho Timóteo Cardoso *et al.*, (2020) apresentam em seu estudo o jogo intitulado “Casadinho da Química”, utilizando os princípios de um jogo de tabuleiro, relacionados diretamente na gamificação. Já Rocha e Neto (2021) nos traz o jogo intitulado Q_Quiz, construído através do App Inventor com o conteúdo de números quânticos e evolução dos modelos atômicos. Os autores em questão concluíram que a gamificação é uma ótima aliada para o ensino, proporcionou o engajamento dos alunos em sua aprendizagem.

Para Viana, Silva e Marques (2023, p. 3) “o principal objetivo das metodologias ativas é tornar o discente ativo no seu processo de aprendizagem e evitar métodos de ensino que sejam baseados apenas na transmissão de conteúdo.”

A utilização de metodologias ativas para práticas pedagógicas inovadoras proporciona uma série de benefícios no processo ensino e aprendizagem, estas estão diretamente relacionadas com a autonomia, colaboração, pensamento crítico, aulas engajadas e participativas, proporcionando aos alunos um conhecimento mais significativo e contextualizado.

Porém é importante enfatizar que todas as metodologias apresentadas devem

levar em consideração o planejamento adequado pelo professor, os objetivos a serem alcançados e adequar as metodologias de acordo com a realidade dos alunos.

2.2.2 Formação Continuada Docente

A formação continuada é um fator indispensável na atualização curricular dos professores, que incluem neste processo formativo a realização de cursos, grupos de estudos, participação em programas de formação como o PIBID e Residência Pedagógica que permeiam a troca de experiências e compartilhamento de alternativas didáticas, inovações pedagógicas e metodológicas.

Mediante a participação nesses processos de formação o professor de Química pode receber informações e aplicações de novas metodologias de ensino como a integração das tecnologias e aulas práticas como exemplo, destacamos também os avanços científicos que os professores precisam manter-se atualizados para enriquecer e aprimorar o seu ensino e aprendizagem. Sobre “Ser professor na contemporaneidade” Gonzaga, Paiva e Eichler (2022, p. 4) expõem que:

O ponto principal é que as transformações que ocorrem para a educação básica, com relação metas, objetivos, propostas formativas, além das evoluções científicas que ocorrem na sociedade como um todo (exigindo do professor atualizações conceituais e metodológicas constantes), ocorrem de forma mais acelerada do que as transformações para a formação docente. Esse movimento descompassado intensifica o trabalho docente, que precisa reorganizar e ampliar suas atividades pedagógicas sem o devido preparo para tal. Este fato, associado às condições estruturais das escolas públicas, à constante desvalorização do trabalho docente, e a necessidade de revitalização das políticas públicas educacionais (além da criação de outras pontuais), formam um cenário no qual as condições do trabalho docente são desfavoráveis para o cumprimento das novas exigências educativas (Gonzaga, Paiva e Eichler, 2022, p.4).

As exigências para a carreira docente são muitas e este vínculo formativo contínuo é extremamente necessário para minimizar um pouco os problemas existentes, pois a problemática no ensino de Química vai muito além só da prática docente, envolve todo o ambiente escolar como a própria estrutura, desestimulando a procurar por algo inovador que são abordados nos cursos de formação. Conforme apontam Bezerra da Silva e Oliveira dos Santos (2020, p. 4):

A realidade e os saberes do professor são, portanto, desconsiderados para adotar métodos prontos elaborados por pessoas de fora que, muitas vezes, desconhecem as especificidades do contexto escolar do grupo em formação

(Bezerra da Silva e Oliveira dos Santos, 2020, p.4).

Dentre os meios que possibilitam a troca de experiências e a formação continuada de professores dentro da realidade escolar podemos destacar o PIBID. Melo Mesquita, Fraiha-Martins e Batista de Lima (2023) indicam que o PIBID perpassa a formação docente e reflete diretamente na formação continuada, mediante ao convívio entre os professores universitários que atuam como formadores, os professores da educação básica que participam como supervisores e os Licenciandos em formação. Este envolvimento entre os pares permite aos envolvidos refletirem sobre a prática docente e a busca por soluções metodológicas.

Cavagis e Benedetti Filho (2023) apontam em sua pesquisa o desenvolvimento de um curso de extensão universitária para a formação continuada de professores capacitando-os na criação de jogos virtuais com a plataforma Construct 2®. Neste curso de formação os docentes construíram jogos eletrônicos sobre a História da Química, Física Nuclear e Nutrição. Ao utilizar Construct 2®, os professores podem criar:

os cenários, usando uma temática relacionada com o conteúdo que cada docente desejasse abordar em sala de aula. Por exemplo, no cenário desenvolvido por um professor, para aplicação no ensino de História da Química, o explorador caminhava ao longo da plataforma, descobrindo livros mágicos protegidos pelos inimigos e desvendava seus desafios, adquirindo pontos e vidas para prosseguir no jogo (Cavagis e Benedetti Filho, 2023, p. 4).

Dessa forma, evidencia-se a relevância da participação dos professores em cursos de formação que acompanhem as demandas atuais dos discentes, conforme apontado na citação anterior. A oferta de programas que capacitam os docentes para desenvolver metodologias alinhadas ao universo tecnológico torna-se fundamental não apenas para ampliar, mas também para ressignificar a prática pedagógica. Essa atualização contínua possibilita que o professor incorpore recursos digitais de maneira crítica e inovadora, criando condições para que o ensino de Química se torne mais dinâmico e significativo, em consonância com as reflexões apresentadas no parágrafo seguinte.

2.3 TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE QUÍMICA

Para Leite (2021, p.1) “O uso das tecnologias digitais nos espaços formativos, universidade e/ou escolas, tem sido (e deve continuar sendo) motivo de debates e discussões de distintos cenários de aprendizagem”.

A utilização da tecnologia no ensino de Química tem potencial de reduzir os desafios e dificuldades presentes no ensino e aprendizagem apresentando resultados positivos e significativos neste processo.

Enquanto a presença das novas tecnologias entre os jovens é uma realidade sempre crescente, a formação de professores (seja ela inicial ou continuada) não vem acompanhando tais avanços, continuando a ser centrada em velhos moldes pedagógicos (Oliveira *et al.*, 2018, p. 2).

A aplicação da mesma como ferramenta auxiliar em sala de aula promove em conjunto à interatividade, criatividade, contextualização, aulas dinâmicas, participação dos alunos, aplicação de metodologias ativas e práticas pedagógicas de ensino diversificadas. “Reiterando que as ferramentas digitais se constituem valioso recurso para a formação de professores e podem instigar o uso pedagógico integrado das tecnologias no ensino de ciências” (Rodrigues, Rezende-Júnior e Stano, 2015, p. 050).

A utilização dos meios tecnológicos pode ser aplicada com o uso de computadores, tablets e celulares cujo este último recurso citado é considerado algo primordial para os alunos, cada discente utiliza do mesmo para diversas atividades diárias e por muitas vezes este equipamento é visto pelos professores como algo que dificulta a aprendizagem dos alunos, porém se utilizado como aliado ao ensino, este pode se tornar como um dos facilitadores na aprendizagem de Química, tornando este processo mais dinâmico e atualizado. Para Leite (2020, p. 13):

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) podem ser consideradas como um dos suportes mais comumente utilizados na Educação, principalmente quanto ao uso dos recursos disponíveis na web e às inúmeras possibilidades de adaptações aos usuários. O significado que se atribui ao termo TDIC na educação abrange um leque de dispositivos (tablets, smartphones etc.), serviços (conectividade), conteúdos e aplicativos digitais (Leite, 2020, p.13).

Para o ensino de Química podemos notar a presença da tecnologia em diferentes aspectos para a construção de uma aula mais significativa. Inúmeras pesquisas têm sido realizadas apresentando a utilidade da mesma para o ensino de Química.

Locatelli *et al.*, (2018) utilizaram o Podcast como instrumento facilitador no ensino com a produção de paródias letras e poemas com os conceitos de Química: ebulição, evaporação, condensação e sublimação. Dionizio (2019 p. 12) aponta em sua pesquisa que os “aplicativos de jogos, tabela periódica, calculadoras químicas, desenhos de moléculas diversas têm auxiliado as aulas, tornando-as mais atrativas e, consequentemente, mais significativas”. Freitas *et al.*, (2020), software de modelagem molecular *Kalziium*. Gomes Passos, *et al.*, (2019) com a utilização do software PhET colorado que possui laboratórios de Química acessíveis sobre diversas temáticas.

Estas pesquisas apontam meios tecnológicos que podem agregar positivamente no ensino de Química, desde que sejam integradas com a teoria, o conhecimento prévio dos estudantes relacionados aos conteúdos, e principalmente o planejamento dos professores antes de qualquer aplicação e tentar não utilizar a metodologia tradicional e incentivar realmente os alunos a compreenderem de fato e não apenas memorizar o conteúdo. Conforme reforça Ibiapina e Gonçalves (2023, p.7):

A tecnologia não substitui a figura professor, mediador de pensamentos e debates, que pensa, organiza e propõe uma metodologia combinada a uma estratégia de ensino. Os dispositivos digitais são ferramentas para executar o que antes não era possível ou potencializar o que já era feito, sendo então complementos e auxiliares no processo de ensino-aprendizagem. (Ibiapina e Gonçalves, 2023, p. 7).

Enfatizamos que a Química possui três níveis de conhecimento proposto por Johnstone (2006, *apud* Ferraz e Moretti, 2025). O nível macroscópico que podem ser sentidos e observados a olho nu, por exemplo a realização de experimentos. O nível simbólico que engloba equações, fórmulas e estruturas. E o nível microscópico que corresponde à teoria científica e movimentos de moléculas, partículas e átomos (Lima, Silva e Fernandes, 2018). A presença da tecnologia pode englobar esses três níveis. Conforme corrobora Dionizio (2019, p. 6):

Muitos princípios utilizados para esclarecer fatos como reações químicas ou até mesmo uma representação visual de orbitais atômicos, ressonância magnética nuclear ou espectroscopias necessitam de um modelo que pode ser facilitado com softwares, ou seja, tecnologias podem ser usadas a favor das explicações químicas. (Dionizio, 2019, p. 6).

Percebe-se que os problemas existentes no ensino de Química são muitos, e a tecnologia pode ser uma aliada para suprir essas problemáticas, quando utilizadas

de maneira planejada e objetiva para enriquecer a aprendizagem dos alunos, porém existem fatores que podem inviabilizar o uso das tecnologias em sala de aula.

2.3.1 Viabilidade e Desafios na Implementação das Tecnologias Digitais

A viabilidade na utilização das tecnologias digitais em sala de aula depende de alguns fatores, como capacitação de professores, infraestrutura, investimento financeiro e a própria aceitação da cultura digital no processo de ensino e aprendizagem.

Santos *et al.*, (2024) apontam que mesmo com os benefícios da tecnologia para o ensino e aprendizagem, a sua implementação perpassa por inúmeros desafios “que exige a formação continuada dos gestores educacionais e dos educandos, com vistas a permitir a utilização eficiência dos meios digitais” (Santos, *et al.*, 2024, p. 63).

De acordo com Maia, Vasconcelos e Menezes (2024, p. 4), “A falta de infraestrutura adequada, a necessidade de formação docente e a desigualdade de acesso são apenas algumas das questões a serem consideradas” como desafiadoras. É importante complementar que os docentes devem refletir sobre a utilização efetiva e significativa das tecnologias.

Conceição e Ferreira (2022, p. 6), descrevem que os desafios na implementação das tecnologias englobam a:

Resistência docente para desenvolver habilidades e técnicas necessárias sobre o uso das tecnologias digitais em sala de aula, equipamentos tecnológicos em condições precárias. Além desse aspecto, existem também: a falta de capacitações docentes para usar tecnologias de ensino, falta de investimento em infraestrutura nas escolas públicas para instalar a internet nos espaços escolares, inexistência de política de incentivo da escola para o uso de tecnologias, ausência de laboratório de informática nas escolas, entre outros (Conceição e Ferreira, 2022, p.6).

É necessário que haja investimentos para a melhoria da infraestrutura nas escolas e políticas públicas que possam garantir a viabilidade na inserção da tecnologia nas escolas, garantir o acesso à internet gratuita, equipamentos tecnológicos para alunos e professores e principalmente a capacitação docente frente a utilização dos meios tecnológicos em sala de aula.

2.4 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E SUA RELAÇÃO COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS

A Teoria da Aprendizagem significativa (TAS) proposta por David Ausubel (1963) é bastante complexa, porém neste estudo consideramos apenas o seu conceito e objetivos principais. Frasson, Laburú e Zompero (2019, p. 2) descrevem que “Conceitualmente, a aprendizagem significativa é o processo pelo qual uma informação nova associa-se a uma outra especificamente relevante já existente na estrutura de conhecimento do indivíduo.”

A aprendizagem significativa busca dos alunos a integração de seus conhecimentos prévios com o aprendizado vigente transmitido pelo professor, além disso, é importante que o docente saiba reconhecê-los e facilite esta relação e considere também a utilização de materiais que possa auxiliar nesta junção. Segundo Moreira (1995 *apud* Giffoni, Barroso e Sampaio, 2020, p. 5):

A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação se ancora em conceitos ou proposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Ausubel vê o armazenamento de informações no cérebro humano como sendo organizado, formando uma hierarquia conceitual, na qual elementos mais específicos de conhecimento são ligados (e assimilados) a conceitos mais gerais, mais inclusivos. Estrutura cognitiva significa, portanto, uma estrutura hierárquica de conceitos que são representações de experiências sensoriais do indivíduo (Moreira, 1995 *apud* Giffoni, Barroso e Sampaio, 2020, p. 5).

Quando são utilizados materiais didáticos para o ensino e aprendizagem o professor deve levar em consideração que o uso dos mesmos possui a finalidade de enriquecer ainda mais o aprendizado do aluno, o surgimento de questionamentos e ideias, facilitar a assimilação e compreensão dos conteúdos.

Conforme discutiram De Araújo, *et al.*, (2024) em sua pesquisa sobre aplicativos (Apps) de celular destacaram que estes:

podem ser utilizados como recurso de ensino da matéria de química, tendo em vista que há inúmeros aplicativos relativos ao ensino da disciplina, que possibilita o ensino de forma dinâmica e significativa, formalizando assim, o desenvolvimento do interesse do estudante sobre a aprendizagem aos assuntos planejados na ementa escolar. É preciso considerar que a utilização das tecnologias, são significativas e específicas no ensino da química, porém, a metodologia tradicional de contato interpessoal, ainda corresponde como um recurso indiscutível na consolidação do aprendizado.

Neste processo os docentes consideram o conhecimento dos alunos em uma

aula prévia e ao aplicarem algo como jogos, simuladores, softwares, laboratórios virtuais eles têm a finalidade de compartilhar novas informações que complementem esses conhecimentos prévios e oferecem uma maior clareza para os alunos e consequentemente favorece a prática docente.

De acordo com Silva (2020, p. 10), “O material utilizado pelo professor (slides, apostilas, livros, simuladores virtuais, vídeos, aplicativos, jogos, entre outros) deve ser planejado antecipadamente para atingir seus objetivos.” O uso de recursos didáticos em sala precisa ter como fundamento os conhecimentos prévios dos discentes, para assim tornar o material significativo e auxiliar os alunos a relacionarem seus conhecimentos e obterem uma aprendizagem significativa.

É preciso que o objeto de estudo em pauta seja facilmente relacionado com um conceito já entendido pelo estudante. O estudante deve ser capaz de criar estrutura racional de progressão de conhecimentos, uma estrutura cognitiva, onde os saberes já pré-existentes sejam usados de forma útil para desenvolver novos saberes. Efetuando uma aprendizagem baseado em incentivos de assimilações de conhecimento com significância para o indivíduo (Giffoni, Barroso e Sampaio, 2020, p. 5).

Portanto a aprendizagem significativa segundo Ausubel (1963) pode se relacionar com os materiais que o professor utiliza para agregar positivamente o aprendizado do aluno. Por exemplo, na aplicação de simuladores e vídeos que mostrem experimentos de Química depois de uma aula teórica, após essa visualização os alunos conseguem relacionar a teoria com a prática, na obtenção de informações novas que se adicionam com os conhecimentos prévios.

2.5 RECURSOS TECNOLÓGICOS APLICADOS AO ENSINO DE QUÍMICA

Durante as aulas de Química que se utilizam o quadro e explicações abstratas, os alunos acabam se distanciando do assunto e perdem o foco. É importante enfatizar a presença de recursos tecnológicos que permitam aos discentes a visualização de experimentos, estruturas moleculares, substâncias químicas e dentre outros conteúdos de Química que exigem a presença de recursos visuais e interativos.

Os “recursos tecnológicos como os softwares educacionais, plataformas digitais, laboratórios virtuais, jogos online, entre outros” (Silva e Sales, 2017, p. 2), são recursos que já estão presentes no cotidiano dos alunos e podem ser empregados como auxiliares no ensino de Química.

“Nesse sentido, é fundamental explorar esses recursos como forma de facilitar a aprendizagem de Química, considerada pelos estudantes como uma disciplina de difícil compreensão” (Castro de Oliveira, 2021, p. 10).

Nos próximos tópicos serão apontados exemplos de recursos que agregam a teoria com a prática, a visualização da Química em seu nível microscópico (movimento de moléculas, átomos e partículas), macroscópico (reações químicas, separação de misturas), e simbólico (Fórmulas Químicas, estruturas moleculares), como também o lúdico com a aplicação de jogos.

2.5.1 Laboratórios e Experimentos Virtuais

Pascoin e Carvalho (2021) durante sua pesquisa no portal PhET–Interactive Simulation, encontraram 6 laboratórios virtuais para o Ensino de Química relacionados aos assuntos de Concentração, Densidade, Sais e Solubilidade, Forma de energia e transformações, escala de Ph, Soluções de açúcar e sal.

PhEt colorado é um simulador disponível no site https://phet.colorado.edu/pt_BR que possibilita aos alunos a inserção de um ambiente de exploração e descoberta. Com base em PhEt (2024) o mesmo foi “Fundado em 2002 pelo ganhador do prêmio Nobel Carl Wieman, o projeto PhET Interactive Simulations na University of Colorado Boulder cria simulações interativas gratuitas de matemática e ciências.”

Gomes Passos *et al.*, (2019) fizeram uso do software PhET como recurso facilitador da aprendizagem da Química, sobre o estudo dos gases, com alunos do 2º ano do Ensino Médio. Mediante a uma coleta de dados por meio de questionários os autores constataram que os alunos gostam de aulas ministradas de forma diversificada com o uso de aulas práticas e recursos tecnológicos. Ao explorarem o software foram constatadas 39 simulações sobre Química Geral, Físico Química, Química Inorgânica.

Para o desenvolvimento de uma aula experimental Silva e Paulino utilizaram o software Lab.de Misturas encontrado para download na Play Store, sobre os conteúdos de substâncias, separação e componentes para alunos do Ensino Médio. Silva *et al.*, (2023, p. 6) apresentaram que:

Durante a explanação do conteúdo através do software em três dimensões, foi perceptível a maior atenção destinada pelos alunos na aula, se comparado

com as aulas convencionais. A participação e engajamento demonstrado pelos discentes também foi motivo de orgulho e comemoração. Associado a visualização digital permitida pelo aplicativo, buscou-se também levar para o ambiente das salas de aula componentes de misturas reais, que podem ser encontrados na rotina dos alunos, buscando dar a estes uma experiência vívida dos processos de separação ao mesmo tempo que desmistifica o pensamento de que a Química não é utilizada em sua rotina, pensamento este que demonstra ter grande contribuição no desinteresse durante as aulas. A cada método diferente demonstrado pelo aplicativo, um aluno era chamado à frente da sala para fazer o passo a passo do processo que visualizavam no aplicativo com componentes comuns de sua vida como pó de café, areia, óleo e água.

Os autores então organizaram uma aula que relacionasse a teoria com a prática, o real e o digital.

2.5.2 Jogos Digitais Educacionais

Vieira e Faria Júnior (2023) nos traz em seu relato de experiência a avaliação de um jogo digital denominado My Química Lab, “desenvolvido em uma plataforma para navegadores web (online)” por alunos do ensino médio que participarão do projeto de iniciação científica. Ele é um jogo de fácil acesso, que possui como conteúdo principal a Química Orgânica para alunos do 3º ano do Ensino Médio. Os autores apontam que:

No jogo, cada usuário pode instanciar os átomos e ligações necessárias para montar moléculas orgânicas e completar desafios, à medida em que respostas corretas são fornecidas às perguntas sobre diferentes temas relacionados à Química Orgânica, feitas em cada uma de suas fases (Vieira e Faria Júnior, 2023, p.271).

Este jogo possui então perguntas e respostas interativas, logo ele foi bem aceito pelos alunos, despertou o interesse, participação ativa e principalmente auxiliou os alunos a compreenderem melhor os conceitos abstratos da Química Orgânica.

Outra ferramenta que pode ser aplicada como um jogo de Quis é o Kahoot, que possibilita o desenvolvimento de Quizzes interativos. Conforme apresentam Souza, Souza e Haraguchi (2023, p.8) sobre a plataforma Kahoot:

pode ser acessada pelo link “<https://kahoot.it>” através de computadores ou smartphones. Para participar do Quis bastaram os estudantes inserirem um nome ou codinome e o código do Quiz disponibilizado por quem o criou. O Quis elaborado tinha o total de 43 perguntas, envolvendo os quatro conteúdos estudados, e a atividade durou cerca de 40 minutos. Cada pergunta tinha um tempo limite para resposta, variando de acordo com o grau de complexidade

da questão. Ao final de cada questão, aparecia na tela do jogador (aluno) a resposta correta e a pontuação atingida. Com relação à mecânica do Kahoot, quanto mais rápido o jogador responde, mais pontos ele pode obter, e ao final da partida, um ranking é mostrado para todos, havendo destaque para os jogadores que atingiram os três primeiros lugares.

Os autores desenvolveram um Quiz sobre “Ligações Químicas, Geometria Molecular, Polaridade das Moléculas e Forças Intermoleculares” para alunos do 1º ano do Ensino Médio.

A utilização de ferramentas interativas que despertem a atenção dos alunos para a interatividade, competitividade em grupos são dinâmicas positivas para enriquecer o conhecimento dos alunos sobre os conteúdos de Química, estes identificam seus erros e acertos e buscam melhorias na sua aprendizagem.

2.5.3 Modelagem Molecular e Estruturas Químicas

Um exemplo de recurso é o software Avogadro, Wanzeler *et al.*, (2023, p. 5) apresentam em seu trabalho a utilização do Avogadro para visualização, manipulação e construção de estruturas moleculares relacionadas principalmente à geometria e polaridade molecular para alunos do 1º ano do Ensino Médio. Este recurso aborda assuntos relacionados também a “isômeros alquenos, VSEPR (Valence Shell Electron Pair Repulsion) básico, clusters de Hidrogênio, regra de Markovnikov, hibridação orgânica, entre outros”.

Outro tipo de recurso que pode ser aplicado para o desenvolvimento de conteúdos relacionados às estruturas moleculares é o *Kaulzium*. Freitas *et al.*, (2020) utilizaram o software *Kaulzium* durante uma intervenção didática para os alunos do 1º ano do Ensino Médio, com os objetivos de aprenderem a manusear a ferramenta de criar moléculas, identificar formatos, ângulos e dimensões. Os autores notaram um melhor desempenho mediante as atividades realizadas e principalmente a curiosidade dos alunos diante algo novo para facilitar os seus estudos.

Bernardi Barboza *et al.*, (2022) trazem o desenvolvimento de um minicurso para alunos do 3º ano do Ensino Médio com a aplicação de um aplicativo chamado ModelAR Organic Chemistry, que “permitiu visualizar espacialmente as moléculas orgânicas construídas por todos os alunos participantes”. Mediante as atividades executadas houve algumas melhorias na aprendizagem dos alunos.

Com a aplicação de recursos que permitem a visualização e a construção de

moléculas às aulas de Química se tornam mais visuais e os alunos podem compreender esta disciplina de maneira mais significativa.

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE PESQUISA

O respectivo trabalho possui como metodologia de estudo a pesquisa bibliográfica e revisão sistemática, descritiva de cunho qualitativa. De acordo com Gil (2002, p. 44) “A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. Este estudo possui por base a abordagem bibliográfica, que envolve o levantamento de dados classificados como artigos científicos, teses, dissertações e monografias.

Seguindo para análise e seleção dos dados utilizou-se a revisão sistemática, a escolha por esse tipo de estudo ocorreu com a justificativa de coletar, analisar, interpretar, identificar, categorizar/sintetizar os dados encontrados sobre a utilização da tecnologia digital no ensino de Química:

Segundo Galvão e Pereira (2024) “A revisão sistemática da literatura. Trata-se de um tipo de investigação focada em questão bem definida, que visa identificar, selecionar, avaliar e sintetizar as evidências relevantes disponíveis.”

Conforme apresenta Tako e Kameo (2023, p. 12) a pesquisa descritiva “observa, registra, analisa e ordena dados, sem manipulá-los, isto é, sem interferência do pesquisador.” Este tipo de pesquisa tem como finalidade a descrição, registro, análises, identificação e características de um determinado fato, ocorrência ou situação.

Kauark, Manhães e Medeiros (2010, p. 26) descreve a pesquisa qualitativa como a análise de fenômenos que “não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave.” Procedimentos e significados são os principais focos para esta abordagem.

3.2 INSTRUMENTO DE PESQUISA

Para a coleta de dados foram utilizados como instrumento de pesquisa a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Portal Periódicos Capes e publicações da *Química Nova na Escola (QNEsc)* com as seguintes palavras-chave: Tecnologias Digitais e Ensino de Química e Aprendizagem Significativa.

A coleta de dados ocorreu no período compreendido entre os meses de setembro ao mês de outubro de 2025.

3.2.1 Critérios de inclusão na base de dados

Para compor a presente pesquisa foram considerados trabalhos acadêmicos referentes a artigos, teses, dissertações e monografias, publicadas no período de 2018 a 2025, sem restrição de localização e idioma. Para inclusão dos trabalhos estes tiveram que apresentar características relevantes que atingissem o objetivo geral da pesquisa e respondesse a questão norteadora, deste modo realizou-se uma análise criteriosa quanto à utilização das tecnologias digitais no ensino de Química, os tipos de recursos tecnológicos estudados, como são aplicados e como podem promover a aprendizagem significativa, na busca principalmente pela sua aplicação e resultados encontrados com enfoque apenas em trabalhos acadêmicos relacionados ao ensino de Química para a Educação básica.

3.2.2 Critérios de exclusão na base de dados

Foram desconsiderados trabalhos publicados anteriores a 2018, trabalhos em formato de pesquisa bibliográfica que não apresentem em sua estrutura de trabalho os resultados e considerações alcançados na utilização de tecnologias e recursos tecnológicos no ensino de Química. Desconsiderou-se trabalhos acadêmicos aplicados sobre o ensino de Química para o nível superior e trabalhos que não estavam diretamente relacionados aos conteúdos específicos de Química, portanto para os trabalhos encontrados que englobavam o nível fundamental considerou-se apenas aqueles que apresentavam em sua estrutura conteúdos diretamente relacionados ao ensino de Química, desconsiderando as outras áreas da ciência que são estudadas no nível fundamental.

3.2.3 Procedimentos para o Tratamento de dados

Com a aplicação das palavras-chave: Tecnologias Digitais e Ensino de Química e Aprendizagem Significativa na base de dados Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Portal Periódicos Capes e *Química Nova na Escola* (QNEsc)

delimitou-se o intervalo de tempo de 2018-2025, para uma busca mais restrita na revista *QNEsc*, o site das publicações nos redirecionou ao google acadêmico que limitou os trabalhos publicados apenas para a revista *QNEsc*.

Após a busca inicial do quantitativo de trabalhos encontrados, seguiu-se com a exclusão de pesquisas duplicadas e trabalhos indisponíveis na íntegra que apresentaram indisponibilidade para leitura e inexistência em sua totalidade de pesquisa. Posteriormente os trabalhos foram selecionados para elegibilidade, considerou-se a análise de inclusão e exclusão conforme os critérios estabelecidos da presente pesquisa seguindo o fluxograma PRISMA (Principais Itens para Relatar Revisões sistemáticas e Metanálises) de acordo com Moher *et al.*, 2009.

3.3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

O tratamento dos dados foi proveniente da pesquisa bibliográfica seguido da revisão sistemática, foi considerado a análise crítica de características relevantes como o Título do trabalho, objetivos, metodologia, resultados/discussões, ideias, ponto de vista e argumentos.

Por meio de uma análise criteriosa no levantamento bibliográfico sobre a utilização das tecnologias digitais no ensino de Química encontrou-se os tipos de recursos tecnológicos aplicados, como foram aplicados, conteúdos de Química abordados e a relação com a aprendizagem significativa, construiu-se então um quadro que sintetiza os dados para cada trabalho consultado, com as seguintes informações descritas: Título da Obra, autores/ano, Objetivos, Metodologia, resultados/considerações da aplicação.

Após, para uma melhor visualização dos recursos tecnológicos utilizados, estes estão descritos em formato de quadro e categorias a fim de apresentar recursos semelhantes, conteúdos de Química utilizados, contemplando a finalidade das ferramentas tecnológicas.

Através dos estudos apresentados foi realizada uma análise crítica a fim de discutir a presença das tecnologias digitais para uma aprendizagem significativa nas aulas de Química e identificados argumentos que relacionem os resultados da utilização das tecnologias com a aprendizagem significativa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A estrutura dos trabalhos pesquisados e selecionados atendem aos objetivos do presente estudo. Analisamos e organizamos a seguir os dados extraídos divididos por categorias, de modo a especificar as principais evidências e tendências encontradas quanto à aplicabilidade.

Esta seção se encontra dividida pelas temáticas específicas sobre a utilização de tecnologias no ensino de Química com o: Levantamento bibliográfico, a Descrição e síntese dos trabalhos analisados.

Após esta primeira análise, seguiu-se para a extração dos recursos tecnológicos utilizados e suas formas de aplicação, metodologias de ensino e práticas pedagógicas integradas ao uso das tecnologias, benefícios e desafios relatados nos estudos.

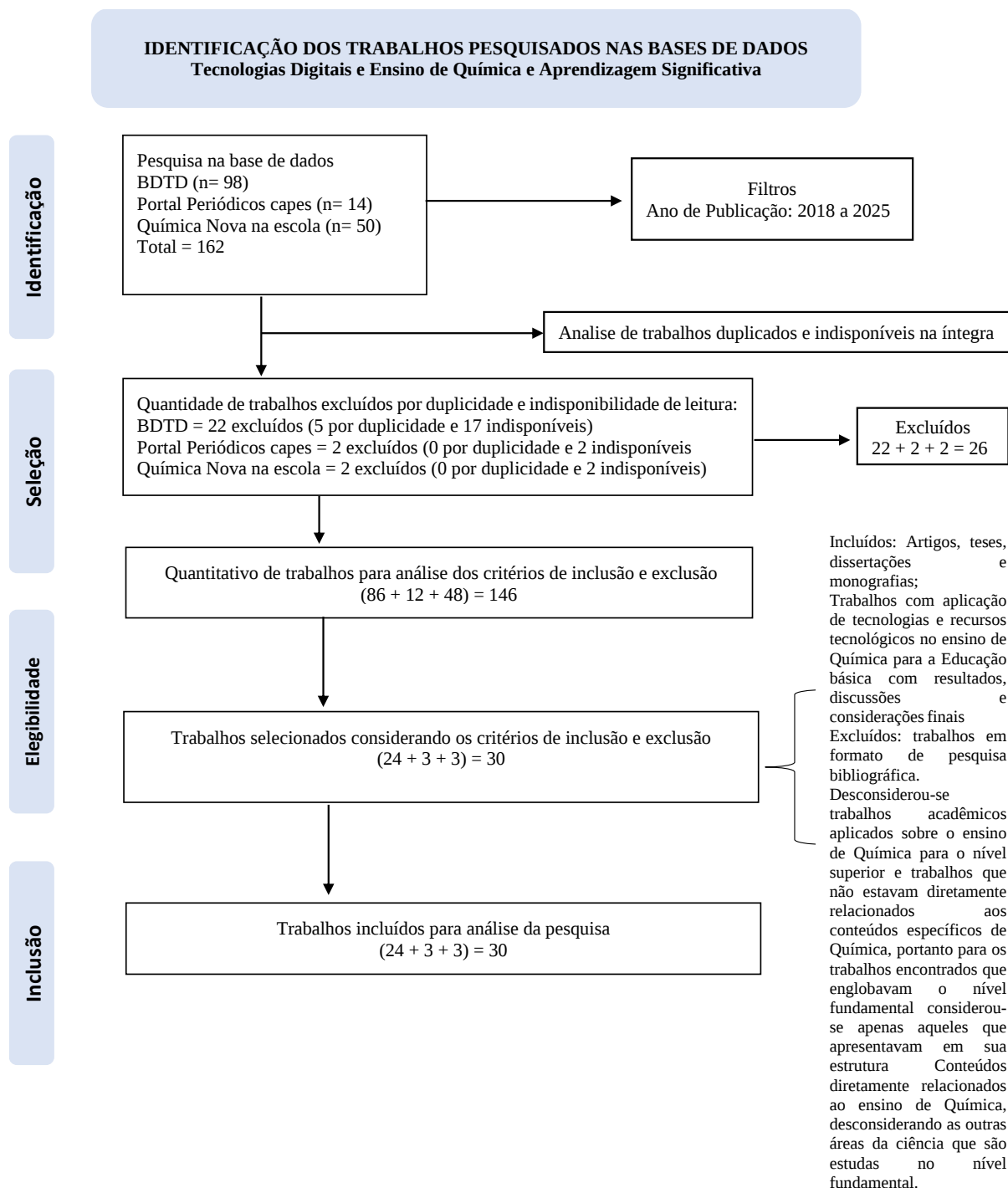
Finalizando com a Identificação e Avaliação da contribuição das tecnologias digitais no desenvolvimento da aprendizagem significativa no ensino de Química e análise final deste estudo.

4.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DOS TRABALHOS

Seguido o procedimento de coleta de dados nos sites de busca: Periódico Capes, BDTD e publicações da revista Química nova na Escola com as palavras-chave: Tecnologias Digitais e Ensino de Química e Aprendizagem Significativa, no período correspondente aos anos de 2018 a 2025 foram encontrados inicialmente o total de 162 trabalhos acadêmicos, que após a análise de trabalhos duplicados e indisponíveis para a leitura resultou em 146 trabalhos.

Conforme é apresentado no fluxograma PRISMA da figura 1, com a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, a seleção final resultou em 30 trabalhos acadêmicos entre artigos, teses e dissertações para tratamento e interpretação dos resultados com o objetivo de analisar a aplicação das tecnologias digitais para uma aprendizagem significativa no ensino de Química.

Figura 1 - Fluxograma PRISMA integrado com a finalidade da pesquisa.



Fonte: Autoria (2025).

Os trabalhos foram analisados, sintetizados e descritos no quadro 1 que se encontra devidamente preenchido no próximo tópico com os dados gerais: Título/autor, ano de publicação/tipologia, objetivos, metodologia e resultados, apresentando de forma explícita o panorama geral dos dados encontrados.

4.2 DESCRIÇÃO E SÍNTESE DOS TRABALHOS ANALISADOS

O Quadro 1 apresenta as informações gerais dos trabalhos por ordem alfabética, com o intuito de interpretar a aplicabilidade e limitações, identificar lacunas, tendências e evidências na literatura sobre a temática estudada a fim de categorizar a apresentação dos resultados encontrados.

Quadro 1 - Descrição e síntese das produções científicas selecionadas.

Título/Autor	Tipologia/ano	Objetivo	Metodologia	Resultados
A Informática No Ensino De Química: Desenvolvimento De Um Dispositivo Virtual Para O Estudo De Pilhas. Sousa, Costa e Costa. (2025).	Artigo /2025	Desenvolvimento e aplicação do dispositivo virtual Flash Cell para o estudo de pilhas no Ensino Médio.	Estudo de caso, aplicado na 2ª série do ensino médio de uma escola pública do município de São Luís - MA. Aplicou-se um questionário qualitativo para avaliar a concepção dos alunos sobre a efetiva contribuição do software para facilitação do entendimento de pilhas.	O Flash Cell é uma opção em potencial para o ensino de Química, pois apresenta características promissoras, ou seja, é capaz de motivar os alunos a construir o conhecimento, interagindo com as tecnologias digitais. A ampla aceitação do software pelos alunos, sugere que as TDIC devem ser consideradas como ferramentas didáticas válidas nas escolas. Estes recursos surgem como um meio inovador para ajudar os alunos a abstraírem, criar, refletir e discutir temas relacionados à Química.
A Olimpíada Mato-Grossense De Química E As TIC: Melhorando O Rendimento Escolar. Martins (2018).	Dissertação / 2018	Analisar impacto das Olimpíadas e TICs (Tecnologias da Informação e comunicação) no rendimento escolar.	Abordagem qualitativa e quantitativa, utilizando-se de métodos descritivos e correlacionais. Na fase final da pesquisa foi aplicado um questionário online, com o objetivo de avaliar as impressões dos estudantes sobre as atividades desenvolvidas.	Os resultados obtidos apontaram que as mídias oferecidas pelo site e a socialização nos grupos formados nas redes sociais otimizaram o rendimento escolar dos participantes da pesquisa. O rendimento escolar dos alunos participantes da pesquisa melhorou significativamente nos dois bimestres letivos em que a pesquisa ocorreu. É possível afirmar que a participação no projeto tenha contribuído significativamente para a melhora das notas dos estudantes.

Alfabetização Científica Por Meio Da Criação De Jogos Digitais Do Tipo RPG. Gomes (2020).	Dissertação/2020	Investigar o processo de Alfabetização Científica ocorrido em um espaço e tempo definidos, especificamente no contexto da criação de jogos digitais, em uma situação de ensino vinculada à escolarização.	Caracterizamos essa pesquisa como qualitativa no que abrange tanto a sua descrição, quanto a análise e a discussão dos dados. Além disso, por ser uma representação da realidade, se constitui como um estudo de caso com a elaboração de uma Sequência Didática	Sequências Didáticas que utilizem a criação de jogos digitais podem favorecer o envolvimento dos alunos em situações de ensino e a produção de significados. Em se tratando particularmente da criação de jogos digitais, evidenciamos que essa ferramenta cultural se constituiu uma ferramenta cultural em potencial no contexto da situação de ensino proposta nesta pesquisa, que objetivou a Alfabetização Científica, pois possibilitou que os estudantes sistematizassem o conhecimento decorrente da produção de significados dos conceitos químicos e da temática socioambiental e refletissem sobre eles de forma significativa.
Ambientes Virtuais De Aprendizagem No Ensino Remoto: Trabalhando Funções Orgânicas Com o Auxílio do Google Classroom. Silva (2021).	Dissertação / 2021	Apresentar uma sequência didática, onde será analisada a influência do uso de Ambientes Virtuais de Aprendizagem no ensino aprendido de Química.	Pesquisa participante, qualitativa, conduzida de forma exploratória e explicativa, apoiada por um estudo de caso. Diário de bordo construído pela pesquisadora, entrevistas semiestruturadas e análise do material produzido durante o desenvolvimento da pesquisa.	Os sujeitos da pesquisa concluíram que a sequência didática foi bastante válida, pois complementou alguns conteúdos estudados em anos anteriores, além de fornecer uma visão geral da Química Orgânica, preparando-os para o aprofundamento dos estudos nas aulas de Química.
Aprendizagem Potencialmente Significativa De Geometria Molecular Por Simulação Digital. Pereira (2021)	Dissertação/2021	desenvolver uma abordagem didático-pedagógica potencialmente significativa, pautada na concepção ausubeliana, com o uso da	A pesquisa pautou-se em uma abordagem qualitativa experimental, com dados coletados por meio de questionários diagnósticos, narrativas e	Os resultados mostraram que a estratégia utilizada nesta pesquisa contribuiu significativamente para a aprendizagem dos conceitos de Geometria Molecular. Os alunos se mostraram interessados e motivados a participar das atividades desenvolvidas tanto durante as aulas virtuais quanto as

		simulação computacional, auxiliada pelas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) como material potencialmente significativo para o aprendizado de geometria molecular.	exercícios de verificação de aprendizagem em uma Escola Pública regular do Ensino Médio localizada na zona Sul da cidade de Manaus, cujos resultados foram avaliados pela análise de conteúdo. pesquisa	presenciais, promovendo momentos de discussão e aprendizagem durante as aulas. A ideia em desenhar estruturas inorgânicas em duas dimensões e visualizá-las em três dimensões usando a simulação computacional se deu no sentido de que esta abordagem permite simular situações reais, visando a compreensão dos fenômenos que envolvem ligação química.
Boas Práticas Com Tecnologias Digitais Na Disciplina De Química No Ensino Médio À Luz Da Teoria Da Cognição Distribuída. Gonçalves (2025).	Dissertação/2025	Investigar experiências consideradas como boas práticas com as tecnologias digitais, à luz da Teoria da Cognição Distribuída, na disciplina de química no ensino médio.	A pesquisa é de abordagem qualitativa, na modalidade exploratória e explicativa, e foi realizada por meio de entrevista narrativa com professores que ministram a disciplina de química. A natureza da pesquisa se configura como de campo, e seu desenvolvimento se deu por meio de entrevista narrativa com professores que ministram a disciplina de química no ensino médio e que vivenciaram experiências com tecnologias digitais consideradas como boas práticas.	Diante dos dados da entrevista com os professores participantes da pesquisa, todos os indicadores podem ser percebidos de forma natural em suas falas, demonstrando que eles trabalham os diferentes conceitos químicos de maneira a integrar diversas ferramentas disponíveis nas escolas, não só pelo uso, mas de forma que as TDIC colaborem para desenvolver, mesmo que de forma tímida, autoria, interatividade, parceria intelectual e colaboração entre aqueles que estão envolvidos com as atividades em sala de aula. Conclui-se que a condução da pesquisa levou a resultados que demonstram o bom uso de tecnologias, porém ainda limitado, sejam elas gerais. As práticas educativas com as tecnologias identificadas neste estudo indicam que é possível vivenciar experiências que envolvem o aluno em seu processo de aprendizagem a partir de atividades que promovam a autoria, interatividade, parceria intelectual e colaboração por meio do uso de diferentes ferramentas digitais.
Cultura Da Convergência	Dissertação/2020	Compreender como a Cultura	Qualitativa, quanto à forma	Verificamos que a Cultura da Convergência aplicada ao

Aplicada Ao Ensino Da Tabela Periódica Silva (2020).		da Convergência, por meio de uma sequência didática (SD), pode contribuir para a inserção das TIC no ensino da Tabela Periódica.	de abordagem do problema; descritiva, quanto aos fins da pesquisa, e investigação sobre a prática, quanto ao procedimento adotado.	ensino da Tabela Periódica contribui: utilizando recursos tecnológicos acessíveis a maioria dos alunos – no caso o smartphone e o acesso às redes sociais; impulsionando o professor a assumir o papel de orientador, facilitador, supervisor e mediador do processo ensino aprendizagem; promovendo situações em que a aprendizagem significativa se processa por meio da recepção e da descoberta, simultaneamente.
Desenvolvendo Um Aplicativo Educacional Sem Saber Programar: Proposta De Atividade Interativa Nas Aulas De Química Faria (2023).	Dissertação/2023	Criar um aplicativo do tipo Quiz sobre “Ácidos e Bases” que possa ser empregado em aulas de química do ensino médio	O desenvolvimento desse trabalho ocorreu em três etapas, tais como: desenvolvimento do aplicativo “Quiz Ácido e Base”; aplicação do app em sala de aula e a aplicação da pesquisa de opinião sobre o app.	Os dados avaliados mostraram que o app colaborou para o aumento da concentração dos alunos durante o jogo, promoveu a autonomia de cada um, favoreceu a interação social entre eles e proporcionou o aumento do interesse pelo conteúdo de química. Os resultados foram positivos para cada critério proposto, obtendo muitas vantagens para a aprendizagem a aplicação do jogo digital em sala de aula. Em análise das respostas dadas pelos alunos na pesquisa de opinião e a observação feita pela professora durante a aplicação do Quiz, pode-se notar que os alunos se identificaram com o jogo, pois os jogos digitais já fazem parte de sua rotina.
Desenvolvimento De Aplicativos Por Estudantes Do Ensino Médio Com O Uso De Metodologias Ativas Para Promover Aprendizagem Significativa Em Estequiometria. Soares	Dissertação/2019	Investigar como o desenvolvimento de oficina temática voltada para estudantes do ensino médio na qual o conteúdo de estequiometria seja o foco com a utilização da	Uma oficina temática utilizando a plataforma online e gratuita MIT App Inventor 2 foi realizada para que os estudantes pudessem criar seus aplicativos do conteúdo de estequiometria. Caráter	A análise dos dados mostra que houve uma grande aceitação dos aprendizes a metodologia empregada e ao formato das aulas, indicando que o modelo apresentado e ocasião desta oficina temática é viável de ser aplicado nas escolas de ensino médio. Os resultados também mostram uma melhora na aprendizagem do conteúdo de estequiometria através do uso da plataforma MIT App

(2019)		plataforma MIT App Inventor 2 para a criação de aplicativos para dispositivos móveis, aliada as metodologias ativas pode ser ferramenta promotora de aprendizagem no conteúdo citado.	qualitativo, pesquisa aplicada e exploratória sendo utilizados como ferramentas de coleta de dados a realização questionários nos vários momentos da pesquisa. Enquanto teoria cognitivista, nós apoiamos metodologicamente na Aprendizagem Significativa de Ausubel.	Inventor 2 para a criação de aplicativos, o que se percebe no aumento da quantidade de respostas assertivas dos estudantes no questionário final, bem como os relatos dos estudantes que apontam para um processo que possibilitou o contato com o conteúdo em uma perspectiva nova, estimulando-os a querer aprender.
Desenvolvimento E Aplicação De Uma Estratégia Combinando Ferramentas Facilitadoras De Ensino Para O Ensino De Química No Ensino Médio, Incluindo Métodos Computacionais E Arte De Rua Madonnaro Faria (2019).	Dissertação/2019	Apresentar uma investigação a respeito de ferramentas facilitadoras de ensino como método complementar para o ensino de Química, que possam servir de apoio ao professor para tornar as aulas de Química para alunos do Ensino Médio, mais interessantes, didáticas e dinâmicas	A pesquisa realizada foi de cunho qualitativo com características analíticas	O uso de ferramentas facilitadoras de ensino como método complementar para o Ensino de Química no EM, incluindo a leitura de livros paradidáticos sobre História da Química, uso de jogos educacionais, o uso de Programas Educacionais (PE) e os Jogos Digitais (JD) disponíveis gratuitamente na rede, além de uma proposta interdisciplinar de ensinar Química através da Arte, pode melhorar e potencializar significativamente o processo de ensino/aprendizagem desta ciência. Com base nos dados apresentados nesta dissertação fica claro que o uso de aulas interativas utilizando recursos digitais como alternativas para o ensino de Química são excelentes ferramentas de apoio para os professores do EM tornarem suas aulas mais dinâmicas e atrativas.
Ensino Da Teoria VSEPR Com Apoio De Um Aplicativo De Realidade Aumentada	Dissertação/2024	Desenvolver um aplicativo de realidade aumentada, com características de um	Análise quantitativa, aplicado questionário.	Os resultados indicaram que o uso do Geomol contribuiu significativamente para a compreensão da Teoria VSEPR, favorecendo o aprendizado de conceitos como geometria

Para A Aprendizagem De Geometria Molecular E Arranjo Eletrônico Pereira (2024).		simulador, como ferramenta pedagógica, com o intuito de facilitar o ensino e a aprendizagem da Teoria VSEPR, através da compreensão das estruturas tridimensionais das moléculas e do uso de metodologias ativas no processo educacional. Além das funções de observação e controle das moléculas, considerou-se também como meta o desenvolvimento de um jogo didático com o objetivo de verificação e revisão de aspectos da teoria VSEPR.		molecular, arranjo de domínios eletrônicos e ângulos de ligação, inclusive para moléculas mais complexas. Além disso, os alunos demonstraram maior engajamento e habilidade na construção e interpretação de modelos tridimensionais, embora algumas dificuldades tenham sido observadas, como a memorização de nomenclaturas. O Geomol reforça o papel transformador das tecnologias digitais no ensino, possibilitando experiências de aprendizagem mais dinâmicas e alinhadas às demandas da educação contemporânea. O Geomol demonstrou ser uma alternativa inovadora às ferramentas tradicionais, com alta capacidade de engajamento e interação, abrindo novas possibilidades para a utilização de tecnologias semelhantes em outras áreas da química e em disciplinas correlatas.
Ensino De Química Com Uso De Tecnologias Digitais Para Uma Educação De Jovens E Adultos Rejuvenescida Mata (2018).	Dissertação/2018	Identificar elementos constitutivos do processo de ensino e aprendizagem, na perspectiva da EJA, que denotem significado conceitual e social ao ensino de química por meio das TDIC.	Abordagem qualitativa com a caracterização de pesquisa ação	Os estudantes demonstraram motivação, participação e cooperação na realização das aulas. Os aparelhos smartphones dos estudantes proporcionaram a colaboração na aprendizagem, pois para os estudantes jovens e adultos é um instrumento que já está presente em outros momentos com diferentes finalidades, fora dos estudos. O público da EJA rejuvenescida não só possui uma experiência de vida e trabalho, como também inseriu um novo hábito de estudo,

				protagonizando as TDIC nas atividades escolares da mesma forma que as usam nas experiências sociais.
Implantação E Utilização Da Plataforma Quizizz Na Disciplina De Química No Núcleo Regional De Educação De Paranaíba: Um Estudo De Caso Luz (2025).	Dissertação/2025	Investigar como se dá a implantação e a utilização da Plataforma Educacional Quizizz no Programa Desafio Paraná por professores da disciplina de Química no Núcleo Regional de Educação (NRE) de Paranaíba/PR.	A pesquisa é de natureza qualitativa e tem o estudo de caso enquanto método de pesquisa. Como dados, consideramos as respostas de um questionário aplicado a 12 professores, bem como os dados obtidos em entrevista com a Técnica (TEC) do NRE Paranaíba/PR, responsável pelo Programa Desafio Paraná.	Os resultados obtidos demonstraram que o processo de implantação de plataformas digitais de aprendizagem em sala de aula na Educação Básica pública do estado do Paraná, em escolas do NRE de Paranaíba, tem implicado um crescimento de acessos, em especial pelo fato dos estudantes terem a oportunidade de realizar as atividades na própria escola. Evidenciou, porém, que não há um engajamento com o programa por parte significativa dos professores já que, na visão de vários deles, esse processo vem ocorrendo de forma compulsória.
Jogo Eletrônico Como Ferramenta Didática No Ensino De Química Orgânica De Forma Contextualizada. Souza (2022).	Dissertação/2022	Compreender o uso de um jogo eletrônico como ferramenta didática como uma alternativa às metodologias tradicionais, além da concepção de um jogo eletrônico utilizando recursos de programação acessíveis como os softwares do tipo open source e as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no	Pesquisa-ação	Os resultados obtidos evidenciaram que os estudantes estão aptos ao uso de tecnologias digitais em circunstâncias de jogos. Por outro lado, verificou-se que os professores de química da cidade de Sinop/MT, apesar de conhecerem as potencialidades destes recursos, pouco a utilizam em suas práticas pedagógicas. Os resultados obtidos a partir das respostas dos estudantes demonstrar a grande afinidade e interesse pelo uso das tecnologias digitais envolvendo circunstâncias de jogos no ensino formal. Em relação à visão obtida pelas respostas dos professores, ficou explícito que muitos professores realmente conhecem os aspectos positivos e negativos relacionados ao uso dos jogos ou da gamificação no ensino de

		ensino de Química Orgânica para 2º e 3º ano do Ensino Médio de maneira ativa e contextualizada.		Química. Porém, poucos utilizam tais tecnologias como metodologias ou ferramentas didáticas.
O Boom Digital No Ensino Remoto: Utilizando O Instagram Como Interface Pedagógica. Freitas (2022).	Dissertação/2022	Analisar a vivência didática estabelecida com o uso do Instagram na disciplina de Química, como forma de melhoria do processo de ensino e aprendizagem nas turmas dos primeiros anos do ensino médio de uma escola pública da cidade de Campina Grande.	Pesquisa de abordagem qualitativa tendo como método a pesquisa descritiva. A pesquisa se deu a partir da utilização do Instagram para postagem de materiais produzidos pelos alunos, cabendo ao professor ser o mediador desse processo. Ao final dessa etapa, foi realizada a geração de dados, tendo como recurso a aplicação de questionários, pelo Google Forms, aos alunos e professor da disciplina.	A partir da análise, foi possível constatar, entre outros fatos, que o aplicativo é de grande utilidade e aceitação no ambiente escolar pesquisado e que, quando alunos e professores estão envolvidos ativamente no processo, utilizando as Tecnologias Digitais como interfaces pedagógicas de forma eficaz, a prática educativa torna-se exitosa. Ficou evidenciado, nas atividades realizadas, que os alunos conseguiram melhorar seu aprendizado das temáticas estudadas, pois, além da elaboração dos materiais de forma autônoma, debateram com propriedade e confiança em sala de aula (de forma remota) sobre os conteúdos abordados. Quanto ao professor, percebeu-se que demonstrou proatividade ao participar, incentivar e acompanhar as atividades realizadas e que pretende estender o uso do aplicativo para o ensino híbrido e presencial.
O Ensino De Química Orgânica Por Meio De Uma UEPS Mediada Por Tecnologias Digitais E Contextualizada Com Ciência Forense Geller (2021).	Dissertação/2021	Desenvolver uma UEPS intercedida por tecnologias digitais, para o estudo de Química Orgânica, contextualizada por meio da Química Forense, para alunos do terceiro ano do ensino médio	foi desenvolvido um estudo baseado em uma pesquisa qualitativa, adotando para a coleta de dados instrumentos como: questionário de sondagem, diário de bordo da professora pesquisadora e materiais	Os resultados apontaram que a sistematização da UPES permeada pelo uso das tecnologias digitais aliada à contextualização por meio da Química Forense, é uma boa abordagem de ensino, proporcionando aos alunos uma aprendizagem significativa, tornando as aulas mais atrativas e interessantes, melhorando assim a prática de ensino-aprendizagem em tempos de pandemia. A forma de sistematização da UEPS,

			confeccionados pelos estudantes durante a intervenção didática.	mediada pelas tecnologias digitais, apresentou resultados satisfatórios à medida que os trabalhos apresentados, as atividades realizadas e as devolutivas dos alunos apresentaram evidências de aprendizagem significativa, uma vez que no decorrer do processo de implementação, eles passaram a interpretar, entender e identificar as estruturas químicas fazendo associações com o conteúdo.
O Uso Das TICs Como Estratégia Para Promover O Conhecimento Em Tabela Periódica Rodrigues (2019).	Dissertação/2019	Favorecer o processo de ensino-aprendizagem no conteúdo Tabela Periódica, por meio de uma sequência de atividades apoiadas em jogos educativos digitais.	A metodologia foi desenvolvida com uma sequência de atividades, por meio de aulas expositivas, uso de mídias educacionais eletrônicas em celulares/computadores e de questionários contendo perguntas abertas e fechadas, aplicadas ao tema.	As TICs utilizadas possibilitaram aulas motivadoras e dinâmicas para os alunos, os quais obtiveram ganhos significativos de aprendizagem e eficiência do tempo para a resolução de problemas envolvendo a temática sobre Tabela Periódica. Os dados mostraram que, depois de fazer usos dos jogos digitais, o percentual médio na quantidade de acertos das questões abordando o conteúdo Tabela Periódica passou de 71,0% para 90,4%.
O Uso De Multirrepresentação E Ciclos De Interação Em Uma Aula Virtual De Química. Sousa e Paiva, (2018)	Artigo/2018	Elaboração de aula virtual de química, referente ao tópico de gases reais, para o nível de ensino médio, potencialmente significativa para o aluno e que fizesse uso de ciclos de interação e multirrepresentação.	O estudo foi do tipo Quant-qual, com design quase-experimental. A amostra foi constituída por 153 alunos da segunda série do ensino médio de uma escola pública do Brasil. Utilizaram-se pré-teste e pós-teste idênticos, com questões abertas.	A informação levantada nos testes foi analisada de acordo com um guia validado. Os grupos que tiveram contato com as inovações apresentaram magnitude de efeito maior para a variável pontuação de produção de texto do que o grupo sem inovações. Na análise qualitativa, observou-se aumento do número de alunos que utilizaram adequadamente a multirrepresentação, com aumento da qualidade das representações.
O Uso De Software De Simulação Digital No Ensino E	Tese/2025	Investigar como o uso de simulações digitais (PhET)	Pesquisa de caráter qualitativo conduzida em escolas públicas	Os resultados da observação indicaram que as simulações favoreceram um ambiente de aprendizado colaborativo, com

Aprendizagem De Química: Uma Análise À Luz Do Conectivismo E Da Aprendizagem Significativa. Santos (2025).		no Ensino de Química, fundamentado na teoria Conectivista e na Aprendizagem Significativa, influencia a interação dos alunos da educação básica e favorece a apropriação do conteúdo.	de Paulino Neves (MA), com alunos do 3º ano do Ensino Médio, utilizando observação e questionários, analisados à luz das teorias do Conectivismo e da Aprendizagem Significativa. Esta pesquisa se estrutura, em termos metodológicos, na Análise Textual Discursiva (ATD) e na utilização de um software de simulação digital para o ensino de Química.	maior interação dos alunos e na resolução das atividades. Já os resultados do questionário apresentaram três categorias: duas evidenciando uma possível aprendizagem significativa (subordinada e superordenada) e uma indicando que a aprendizagem foi superficial. Assim, os dados sugerem que as simulações permitiram a criação de conexões entre os novos conteúdos e os conhecimentos prévios dos alunos. Os dados obtidos a partir da observação demonstraram que os alunos apresentaram altos índices de engajamento, principalmente no conteúdo de misturas, isso implica que nesse conteúdo, por exemplo, os alunos demonstraram interesse ativo na simulação, ou seja, estavam mais ficados na tela do celular, apresentaram participação espontânea e curiosidades.
Potencializando A Aprendizagem Da Tabela Periódica Por Meio Do Ptable Silva, Oliveira e Quartieri (2024).	Artigo/2024	Apresentar os resultados de atividades desenvolvidas no componente curricular de Química, em uma turma da 1ª série do Ensino Médio de uma escola pública estadual em Boa Vista/RR, cujo foco principal foi promover aprendizagem ativa, interativa e significativa da Tabela Periódica, por meio das TDICs.	Abordagem qualitativa, do tipo descritiva exploratória e pesquisa-ação, onde a coleta de dados ocorreu por meio de observações, perguntas informais e atividades realizadas em sala de aula. Os dados foram analisados de forma descritiva, considerando as experiências dos alunos e a mediação do professor que atuou como facilitador da	A utilização das TDICs, em especial do Ptable, promoveu o ensino e aprendizagem de forma ativa, colaborativa e significativa da Tabela Periódica. Os alunos demonstraram não apenas compreensão dos conceitos, mas também interesse e participação nas atividades propostas. Essa experiência destacou a importância da mediação docente para o sucesso na implementação das TDICs.

			aprendizagem.	
Reflexões Sobre Uso De Webquest Como Recurso Didático Para Abordagem Do Tema Poluição Atmosférica Ferreira (2020).	Dissertação/2020	Investigar a influência de uma proposta de ensino com o uso da WEBQUEST como recurso didático no processo de ensino e aprendizagem, de maneira a despertar o engajamento dos alunos para temática poluição atmosférica.	Pesquisa de natureza qualitativa, cujo público-alvo foi doze (12) alunos do 1º ano do Ensino Médio e dez (10) professores de Química de escolas de educação básica do estado da Paraíba. Como instrumentos de coleta de dados aplicou-se um questionário de validação da proposta didática.	A proposta didática foi bem aceita pelos professores, segundo eles, a proposta contribui para as relações horizontais entre professor e aluno, estimula o interesse pelo estudo da química, facilita o processo de ensino e aprendizagem e o desenvolvimento social dos sujeitos. Os alunos pesquisados aceitaram bem a proposta e demonstraram por meios das produções de petições, mudanças de concepções sobre a poluição atmosférica.
Repolhometro E Fotorrepolhometro: Phmetros De Baixo Custo Para Uso No Ensino Médio Silva (2020).	Dissertação/2020	Desenvolver dispositivos tecnológicos capazes de medir o pH de produtos químicos diversos e aplicá-los em sequências didáticas para o ensino contextual de ácidos, bases e pH para alunos da rede básica de ensino.	Pesquisa qualitativa, com o viés de pesquisa-ação, por entendermos que ocorreu a interação entre o pesquisador e os participantes. A análise dos dados obtidos ocorreu a partir de um processo indutivo	Os resultados da utilização da sequência didática foram analisados qualitativamente. Os grupos de alunos que participaram da sequência didática elaborada foram capazes de identificar o pH de saneantes de uso doméstico, como um detergente para lavar louça, um desengraxante e um limpador pós-obra. Através dos valores obtidos, eles conseguiram associar o pH de produtos de limpeza com os potenciais perigos aos quais as pessoas são expostas durante o manuseio destas misturas, demonstrando que este dispositivo de baixo custo pode ser usado com uma ferramenta potencialmente significativa no ensino de química.
Série Didática M-Learning-3NCQ: Explorando Os Mistérios Das Ligações Químicas. Almeida (2025).	Dissertação/2025	Analisar se, e como uma série didática organizada a partir dos pressupostos do m-learning, com ênfase no	A pesquisa adota uma abordagem mista, combinando métodos qualitativos e quantitativos, para avaliar o impacto da	A utilização das ferramentas de m-learning revelou-se eficaz para melhorar o engajamento e a compreensão dos discentes, contribuindo significativamente para a assimilação das Ligações Químicas nos três níveis de conhecimento químico

		conteúdo de Ligações Químicas, oportuniza alunos da Educação Básica transitarem pelos Três Níveis Representacionais do Conhecimento Químico.	implementação de uma série didática que utiliza tecnologias de m-learning. O objetivo da pesquisa é tanto exploratório quanto descritivo, A pesquisa é de natureza básica, com o intuito de contribuir para a construção do conhecimento. Os dados foram coletados por meio de observações e de um questionário semiestruturado.	(3NCQ). A proposta demonstrou potencial para promover uma aprendizagem interativa e contextualizada, servindo, por fim, como modelo adaptável para a incorporação de tecnologias móveis em diferentes contextos educacionais.
Software Cidade Do Átomo Como Instrumento Didático No Ensino De Química. Nabiça e Souza (2021).	Artigo/2021	Relatar e analisar a metodologia adotada e o ponto de vista dos estudantes sobre o uso do software Cidade do Átomo, que utiliza uma estratégia de solução de problemas voltada à produção de energia termonuclear.	A pesquisa foi de natureza qualitativa, no qual os dados coletados são predominantemente descritivos e interpretativos e a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo.	Os resultados evidenciaram a relação positiva entre os estudantes e a atividade desenvolvida, no qual permitiu o uso do computador como mediador da contextualização, por meio de uma problematização disponível no software.
Tecnologias Digitais E Estilos De Aprendizagem: Onde Está A Interface? Corrêa (2019).	Dissertação/2019	Investigar as articulações possíveis entre a utilização de softwares para o ensino de Química e os estilos de aprendizagem.	caráter qualitativo	Durante a execução da atividade com o simulador, a participação dos estudantes foi maciça, as dúvidas surgiram e foram pacientemente respondidas a partir do instante em que os mesmos manuseavam o software.
Tecnologias digitais e o desenvolvimento	Dissertação/2022	Analisar as potencialidades de uma	Caráter qualitativo indutivo e os métodos	Interpretando os dados presentes nos questionários e nas observações de sala de aula,

do conteúdo de cinética química: uma sequência de atividades. Afonso (2022).		sequência de atividades no ensino de Cinética Química para o desenvolvimento dos Conteúdos Atitudinais, Procedimentais e Conceituais, considerando a utilização e a apropriação de diversas TDIC, dentre elas a utilização das plataformas: Whatsapp, Quizizz, Lucidchart, PhET e vídeos introdutórios.	utilizados para a construção de dados foram: diário de bordo, observações e questionários pré e pós aplicação do produto educacional. A pesquisa aqui descrita baseia-se na aplicação para a verificação da mobilização dos conteúdos atitudinais, procedimentais e conceituais quanto ao uso de diferentes tecnologias digitais como alternativa para o ensino de Cinética Química. Assim, pode ser classificada, quanto à sua natureza, como pesquisa participante exploratória aplicada, tendo a participação do professor como pesquisador e dos alunos como sujeitos da pesquisa.	pode-se aferir que as atividades desenvolvidas com as TDIC trouxeram maior interesse aos alunos, possibilitaram aulas mais dinâmicas e interativas, auxiliaram na contextualização do conteúdo de cinética química, criaram momentos de colaboratividade entre os sujeitos e, além de contribuir significativamente para a aprendizagem dos mesmos, possibilitou a relação e o desenvolvimento dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais no ensino de cinética química.
Uma Webquest Para Promover A Aprendizagem Significativa No Ensino De Isomeria Óptica. Silva, Araújo e Leite (2021).	Artigo/2021	Fazer uso da Webquest, com a intenção de expor como essa metodologia pode tornar o ensino e a aprendizagem de isomeria óptica mais significativo, de mostrar sua	Pesquisa de campo, de caráter exploratório e descritivo, que relaciona a Webquest como recurso didático na construção do conhecimento de isomeria óptica, por meio da	A Webquest aplicada foi bem aceita pelos alunos, os quais demonstraram interesse em realizar a tarefa designada de acordo com sua equipe, permitindo um maior contato com os conhecimentos de Isomeria Óptica relacionados com o cotidiano. Alguns dos estudantes estão tão acomodados com o ensino tradicional, que foram bastante resistentes à

		relevância para a construção do conhecimento autônomo, bem como trazer à tona a importância do uso dos dispositivos digitais para aproveitamento didático.	apresentação de informações que possam servir de diretrizes para ações de transformação da realidade do ensino de química.	metodologia, o que trouxe uma reflexão a respeito da falta do uso das TICs como recurso didático. A partir da aplicação da metodologia WQ, percebeu-se que houve um despertar no interesse dos estudantes pelo aprendizado da química, como também uma maior participação do processo de ensino-aprendizagem.
Uso Do Power Point Como Ferramenta Para O Desenvolvimento De Jogos Visando Contribuir Com O Ensino De Eletroquímica Na Educação Básica Schettino e Mendes (2021).	Artigo/2021	Verificar como a aprendizagem do aluno é favorecida através da construção de jogos no computador	Caráter predominantemente qualitativo, estudo de campos, classificada como exploratória e pesquisa aplicada. Para a coleta de dados desta pesquisa utilizou-se como instrumentos a observação dos participantes e a confecção dos jogos no computador.	O trabalho teve grande aceitação pelos alunos durante o processo de ensino-aprendizagem, pois houve interação e junção entre teoria e prática. A partir dos resultados pode-se perceber indícios de uma aprendizagem significativa sobre eletroquímica utilizando a confecção dos jogos no computador.
Utilização Da Plataforma Digital Wordwall Como Recurso Didático No Ensino De Química Para O Conteúdo De Soluções. Nascimento (2023).	Dissertação/2023	Investigar se o uso da plataforma digital, wordwall.net, proporciona algum impacto no processo de ensino aprendizagem dos estudantes no ensino da disciplina de Química, voltadas para o conteúdo de soluções.	Abordagem qualitativa, do tipo estudo de caso, com coleta de dados através de formulário digital, utilizando como análise a categorização e a interpretação dos gráficos gerados. Como produto educacional tem-se a criação de uma cartilha digital para professores para que possam elaborar atividades de	99% afirmaram que gostaram da aplicabilidade da Plataforma Digital Wordwall (PWD) nas aulas de Química, reforçando sua eficácia como um recurso pedagógico atrativo e benéfico para aprimorar o processo de ensino-aprendizagem da disciplina. As análises das categorizações mostram que 55% dos respondentes gostaram do uso do Wordwall, porque as aulas ficaram mais dinâmicas, 14% a abordagem contribuiu para melhorar o aprendizado, 7%, aulas diferenciadas do formato tradicional. 7% dos estudantes enfatizaram que as aulas ficaram mais práticas, enquanto 7% relataram que a plataforma facilitou o entendimento do

			Química utilizando o Wordwall.	conteúdo.
Utilizando Redes Sociais Para A Potencialização Da Aprendizagem Em Bioquímica No Ensino Médio: Uma Sequência Didática Sobre Carboidratos Araújo (2023).	Dissertação/2023	Utilizando uma abordagem investigativa, avaliar o efeito do uso das redes sociais como ferramenta para elaboração, interação e compartilhamento de materiais didáticos voltados à melhoria do processo de ensino-aprendizagem de Bioquímica para estudantes do ensino médio em uma escola da zona rural de Minas Gerais e propiciar aos estudantes do ensino médio, por meio de metodologias ativas.	A sequência didática (SD) desenvolvida neste projeto foi aplicada a uma turma do 1 ano do ensino médio, constituída de 16 estudantes no primeiro semestre de 2021. Para isso, a turma foi dividida em duplas, buscando sempre que possível associar estudantes com aparentemente maior facilidade ou interesse em aprender o conteúdo de Bioquímica com estudantes com menor facilidade.	Com a aplicação da sequência didática proposta e por meio de um questionário de sondagem Pré e Pós atividades, foi possível demonstrar que a aprendizagem foi mais efetiva, provavelmente a partir do momento em que se proporcionou aos estudantes maiores significado no processo educativo. Com a metodologia utilizada, foi possível verificar que os estudantes se envolveram ativamente com a construção do conhecimento, resultando em aprendizagem significativa. Ademais, foi demonstrado que as redes sociais, mais especificamente o Facebook, podem e devem ser utilizadas como instrumentos complementares para construção e compartilhamento de conhecimento.

Fonte: Autoria (2025).

Com base na leitura dos trabalhos constatou-se a predominância em pesquisas de abordagem qualitativa e descritiva, vinculados aos estudos de caso, pesquisa-ação, pesquisa participante e relatos de experiência com caráter exploratório e descritivo. São metodologias relacionadas diretamente com o objetivo da pesquisa que visa analisar a aplicação de tecnologias digitais no ensino de Química com base na percepção dos alunos e professores.

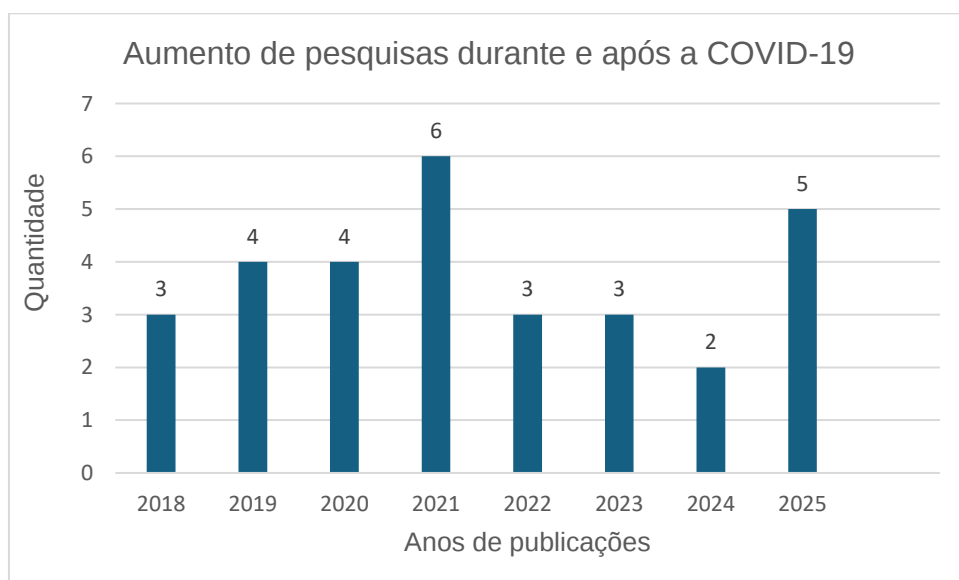
Foram encontradas pesquisas de natureza qualitativa ou quali-quantitativa (mista), com a aplicação de oficinas, sequências didáticas, metodologias ativas e projetos interdisciplinares mediados pela utilização de tecnologias que utilizaram entrevistas e questionários para avaliar o desempenho e percepção do público-alvo mediante a integração de tecnologias digitais ao processo de ensino e aprendizagem.

O Ensino Médio foi a etapa de ensino da educação básica com maiores participações nos trabalhos, visto que o estudo de Química em si está mais concentrado a este público, em algumas produções o estudo contemplou a Educação de Jovens e adultos (EJA) e Ensino Fundamental.

Os estudos consideraram tanto a percepção dos alunos como dos professores, em uma minoria de trabalhos coexistiam apenas a perspectiva dos docentes.

Houve um aumento significativo de pesquisas nos anos em que ocorreram aulas em formato remoto devido a pandemia da COVID-19 (Corona Virus Disease) e após este período, conforme mostra o gráfico 1.

Gráfico 1 – Aumento de pesquisas durante e após a COVID-19



Fonte: Autoria (2025).

De modo geral, os estudos analisados evidenciam a crescente utilização das tecnologias digitais como recursos pedagógicos auxiliares no ensino de Química, favorecendo a visualização e compreensão dos conteúdos. Para ilustrar de forma mais concreta como esses recursos foram empregados nas produções científicas, o próximo tópico apresenta exemplos de sua aplicação prática.

4.3 RECURSOS TECNOLÓGICOS APLICADOS NAS PESQUISAS ANALISADAS

Ao investigar os recursos tecnológicos utilizados no ensino de Química e suas formas de aplicação constatou-se o extenso número de recursos que foram aplicados como ferramenta de apoio e complementar no ensino e aprendizagem de Química.

Devido essa quantidade e o formato dos trabalhos analisados que envolvem teses, artigos e dissertações, existe uma ampla similaridade de recursos entre eles, autores como Gonçalves (2025), Geller (2021), Santos (2025), Corrêa (2019) e Afonso (2022) por exemplo, apresentam a utilização do software Phet colorado em seus estudos, porém com aplicações diferentes, assim para uma melhor visualização e interpretação dos dados extraídos, agrupamos os recursos tecnológicos por categorias quanto a funcionalidade de cada um deles especificados pelos pesquisadores em suas produções.

Outra razão para esta divisão está no fato de que existem trabalhos com mais de um tipo de recurso por desenvolverem sequências didáticas, projetos e oficinas que englobam mais de um recurso para a realização das atividades.

No quadro 2 apresenta-se cada recurso utilizado pelos autores e o título dos trabalhos.

Quadro 2 - Recursos tecnológicos utilizados.

Título	Autor/Ano	Nome dos Recursos tecnológicos
A Informática No Ensino De Química: Desenvolvimento De Um Dispositivo Virtual Para O Estudo De Pilhas	Sousa, Costa e Costa (2025).	Software - Dispositivo virtual Flash Cell.
A Olimpíada Mato-Grossense De Química E As TIC: Melhorando O Rendimento Escolar	Martins (2018).	Site quimicaolimpica.net com videoaulas e simulados online. Redes sociais: Facebook e WhatsApp.
Alfabetização Científica Por Meio Da Criação De Jogos Digitais Do Tipo RPG	Gomes (2020).	Jogos digitais RPG Maker
Ambientes Virtuais De Aprendizagem No Ensino Remoto: Trabalhando Funções Orgânicas Com o Auxílio do Google Classroom	Silva (2021).	Ambiente Virtual: Google Classroom, Google Meet, PowerPoint, Vídeos, Laboratório virtual da USP, Kahoot

Aprendizagem Potencialmente Significativa De Geometria Molecular Por Simulação Digital	Pereira (2021).	Simulador: ACD Chemskech. Ambiente Virtual: Google Meet/Whatsapp.
Boas Práticas Com Tecnologias Digitais Na Disciplina De Química No Ensino Médio À Luz Da Teoria Da Cognição Distribuída	Gonçalves (2025).	Vídeos, PhET Colorado, ChemDraw, WhatsApp, Canva, Power Point, Word, Microsoft Forms, Google Forms, Chemskech, MolView, Google Classroom.
Cultura Da Convergência Aplicada Ao Ensino Da Tabela Periódica	Silva (2020).	Instagram, Youtube, Animação stop motion
Desenvolvendo Um Aplicativo Educacional Sem Saber Programar: Proposta De Atividade Interativa Nas Aulas De Química	Faria (2023).	Plataforma AppsGeyser.
Desenvolvimento De Aplicativos Por Estudantes Do Ensino Médio Com O Uso De Metodologias Ativas Para Promover Aprendizagem Significativa Em Estequiometria	Soares (2019).	Plataforma MIT App Inventor 2.
Desenvolvimento E Aplicação De Uma Estratégia Combinando Ferramentas Facilitadoras De Ensino Para O Ensino De Química No Ensino Médio, Incluindo Métodos Computacionais E Arte De Rua Madonnaro	Faria (2019).	Jogo digital “Adivinhas da Tabela Periódica”, Software ACD/ChemSketch® (ACD/Labs), Aplicativo Mo-Cubed.
Ensino Da Teoria VSEPR Com Apoio De Um Aplicativo De Realidade Aumentada Para A Aprendizagem De Geometria Molecular E Arranjo Eletrônico	Pereira (2024).	Aplicativo de Realidade Aumentada (ARA) - Geomol e jogo didático dentro do Geomol.
Ensino De Química Com Uso De Tecnologias Digitais Para Uma Educação De Jovens E Adultos Rejuvenescida	Mata (2018).	Aplicativos: MERCK PTE e Molculator

Implantação E Utilização Da Plataforma Quizizz Na Disciplina De Química No Núcleo Regional De Educação De Paranavaí: Um Estudo De Caso	Luz (2025).	Plataforma Quizizz;
Jogo Eletrônico Como Ferramenta Didática No Ensino De Química Orgânica De Forma Contextualizada	Souza (2022).	LibreOffice Impress – Jogo eletrônico “memória química”
O Boom Digital No Ensino Remoto: Utilizando O Instagram Como Interface Pedagógica	Freitas (2022).	Rede social Instagram
O Ensino De Química Orgânica Por Meio De Uma UEPS Mediada Por Tecnologias Digitais E Contextualizada Com Ciência Forense	Geller (2021).	Youtube, Phet colorado, ChemSpider Software Audacity® e Aplicativo Movie Maker®.
O Uso Das TICs Como Estratégia Para Promover O Conhecimento Em Tabela Periódica	Rodrigues (2019).	Jogos digitais de caça palavras, palavras cruzadas; aplicativo Quiz Tabela Periódica, Jogo dos Elementos, jogo Xenubi.
O Uso De Multirrepresentação E Ciclos De Interação Em Uma Aula Virtual De Química	Sousa e Paiva (2018).	Aula virtual com multirrepresentação e ciclos de interação com o KompoZer.
O Uso De Software De Simulação Digital No Ensino E Aprendizagem De Química: Uma Análise À Luz Do Conectivismo E Da Aprendizagem Significativa	Santos (2025).	Software PhET colorado
Potencializando A Aprendizagem Da Tabela Periódica Por Meio Do Ptable	Silva, Oliveira e Quartieri (2024).	Ptable
Reflexões Sobre Uso De Webquest Como Recurso Didático Para Abordagem Do Tema Poluição Atmosférica	Ferreira (2020).	WEBQUEST
Repolhometro E Fotorrepolhometro: Phmetros De Baixo Custo Para Uso No Ensino Médio	Silva (2020).	plataforma Arduino®, aplicativo plataforma MIT App Inventor

Série Didática M-Learning-3NCQ: Explorando Os Mistérios Das Ligações Químicas	Almeida (2025).	Aplicativos de simulação química, jogos educativos e vídeos interativos em 3D; Realidade aumentada da USFC; Aplicativo Zappar; Aplicativo 3D Inorganic Chemistry; Aplicativo King Draw: Chemistry Station, Aplicativo EleMend Tabela Periódica 3D, Aplicativo Elementend Tabela Periódica 3D, Plataforma Genially escape room.
Software Cidade Do Átomo Como Instrumento Didático No Ensino De Química	Nabiça e Souza, (2021).	Software Cidade do Átomo
Tecnologias Digitais E Estilos De Aprendizagem: Onde Está A Interface?	Corrêa (2019).	Software PhET Interactive Simulations
Tecnologias Digitais E O Desenvolvimento Do Conteúdo De Cinética Química: Uma Sequência De Atividades	Afonso (2022).	Whatsapp, Quizizz, Lucidchart, PhET e vídeos.
Uma Webquest Para Promover A Aprendizagem Significativa No Ensino De Isomeria Óptica	Silva, Araújo e Leite (2021).	Construção da Webquest através da plataforma virtual de criação de sites Wix,
Uso Do Power Point Como Ferramenta Para O Desenvolvimento De Jogos Visando Contribuir Com O Ensino De Eletroquímica Na Educação Básica	Schettino e Mendes (2021).	Jogos foram desenvolvidos com o auxílio do Power Point®.
Utilização Da Plataforma Digital Wordwall Como Recurso Didático No Ensino De Química Para O Conteúdo De Soluções	Nascimento (2023).	Wordwall
Utilizando Redes Sociais Para A Potencialização Da Aprendizagem Em Bioquímica No Ensino Médio: Uma Sequência Didática Sobre Carboidratos	Araújo (2023).	Instagram, Facebook, WhatsApp.

Fonte: Autoria (2025).

Nos próximos tópicos se encontram os recursos tecnológicos divididos por categoria e exemplificamos como eles foram utilizados no ensino de Química.

4.3.1 Softwares, Simuladores e Aplicativos de Realidade Aumentada (RA)

Esta categoria está representada por softwares, simuladores e aplicativos de realidade aumentada que apresentam em suas funções similaridade para a apresentação de moléculas, estruturas e visualização de conceitos químicos. Todos esses recursos são utilizados na aprendizagem de conteúdos abstratos que necessitam da interpretação visual para uma melhor compreensão da Química.

Nesse contexto no estudo de Pereira (2024) foi utilizado o Geomol, um aplicativo de realidade aumentada, com características de um simulador para a aprendizagem de Geometria Molecular e Arranjo Eletrônico através das estruturas tridimensionais das moléculas. O recurso permitiu que os alunos visualizassem e manipulassem as moléculas de maneira virtual, analisando a parte organizacional de estruturas complexas.

Já em Almeida (2025), temos a apresentação e aplicação da realidade aumentada sobre as Ligações Químicas com a utilização de aplicativos que tem como fundamento a troca de ideias pelos “três níveis de conhecimento químico (3NCQ): macroscópico, submicroscópico e simbólico”.

3D Inorganic Chemistry permite a visualização tridimensional das estruturas dos três tipos de Ligações Químicas. O KingDraw: Chemistry Station possibilita a construção e manipulação de modelos moleculares covalentes, auxiliando os alunos a explorarem e visualizar as estruturas químicas de maneira interativa. O aplicativo Zappar, que utiliza realidade aumentada, oferece uma representação mais tangível dos conceitos submicroscópicos, sobrepondo modelos químicos ao ambiente real e permitindo que os alunos vejam e manipulem as interações e transformações das estruturas moleculares em um espaço tridimensional. Por fim, o aplicativo EleMend fornece simulações que ajudam os alunos a entenderem o comportamento e as propriedades das moléculas em diferentes condições. (Almeida, 2025, p. 55)

Nesse trabalho utilizou-se recursos distintos que favoreceu os três tipos de conhecimento da Química.

Em contrapartida no trabalho de Faria (2019, p, 16), foi utilizado o programa ACD/ChemSketch® para a construção de “estruturas moleculares complexas, realizar cálculos simples sobre a estrutura molecular (massa molar, distância entre os átomos, ângulos de ligação, etc.)” além deste programa contemplar a parte visual das

moléculas ele possibilitou o conhecimento matemático da Química. O autor também utilizou o programa MoCubed para o conteúdo de reações Químicas e propriedades eletrônicas. O estudo de Pereira (2021), também faz uso do simulador ACD Chems-ketch, no ensino de Geometria Molecular.

No trabalho de Afonso (2022), o autor realizou o estudo com o simulador Phet colorado no ensino de Cinética Química, utilizando-se do assunto sobre reações e taxas, teoria de colisões efetivas, formação do complexo ativado e conceito de energia de ativação, apresentando uma visão mais ampla e visual de como ocorre a reação com o consumo de reagentes e formação dos produtos, mostrando os choques efetivos das moléculas. Em Corrêa (2019), o autor também fez uso do PhET Interactive Simulations para a representação de “Reações e Taxas” do conteúdo de Cinética Química. Então ambos os trabalhos, os alunos conseguiram interpretar essa parte visual do conteúdo de cinética Química através de um simulador virtual, uma opção válida quando não se pode realizar atividades experimentais nas escolas.

Já para o trabalho de Geller (2021), os alunos utilizaram o Phet colorado como simulador de geometria molecular na visualização e formação de moléculas, reforçando outra funcionalidade deste recurso que anteriormente foi aplicado no ensino de cinética Química como um simulador de experimento virtual. O autor também realiza a aplicação do software ChemSpide® para análise e visualização das estruturas em 2D e 3D de molécula orgânicas.

Santos (2025), apresenta em seu trabalho a utilização do PhET colorado de três maneiras distintas e com temáticas diferentes: o primeiro contemplou o assunto sobre o Efeito Estufa que simulou como funciona a transição de energia na superfície terrestre e mudança de temperatura do planeta e o segundo sobre Geometria Molecular, com a visualização de moléculas em 3D e a comparação entre elas com as moléculas reais e por último o conteúdo de Concentração com a simulação do “processo de dissolução de substâncias na água. (Santos, 2025)”

Embora os estudos de Afonso (2022), Corrêa (2019), Geller (2021) e Santos (2025) tenham estudado sobre o mesmo recurso, é possível observar variações na funcionalidade do Phet colorado para cada trabalho analisado, evidenciando que um mesmo recurso abrange a Química de diversas maneiras.

Silva, Oliveira e Quartieri (2024), aplicaram a plataforma Ptable para auxiliar no ensino da tabela periódica, com a apresentação da mesma de maneira interativa. Esta plataforma permitiu que os alunos selecionassem um elemento químico de interesse

e após o Ptable colocava o elemento em evidência com as informações do elemento escolhido, como o número de elétrons, camada eletrônica e o bloco pertencente a ele. Se o aluno desejasse também poderia conhecer suas características, informações e curiosidades.

Gonçalves (2025), traz a pesquisa realizada por professores que lecionam na educação básica que fazem uso de tecnologias durante a aplicação e planejamento de suas aulas, foram apresentados o software MolView para a representação de moléculas, simulador PhET Colorado, que apresenta simulações para diversos assuntos, incluindo construtores de moléculas e laboratórios virtuais e o software ChemDraw que desenha moléculas.

Silva (2020) apresenta um dispositivo tecnológico, capaz de medir o pH de produtos químicos diversos, associado a uma sequência didática e utilizado no ensino contextual de ácidos, bases e pH para alunos do ensino médio:

A primeira versão do dispositivo foi construída com base em uma plataforma de prototipagem chamada Arduino®. Ela é responsável pela leitura digital das cores obtidas pela mistura de soluções problemas com o extrato aquoso do repolho roxo, transformando esses dados em valores de pH. A segunda versão do dispositivo consiste em um aplicativo elaborado a partir da plataforma gratuita MIT app inventors 2, que é instalado no smartphone do próprio aluno. Desenvolver um dispositivo medidor de pH de baixo custo a partir da plataforma Arduino® e do indicador natural feito à base de extrato de repolho roxo (Silva, 2020, p. 5).

É notório a ampla variedade de recursos tecnológicos do tipo de simuladores, Softwares e realidade aumentada aplicados no ensino de Química com a finalidade de permitir a visualização e aprendizagem de conceitos difíceis e abstratos pelos alunos.

4.3.2 Jogos e Gamificação

Nesta categoria estão os trabalhos que utilizam jogos digitais e plataformas de gamificação como ferramentas de aprendizagem que promovem o lúdico, interatividade e principalmente servem como reforço dos conteúdos químicos.

Na pesquisa de Gomes (2020, p. 14), fez-se a criação de “três jogos de RPG digitais para solucionar uma problemática socioambiental sobre queimadas, com foco em conteúdo de Química”. Os alunos tinham como propósito a realização de jogos digitais utilizando a plataforma RPG Maker com foco nos conteúdos de química

relacionado a temática central: a poluição atmosférica causada pelas queimadas. Neste estudo pontuamos que os próprios alunos construíram os jogos sob mediação da pesquisadora.

Silva (2021), apresenta o Jogo de simulação Kahoot, uma plataforma de quiz interativo. O Quiz contém os conteúdos de funções orgânicas e foi disputado pela plataforma do Google Meet. Almeida (2025) também utilizou este quiz para retomada de conceitos básicos (elétrons, próton, núcleo etc.). Nos dois trabalhos podemos visualizar a diversidade deste recurso que pode ser utilizado para diversos conteúdos de Química como uma forma de revisar e avaliar os conceitos que os alunos conseguiram desenvolver.

No trabalho de Nascimento (2023), ocorre a utilização da plataforma digital, wordwall.net para o conteúdo de soluções, esta plataforma apresenta recursos gráficos que possibilitam aos professores construir jogo e quizzes com seu próprio design e tema específico. Então esta plataforma foi aplicada para a criação de atividade de Química relacionados aos jogos no estilo de caça-palavras; combinação; estouro do balão; questionário no estilo de programa de televisão, todas com ênfase ao conteúdo de soluções química.

Faria (2019), utiliza o Jogo digital “jogo de adivinhas da tabela periódica” que aborda as propriedades e características dos elementos químicos, reforçando estes conceitos de maneira atrativa e lúdica.

No trabalho de Rodrigues (2019), apresenta-se três tipos de jogos: “Jogo dos Elementos I” que aborda a classificação e organização dos elementos químicos da Tabela Periódica, o Xenubi com o objetivo de auxiliar os estudantes de química a exercitarem seus conhecimentos sobre as propriedades periódicas dos elementos químicos e o “jogo caça-palavras digital” que pode ser empregado nas diversas áreas do ensino a fim de propiciar ao aluno a fixação da aprendizagem e também de ajudar a familiarizar-se com os nomes dos modelos da tabela periódica e os nomes dos seus respectivos idealizadores.

Souza (2022), traz a criação e aplicação do jogo de memória digital chamado “Memória Química”, para o estudo das Funções Orgânicas, tornando assim, as aulas menos abstratas, mais interessantes e significativas.

Almeida (2025), estuda a Gamificação em formato de Escape Room com uso da plataforma Genialy sobre o assunto das propriedades das ligações químicas. Já Nabiça e Souza (2021), apresentam o software Cidade do Átomo, que segundo o autor

“é um jogo educacional que apresenta a categoria de exercício e prática, no qual retrata uma cidade chamada Átomo em que há a presença de uma usina nuclear.”, este tipo de jogo é diferente dos demais por proporcionar nos alunos o espírito de investigador que buscam solucionar os problemas sobre a proteção radiológica.

O trabalho de Luz (2025), traz a pesquisa sobre o Quizizz, uma plataforma de ensino interativa, que possui várias funcionalidades, permitindo que os professores criem quizzes, acompanhem o rendimento dos alunos, erros e acertos e pode ser utilizada em aulas presenciais quanto em aulas virtuais.

4.3.3 Plataformas Digitais Educacionais e Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs)

Os ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) estão presentes em grande parte dos trabalhos que foram aplicados no contexto de aulas remotas. Com base nisso podemos visualizar que os mais frequentes são o Google Classroom (Silva, 2021; Oliveira, 2021) e o Google Meet (Silva, 2021; Pereira, 2021; Silva, Araújo & Leite 2021), que são os AVAs que viabilizaram o ensino remoto e o híbrido, permitindo a aplicação de salas de aulas virtuais com aplicação de conteúdo, materiais e recursos didáticos.

4.3.4 Recursos Audiovisuais e Multimídia

Os recursos audiovisuais e de multimídia utilizados foram o PowerPoint (Silva, 2021; Schettino e Mendes, 2021) E o Libreoffice Impress (Souza, 2022) que foram aplicados tanto no modo de apresentação como também no desenvolvimento de jogos digitais, recurso multimídia para visualização de aulas e experimentos de Química mais frequentemente utilizado foi o Youtube (Geller, 2021; Almeida, 2025; (Silva, 2020). Dentre os recursos abordados podemos caracterizar o uso de ferramentas que são utilizados como finalidade de edição e produção, como Audacity e Movie Maker (GELLER, 2021), já recursos como Microsoft Forms e Google Forms (GONÇALVES, 2025; ALMEIDA, 2025) são empregados na aplicação de atividades, avaliações e questionário que podem trazer para os autores um feedback na utilização de abordagens pedagógicas diversificadas.

4.3.5 Redes Sociais

As redes sociais e ferramentas de comunicação são usualmente utilizados para interação, engajamento, compartilhamento de conteúdo e principalmente a comunicação entre professores e alunos. O WhatsApp (Martins, 2018; Pereira, 2021; Silva, 2021; Gonçalves, 2025; Araújo, 2023) está entre o recurso mais utilizado nos estudos para meios de comunicação, com a finalidade de compartilhamento de arquivos e atividades, o facebook segue esta mesma funcionalidade de socialização de conteúdo. O Instagram (Silva, 2020; Freitas, 2022; Araújo, 2023) utilizado para divulgação científica e como interface pedagógica.

No estudo de Araújo (2023) por exemplo o Instagram foi utilizado no compartilhamento de informações relacionados ao estudo de Bioquímica sendo produzidos pelos próprios alunos.

Com a investigação dos recursos tecnológicos utilizados é perceptível a diversidade de aplicação dos mesmos como ferramentas complementares no ensino e aprendizagem de Química, que abrange desde a visualização de conceitos complexos ao desenvolvimento de jogos, é possível também trazer as redes sociais para a sala de aula, desde que todas as atividades sejam mediadas e planejadas pelos docentes.

Com base na leitura da aplicação destes recursos podemos encontrar as metodologias de ensino integradas ao uso das tecnologias, os desafios e benefícios que envolvem a utilização das mesmas em sala de aula.

4.4 METODOLOGIAS DE ENSINO INTEGRADAS AO USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

A aplicação de ferramentas tecnológicas ocorreu de maneira conjunta aos ideais de metodologias de ensino e práticas pedagógicas diversificados, constatamos que a utilização de todas as tecnologias não foi desenvolvida de maneira isolada, mas como uma ferramenta de apoio ao processo de ensino e aprendizagem, logo seguiram estratégias, procedimentos e técnicas.

Os estudos apresentaram características usuais que estruturam o desenvolvimento de metodologias ativas, trabalhos como o de Gomes (2020), Soares (2019), Souza (2022), Freitas (2022), Schettino & Mendes, (2021), Araújo, (2023) e Almeida

(2025) enfatizam o protagonismo do estudante, a presença da aprendizagem ativa e colaborativa. Os alunos sob a orientação dos pesquisadores trabalhavam em conjunto na criação de jogos, aplicativos, utilização de redes sociais, produção de vídeos, ou seja, esses têm como fundamento a criação e desenvolvimento dos materiais digitais para o ensino.

Estudos como os de Gomes (2020), Silva (2021), Rodrigues (2019), Silva (2020), Araújo (2023), Almeida (2025) e Silva (2020) aplicam a utilização de sequências didáticas que tem por base uma problemática que se relaciona ao ensino de Química, o que caracteriza a aplicação de uma aprendizagem baseada em problemas, os alunos contextualizam o ensino de Química com problemas cotidianos.

A Sala de aula invertida foi amplamente utilizada por Soares (2019, p. 28), que empregou ferramentas “que melhorem o tempo de aprendizagem, desde que a estrutura curricular e organizacional da instituição fosse mantida”, o estudo foi aplicado em forma de oficina.

Em todos os trabalhos analisados houve a ampla aplicação de metodologias ativas de ensino integrados ao uso das tecnologias, os resultados apontam para o protagonismo dos estudantes nas atividades, aprendizagem ativa, colaborativa, baseada em problemas, aplicação de projetos e sala de aula invertida.

4.5 BENEFÍCIOS E DESAFIOS NA UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

Os autores apresentam resultados semelhantes que caracterizam em melhorias no ensino e aprendizagem com a utilização das Tecnologias digitais nas aulas de Química.

Para Rodrigues (2019, p. 122) “O uso das tecnologias em sala de aula ajudou no aumento de conhecimento dos alunos, na socialização com colegas e no relacionamento com o professor.” A colaboração e interação entre os alunos se intensificaram com a presença de atividades relacionadas ao uso de ferramentas tecnológicas.

Os estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA) constituem um público marcado pela escassez de materiais impressos para estudo, o que os leva a buscar alternativas capazes de suprir essa carência. Nesse contexto, Mata (2018) desenvolveu atividades que integraram tecnologias digitais às aulas de Química para alunos da EJA e destacou que:

O estudante de EJA, que raciona seu tempo de trabalho com os estudos, pode perceber a viabilidade de inserir os dispositivos móveis em sua prática de estudos. Enquanto o professor pode adotar mais uma metodologia de suporte pedagógico a esta modalidade (Mata, 2018, p. 77).

Os discentes conseguiram encontrar nos seus aparelhos celulares muito mais do que um meio de comunicação, mas também um recurso que pode auxiliar significativamente em sua aprendizagem.

É importante destacar o uso de tecnologias para a interpretação e visualização de conteúdos abstratos na disciplina de Química, conforme aponta Afonso (2022, p. 101) “considerando que o ensino de química se baseia em objetos, muitas vezes abstratos, é muito interessante o auxílio das TDIC para proporcionar uma visão aprimorada daquilo que se quer explicar.”

Araújo (2023, p. 82) quando utilizou a rede social Instagram observou que as redes sociais “auxiliam no processo de aprendizagem, principalmente se o aluno for o agente construtor de sua aprendizagem.”

De modo geral a aplicação de aulas com o uso de tecnologias apresenta benefícios na relação professor-aluno, autonomia discente, recursos complementares ao processo ensino e aprendizagem, inclusão digital, interação e colaboração entre os alunos. Esses pontos positivos especificam o potencial das aulas cada vez mais tecnológicas, porém os estudos apresentam alguns desafios e limitações na utilização de tecnologias digitais para o ensino de Química.

Apesar das melhorias na utilização de tecnologias digitais para o ensino de Química, existem inúmeros desafios e limitações na usualidade destes recursos. Autores como Martins (2018), Gomes (2020), Silva, (2021), Pereira, A. M. V. (2021), Silva (2020), Soares (2019), Pereira, F. M. (2024), Mata (2018), Luz (2025), Santos (2025), Silva, Oliveira & Quartieri (2024), Afonso (2022), Nabiça e Souza (2021), Silva (2020), apontam igualmente para falta de recursos digitais, equipamentos tecnológicos, infraestrutura das escolas, escassez de internet e laboratórios de informática.

São problemas como estes que desestimulam a inovação de metodologias de ensino nas escolas por partes dos educadores, alunos e gestores. A carga horária das aulas de Química que eram insuficientes foi também um fator desafiador para os trabalhos.

Então para aplicação dessas práticas tecnológicas os pesquisadores tiveram todo um planejamento, o apoio de sequências didáticas estruturadas e bem-

organizadas, para aproveitar melhor o tempo e evitar o desenvolvimento de uma aprendizagem mecanizada de memorização. Assim podemos destacar que a utilização de tecnologias no ensino requer planejamentos, tempo e objetivos construtivos.

Outro ponto levantado pelos autores é a própria formação dos professores, que não conseguem desenvolver aulas com uso de tecnologias, pelo fato de não saberem utilizar os recursos tecnológicos disponíveis, não tem domínio e os próprios alunos também rejeitam a utilização de novos recursos para o ensino, conforme enfatiza Sousa, Costa & Costa (2025) alguns alunos tiveram muita resistência na aceitação de métodos inovadores, não conseguiram se adaptar a outro tipo de aprendizagem.

4.6 CONTRIBUIÇÕES DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM QUÍMICA

Este tópico apresenta a identificação e avaliação do resultado presente nas pesquisas, com argumentos dos próprios pesquisadores que evidenciaram que a utilização das tecnologias contribui para a construção da aprendizagem significativa no ensino de Química.

Levando em consideração o extenso número de trabalhos avaliados, constatamos à similaridade de respostas existentes entre eles, para evitar repetições nos argumentos, consideramos as pesquisas que buscaram uma análise mais aprofundada, porém reiteramos que os demais pesquisadores apesar de utilizarem abordagens e metodologias diferentes convergem com os princípios da aprendizagem significativa apresentados a diante.

Em Pereira (2024, p. 4) com a aplicação do aplicativo de realidade aumentada, chegou-se à conclusão de que “os alunos demonstraram maior engajamento e habilidade na construção e interpretação de modelos tridimensionais”, os discentes conseguiram visualizar o estudo de geometria molecular alinhando o conhecimento prévio com um novo, ou seja, constatamos que os alunos além de compreender a teoria os mesmos conseguiram identificar a formação das estruturas visualmente.

Almeida (2025, p. 8), aponta que “A utilização, das ferramentas de m-learning revelou-se eficaz para melhorar o engajamento e a compreensão dos discentes, contribuindo significativamente para a assimilação das Ligações Químicas”, este estudo também evidencia que os estudantes atingiram os níveis macroscópico (realidade aumentada), submicroscópico (modelagem molecular) e simbólico (quizes,

jogos e vídeos), resultando em uma aprendizagem holística.

Logo este estudo em questão, utilizou a combinação de aplicativos de simulação, jogos, vídeos e projetos colaborativos que proporcionou a interação e feedback como avaliação do conhecimento adquirido que foi construtivo e não apenas memorizador.

A aplicação de aulas com recursos digitais para Faria (2019, p. 73) funciona como “excelentes ferramentas de apoio para os professores do EM tornarem suas aulas mais dinâmicas e atrativas.”, isso contribui diretamente na questão emocional e cognitiva do aluno, despertando a conexão entre o novo conhecimento com o anterior. Aulas dinâmica desperta a participação ativa, o envolvimento real com o conteúdo tornando-o mais relevante e compreensível.

Afonso (2022, p. 6) ao interpretar os resultados nos questionários e observações também chegou à conclusão de que as atividades aplicadas com as TDIC possibilitou aulas dinâmicas e interativas e potencializou o interesse dos alunos, além disso ele acrescenta que houve a colaboratividade, contextualização e principalmente a “relação e o desenvolvimento dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais no ensino de cinética química.”, pontuado também a importância da utilização das TDIC na visualização de conceitos de química complexos que sem esse auxílio não possível os alunos entenderem essa questão.

No estudo de Geller (2021, p. 76), ele aponta que mediante a aplicação de tecnologias digitais os alunos “passaram a interpretar, entender e identificar as estruturas químicas fazendo associações com o conteúdo” o autor confirma, portanto, que houve evidências da aprendizagem significativa quando afirma que os alunos conseguiram compreender de maneira construtiva o ensino de Química apresentado. Reforça que as aulas ficaram mais atrativas e dinâmicas com a utilização de tecnologias digitais.

Os resultados de Silva, Oliveira e Quartieri (2024, p. 1), indicaram que a TDICs “não apenas aumentou a motivação dos alunos, mas também promoveu uma melhor compreensão dos conceitos químicos estudados.” O autor confirma que a integração da tecnologia em estratégias pedagógicas torna o ensino atrativo e de frente com a realidade dos estudantes, este estudo especifica que a aplicação de tecnologia contribuiu para o desenvolvimento tanto da aprendizagem ativa como da significativa no qual os alunos compreenderam de verdade os conceitos e ampliou o interesse e participação com as atividades tecnológicas.

Gonçalves (2025), reflete diretamente na experiência dos professores com o uso de tecnologia em suas aulas, apontando que os entrevistados apresentam a interatividade, parceria intelectual e colaborativa, os docentes reconhecem a importância da integração de tecnologias no ensino de Química para uma aprendizagem significativa, porém as limitações de autonomia do professor em sala de aula acabam desmotivando-os.

Pereira (2021), chegou à resposta que as estratégias de ensino que englobam o uso de tecnologias digitais apontam para um melhor desempenho na aprendizagem dos alunos, despertando o interesse e motivação. Neste trabalho os discentes além de visualizarem as estruturas também fizeram seus desenhos, eles conseguiram simular o real com o virtual. O autor chegou à conclusão de que a aprendizagem significativa se mostrou em sua forma subordinada e superordenada. Os alunos conseguiram relacionar o novo conceito com os já pré-existentes.

Corrêa (2019, p. 108), reforça a interatividade dos discentes mediante a utilização das tecnologias digitais e aponta que “Aprender significativamente significa ampliar as ideias já existentes na estrutura mental dos aprendizes e com isso ser capaz de relacionar e acessar novos conteúdos.” Seus resultados apontam para a capacidade da integração do uso da tecnologia tornar a aprendizagem dos alunos mais significativa.

Santos (2025), indica que o uso da tecnologia melhorou o ambiente tornando-o mais colaborativo, interativo, os alunos desenvolveram autonomia, pensamento crítico, criaram conexão entre novos conceitos e o seu conhecimento prévio. O autor mostra que houve o desenvolvimento de aprendizagem significativa em seu trabalho, porém evidencia que ocorreu também a aprendizagem superficial, no qual alguns discentes não conseguiram se adaptar a esta nova metodologia pois a aprendizagem destes ainda ocorre de maneira mais superficial e mecânica.

Silva (2020, p. 74) indica que em seu estudo foi evidente o desenvolvimento da aprendizagem significativa quando o mesmo constatou que “os alunos conseguiram ancorar os novos conceitos recebidos sobre ácidos, bases e pH com o seu conhecimento sobre os produtos de limpeza e higiene, ou seja, ideias já presentes em sua estrutura cognitiva.” Concluindo que houve a assimilação do conteúdo de maneira significativa.

Gomes (2020) aponta para a criação de jogos que atua como uma tecnologia que desperta a aprendizagem significativa ao permitir a liberdade de desenvolvimento

entre os alunos com o conteúdo de Química relacionado a problemas socioambiental, potencializando a autonomia dos discentes na aprendizagem no qual os mesmos conseguiriam ancorar os conceitos preexistentes para a criação de algo novo.

Araújo (2023, p. 82) especifica que “as redes sociais, auxiliam no processo de aprendizagem, principalmente se o aluno for o agente construtor de sua aprendizagem.” Esta ferramenta em questão aponta que a rede social *Instagram* beneficiou a aprendizagem dos discentes, em virtude da autonomia deles em criarem suas próprias informações para compartilhamento nesta rede.

Silva (2021, p. 110), reitera que a utilização de uma sequência didática com aplicação de jogos digitais que envolvem temas geradores relacionados ao conteúdo de Química foi bem recebida pelos alunos pois segundo eles, “complementou alguns conteúdos estudados em anos anteriores, além de fornecer uma visão geral da Química Orgânica, preparando-os para o aprofundamento dos estudos nas aulas de Química.” Podemos analisar que a aprendizagem significativa foi bem construída e evidenciada, porém o autor traz como desafios a defasagem de interpretação de texto e conteúdo de matemática que impossibilitou alguns alunos de construírem de fato uma aprendizagem mais significativa.

O estudo de Santos (2025) reforça em sua avaliação que houve dificuldades relacionadas ao manuseio do software, necessitando sempre do suporte pedagógico e orientações na utilização do recurso.

Os demais autores que se utilizaram de jogos digitais e outros recursos convergem em resultados que apontam que a utilização das tecnologias no formato lúdico e de interação como redes sociais e vídeos constroem o desenvolvimento da aprendizagem significativa quando possibilitam a realização de aulas motivadoras, contextualizadas e dinâmicas, propiciando a ligação entre conhecimentos anteriores com novos.

A identificação dos trabalhos aponta que a utilização das tecnologias conseguiu se relacionar diretamente com a aprendizagem significativa ao recepcionar o conteúdo novo com o conhecimento prévio, apresentar melhorias nas notas e rendimento dos alunos que de fato aprenderam os assuntos de Química, constatamos que as tecnologias estimularam os alunos a quererem aprender, despertou a autonomia, o protagonismo estudantil, motivação, participação e cooperação, em todos os trabalhos analisados evidenciamos estes termos e significados.

4.7 ANÁLISE FINAL

Mediante a leitura e interpretação dos dados apresentados nos trabalhos, constatou-se que embora os autores tenham recorrido a diferentes recursos e abordagens, todos convergem para a mesma conclusão, ou seja, de que o uso das tecnologias digitais não apenas auxilia, mas também transforma o processo de aprendizagem dos alunos. Essa integração tecnológica favorece aos alunos uma relação mais próxima e significativa com o ensino de Química, tornando-o mais dinâmico, contextualizado e significativo.

Contudo a análise identificou que a utilização da tecnologia deve ser utilizada sob a mediação dos professores e necessita de um planejamento docente detalhado, considerando maneiras que despertem o conhecimento construtivo entre os alunos, articulando a presença de novos aprendizados com os anteriores.

Em alguns estudos houve evidências de dificuldades conceituais e interpretação entre os alunos, evidenciando que a tecnologia por si só não substitui as lacunas existentes na aprendizagem que se acumulou durante a vida escolar dos alunos, confirmando que é necessário a base de conhecimento bem definida para que novas informações possam ser inseridas de maneira significativa.

A aprendizagem de certa forma não ocorre de maneira individualizada, mas depende de práticas pedagógicas e metodologias de ensino que sejam capazes de promover estruturas significativas e cognitivas.

A análise dos trabalhos considera que a aplicação das tecnologias digitais no ensino de Química contribui de maneira direta para a aprendizagem significativa nas aulas de Química, os estudos apontam que as tecnologias digitais foram capazes de construir pontes para novas aprendizagens com base no conhecimento prévio dos alunos, evidenciamos que a aprendizagem não ocorreu de maneira mecanizada e reprodutiva, os estudos tinham objetivos claros e subjetivos que seguiam etapas e estratégias para o alcance de seus resultados que caracteriza a aprendizagem significativa.

As tecnologias digitais são amplamente apresentadas como ferramentas de apoio que permitem a visualização e manipulação de conceitos abstratos, a representação de estruturas químicas explora a Química em seus níveis macroscópico, submicroscópico e simbólico. Os alunos despertam o seu aprendizado de base cognitivista quando conseguem interpretar e revisar conceitos fundamentais,

estabelecendo conexões sólidas com o conhecimento. Os autores apontam, de forma unânime que as tecnologias digitais favorecem o engajamento, autonomia, participação, colaboração e curiosidade, possibilitando que os alunos assimilem o conteúdo de maneira efetiva e significativa.

Desta forma os alunos demonstram liberdade em aprenderem o conteúdo, buscam significados, questionam seus erros e acertos, foi observado que em algumas pesquisas os discentes atuavam como uma equipe, favorecendo a aprendizagem coletiva e interativa.

Assim o uso da tecnologia tem potencial de ser utilizado como uma estratégia de apoio no ensino e para que esta utilização seja efetivada como uma aprendizagem significativa os alunos devem conhecer os conteúdos da Química para que eles possam entender de fato, por exemplo, o porquê de estarem visualizando uma determinada estrutura química e qual sua nomenclatura, sem considerar o conhecimento disso de forma superficial. Este fato nos leva a considerar que os alunos precisam interligar um conhecimento ao outro, por isso que os professores precisam traçar metas, trilhar caminhos até atingirem a estrutura da base cognitiva do estudante.

Nesta abordagem das tecnologias digitais o professor atua como facilitador do ensino, mediando o processo de ensino e aprendizagem, permitindo que o discente construa por meio de orientações a aprendizagem significativa.

Um outro ponto que precisa ser enfatizado nesta análise é sobre as dificuldades que os professores continuamente perpassam na aplicação de tecnologias em sala de aula, que se relacionam diretamente com a estrutura das escolas, escassez de aparelhos tecnológicos, a insuficiência e inexistência da formação continuada, o domínio no uso de recursos tecnológicos, a insuficiência de carga horaria e a própria falta de autonomia do professor.

A análise dos trabalhos evidenciou a relevância da utilização de tecnologias digitais na promoção da aprendizagem significativa. Pode-se afirmar que a presença dessas ferramentas tecnológicas intensificou de maneira positiva o processo de ensino, oferecendo aos alunos recursos visuais, dinâmicos e interativos que facilitaram a interpretação de conceitos abstratos e contribuíram para uma compreensão mais sólida e contextualizada.

Conclui-se, nesta análise, que a aprendizagem significativa se concretiza quando o aluno estabelece conexões entre seus conhecimentos prévios e aqueles adquiridos por meio da utilização das tecnologias digitais. O estudo dos recursos

empregados, sua finalidade e potencial, aliado ao papel essencial da mediação docente, evidencia que tais ferramentas enriquecem de maneira eficaz o processo de ensino dos conhecimentos que devem ser apreendidos na disciplina da Química.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista os aspectos discutidos, esta pesquisa analisou a utilização das tecnologias digitais no ensino de Química e sua contribuição para a aprendizagem significativa, buscando alinhamento com a questão norteadora da pesquisa, qual seja, de que maneira a presença da tecnologia pode contribuir para favorecer e promover a aprendizagem significativa no ensino de Química?

Ao colocar em prática os objetivos específicos, foi possível realizar um levantamento bibliográfico sobre o uso das tecnologias digitais no ensino de Química, identificar os recursos tecnológicos mais empregados e suas formas de aplicação, além de avaliar sua contribuição para o desenvolvimento da aprendizagem significativa na educação básica.

Partindo desse pressuposto, conclui-se que as tecnologias digitais se configuram como ferramentas de apoio indispensáveis, desde que acompanhadas pela mediação docente, pelo planejamento adequado e pela definição de objetivos claros. Percebendo assim que a tecnologia não substitui o papel do professor, mas atua como estratégia complementar capaz de enriquecer o processo de ensino.

A análise dos trabalhos demonstrou que, quando utilizadas de forma planejada, as tecnologias digitais favorecem diretamente o ensino de Química, possibilitando aos alunos interpretar e visualizar conceitos abstratos, tradicionalmente de difícil compreensão. Além disso, promovem experiências lúdicas e interativas que estimulam a motivação, a participação e a cooperação entre discentes e docentes, criando um ambiente diferenciado em relação às metodologias tradicionais centradas na memorização.

Constatou-se ainda que o uso da tecnologia aproxima os estudantes da realidade contemporânea, despertando neles uma aprendizagem ativa, colaborativa e significativa. Os resultados indicam que essa aprendizagem só se concretiza quando os alunos possuem conhecimento prévio de determinado conteúdo e, a partir da aplicação de ferramentas tecnológicas, conseguem integrar saberes anteriores com novos, reforçando o aprendizado de forma profunda e não superficial.

Entretanto, ressalta-se que a aplicação da tecnologia não deve ocorrer de maneira isolada, sem planejamento ou sem que os alunos disponham de uma base teórica consistente. A análise também evidenciou desafios que envolvem infraestrutura escolar, escassez de equipamentos, acesso limitado à internet e a

necessidade de formação continuada dos professores.

Concluimos que este estudo é relevante por oferecer uma análise abrangente e atual, voltada para melhorias no ensino de Química por meio da utilização de tecnologias digitais como recurso complementar, capaz de promover a aprendizagem significativa.

Como perspectivas futuras, sugere-se investigar a aplicação de recursos tecnológicos fora do ambiente escolar, avaliando como essa prática pode potencializar ainda mais o aprendizado dos alunos diante da insuficiência de laboratórios de informática e da limitação de acesso à internet e dispositivos móveis nas escolas. Também se propõe analisar de que forma os professores podem reinventar suas práticas pedagógicas utilizando tecnologias acessíveis e de fácil manuseio, articulando o conhecimento teórico trabalhado em sala com atividades complementares.

Persistem, no entanto, indagações como: quais seriam os resultados dessa abordagem, que aprendizagens os alunos alcançariam, haveria melhorias no rendimento escolar e, sobretudo, compreenderiam de fato os conteúdos de Química? Permanecem abertas e constituem caminhos promissores para pesquisas futuras sobre essa temática ampla e em constante evolução.

REFERÊNCIAS

AFONSO Daniel Alexandre. **Tecnologias digitais e o desenvolvimento do conteúdo de cinética química: uma sequência de atividades**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional - PROFQUI. Curitiba, 2022.

ALBANO, Wladimir Mattos; DELOU, Cristina Maria Carvalho. **Principais dificuldades descritas no aprendizagem de química para o Ensino Médio: revisão sistemática**. Debates em Educação, [S. l.], v. 16, n. 38, p. e16890, 2024. DOI: 10.28998/2175-6600.2024v16n38pe16890. Disponível em: <https://ufal.emnuvens.com.br/debateseducacao/article/view/16890>. Acesso em: 17 jan. 2026.

ALMEIDA, Caroline de Souza. **Série Didática M-learning-3NCQ: explorando os mistérios das ligações químicas**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de ciências exatas, Programa de Pós-graduação em Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional. Curitiba, 2025.

ANDRADES, Heidrich Robson.; MEDEIROS Martins De Almeida, Caroline.; BEDIN, Everton. **Observações e práticas pedagógicas de química baseadas nas tecnologias digitais no ensino médio**. Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista ENCITEC, v.12, n.1, p.167-185. 2022. Doi: <https://doi.org/10.31512/encitec.v12i1.671>. Disponível em: <https://san.uri.br/revistas/index.php/encitec/article/view/671/355>. Acesso em: 6 set. 2024.

ARAÚJO, Augusto Bernardo de. **Utilizando redes sociais para a potencialização da aprendizagem em Bioquímica no ensino médio: Uma sequência didática sobre carboidratos**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia. Minas Gerais. 2023.

AUSUBEL, David. **The Psychology of Meaningful Verbal Learning**. New York: Grune & Stratton, 1963.

BACICH, Lilian, MORAN, José, **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática** [recurso eletrônico],. – Porto Alegre: Penso, 2018.

BENEDETTI FILHO, Edemar.; CAVAGIS, Alexandre Donizeti Martins; BENEDETTI, Luzia Pires dos Santos. **Batalha química: um jogo de tabuleiro envolvendo química orgânica**. Revista Insignare Scientia – RIS, v. 4, n. 6, p. 552-569, 2021. DOI: 10.36661/2595-4520.2021v4i6.12483. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12483>.. Acesso em 3 set. 2024.

BEZERRA, Vivien Marques da Silva.; OLIVEIRA, Alexsandro Narciso de; ESPÍNDOLA, Eva Vilma Maria da Silva.; FERREIRA, Kênia Cristina Soares.; MIRANDA, Narciso Marques. **Uso De Jogos Como Recurso Didático Para O**

Ensino De Química No Nível Médio. Revista Ilustração, [S. l.], v. 5, n. 5, p. 53–60, 2024. DOI: 10.46550/ilustracao.v5i5.329. Disponível em: <https://journal.editorailustracao.com.br/index.php/ilustracao/article/view/329>. Acesso em 3 set. 2024.

BEZERRA DA SILVA, Claudia Maria; OLIVEIRA DOS SANTOS, Edlamar. **Formação continuada do professor do ensino médio integrado: concepções e importância.** Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica, [S. l.], v. 1, n. 18, p. e9281, 2020. DOI: 10.15628/rbept.2020.9281. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/9281>. Acesso em: 6 set. 2024.

BERNARDI BARBOZA, Talita; DOS SANTOS, Caio Murilo; KASUYOSHI KOHORI, Rodolfo.; BIZARRIA GIBIN, Gustavo. 2022. **Uso de um aplicativo na construção de representações de moléculas orgânicas durante o ensino remoto.** Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC, v. 12, n. 3, p. 131-148. 2022 DOI: <https://doi.org/10.31512/encitec.v12i3.741>. Disponível em: <https://san.uri.br/revistas/index.php/encitec/article/view/741>. Acesso 8 set. 2024

BOROCHOVICIUS, Eli., & TORTELLA, Jussara Cristina Barboza. **Aprendizagem baseada em problemas: Um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas.** Ensaio: aval. pol. públ. Educ., 22(83), p. 263-294. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-40362014000200002>. Acessado em: 3 set. 2024

CASTRO DE OLIVEIRA, Ricardo. **O uso de recursos tecnológicos no ensino de tabela periódica: relato de uma experiência.** Caderno Amazonense de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática, [S. l.], v. 1, n. 1, p. e202101, 2021. DOI: 10.52894/CECi.2763-6623.v1.n1.e202101. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/ceci/article/view/8765>. Acesso 8 set. 2024.

CAVAGIS, Alexandre, & BENEDETTI FILHO, Edemar. **Uso da plataforma Construct 2® na formação continuada de professores em jogos educativos virtuais.** 2023. *Revista ELO – Diálogos Em Extensão*, 12. <https://doi.org/10.21284/elo.v12i.16172>. Acesso 6 set.2024.

CONCEIÇÃO, José Luis Monteiro da; FERREIRA, Fabrício Nicácio. **As novas tecnologias da informação na educação: desafios, possibilidades e contribuições para ensino e aprendizagem.** Revista Educar Mais, [S. l.], v. 6, p. 126–138, 2022. DOI: 10.15536/reducarmais.6.2022.2624. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/2624>. Acesso 8 set. 2024.

CORRÊA, Sandys Viana. **Tecnologias digitais e estilos de aprendizagem: onde está a interface?** Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Química, 2019.

CRUZ, Paulo Emílio de Oliveira e. **Metodologias ativas para a educação corporativa.** Salvador: Prospecta, 2018.

DANTAS, Francisca Myrtes de Sousa; LIMA, Beatriz Campina; BEZERRA Augusto César Oliveira; BARROSO Maria Cleide da Silva. **Os desafios do ensino da química do ensino médio**. Anais VI CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/61861>>. Acessado em: 17 jan. 2026.

DE ANDRADE, Jonacir Siqueira; PORDEUS, Marcel Pereira. **As dificuldades do ensino de química no 1º ano do ensino médio em uma escola pública Estadual de Fortaleza: um estudo de caso**. Curitiba. Brazilian Journal of Development, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 20806–20822, 2022. DOI: 10.34117/bjdv8n3-335. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/45593>. Acessado em: 6 set. 2024.

DE ARAÚJO, Fabiana Moura; MAIA, Maxwell Lima; DE MORAIS, Sara Maria Peres; BARBOSA, Manuella Macêdo; QUINTELA, Thais Gomes; GUEDES, Jhonyson Arruda Carvalho; DE OLIVEIRA, André Gadelha; DE SOUSA, Francisco Wagner. **Apps como recurso pedagógico para uma aprendizagem significativa no ensino da Química** – Breve revisão da literatura. LUMEN ET VIRTUS, [S. l.], v. 15, n. 40, p. 4481–4499, 2024. DOI: 10.56238/levv15n40-031. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/LEV/article/view/463>. Acessado em: 17 jan. 2026.

DA SILVA JUNIOR, Walmir Araújo; PIRES, Diego Arantes Teixeira. **A química dos refrigerantes em uma abordagem experimental e contextualizada para o ensino médio**. Scientia Plena, [S. l.], v. 15, n. 3, 2019. DOI: 10.14808/sci.plena.2019.034401. Disponível em: <https://www.scientia-plena.org.br/sp/article/view/4783>. Acesso em: 13 set. 2024.

DE SOUZA JÚNIOR, João Bosco Ferreira; MOREIRA, Elisa da Silva.; LIMA, Renato Abreu; DE MENEZES, Jorge Almeida. **A gamificação no ensino de Química: um estudo de estado da arte durante o período de 2018-2022**. CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES, [S. l.], v. 16, n. 10, p. 20260–20280, 2023. DOI: 10.55905/revconv.16n.10-096. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/2173>. Acesso em: 4 set. 2024.

DIONIZIO, Thais Petizero. **O Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação como Ferramenta Educacional Aliada ao Ensino de Química**. EaD em Foco, [S. l.], v. 9, n. 1. DOI: 10.18264/eadf.v9i1.809. 2019. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/809>. Acesso em: 6 set. 2024.

FARIA, Marcus Vinicius Hungaro. **Desenvolvimento e aplicação de uma estratégia combinando ferramentas facilitadoras de ensino para o ensino de Química no Ensino Médio, incluindo métodos computacionais e arte de rua Madonnaro**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA - PPGQ, 2019.

FARIA, Michelle Leal de. **Desenvolvendo um aplicativo educacional sem saber programar: proposta de atividade interativa nas aulas de química**. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Química, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2023.486>. Acesso em:

22 de set. 2025.

FERREIRA, Eduardo Adelino. **Reflexões sobre uso de WebQuest como recurso didático para abordagem do tema poluição atmosférica**. Dissertação (Mestrado em Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2020.

FERRAZ, Carolina dos Santos., & MORETTI, Andressa Algayer da Silva. **Três níveis do conhecimento químico no ensino de termoquímica: um relato de experiência em sala de aula**. Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 60–75, 2025. Disponível em: <https://periodicos.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/2041>. Acessado em: 17 jan. 2026.

FRASSON, Fernanda; LABURÚ, Carlos Eduardo.; ZOMPERO, Andréia de Freitas. **Aprendizagem significativa conceitual, procedimental e atitudinal: uma releitura da teoria ausubeliana**. Revista Contexto & Educação, [S. l.], v. 34, n. 108, p. 303–318, 2019. DOI: 10.21527/2179-1309.2019.108.303-318. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/8840>. Acesso em: 8 set. 2024.

FREITAS, Edivânia Paula Gomes de. **O boom digital no ensino remoto: utilizando o Instagram como interface pedagógica**. Dissertação (Mestrado em Profissional em Formação de Professores) – Universidade Estadual da Paraíba, Pró-reitora de Pós-Graduação e Pesquisa, 2022.

FREITAS, Sueny Kelia Barbosa; DA SILVA, José Wellington Salvino; MEDEIROS, Maria Leidiane da Silva; BARBOZA, José Orlando. **O Uso do software kalzium como ferramenta para o ensino de química / Use of kalzium software as a teaching tool in chemistry**. *Brazilian Journal of Development*, 6(12), 102731–102736. 2020 <https://doi.org/10.34117/bjdv6n12-678>. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/22259/17784>. Acesso em: 7 set.2024.

GALVÃO, Taís Freire; PEREIRA, Maurício Gomes. **Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração**. Epidemiologia e Serviços de Saúde, Brasília, v. 23, n. 1, p. 183-184, mar. 2014. <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742014000100018>. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742014000100018. Acessado em: 10 set. 2024.

GELLER, Regina. **O ensino de química orgânica por meio de uma UEPS mediada por tecnologias digitais e contextualizada com ciência forense**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Passo Fundo, 2021.

GIFFONI, Joel de Sousa.; BARROSO, Maria Cleide da Silva.; SAMPAIO, Caroline de Gois. **Aprendizagem significativa no ensino de Química: uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade**. Research, Society and Development, [S. l.], v. 9, n. 6, p. e13963416, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i6.3416. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/3416>. Acesso em: 8 set. 2024.

GIL, Antônio Carlos, 1946 – **Como elaborar projetos de pesquisa**. – 4. Ed. – São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES PASSOS, Ionara Nayana; SOUSA, José Luis dos Santos; SOUSA, Sandro Ferreira de; LEAL, Romário Cardoso. **Utilização do software phet no ensino de química em uma escola pública de grajaú, maranhão**. Revista Observatório, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 335–365. 2019. DOI: 10.20873/uft.2447-4266.2019v5n3p335. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/observatorio/article/view/4626>. Acesso em: 7 set. 2024.

GOMES, Dandara Nyegilla Silva. **Alfabetização científica por meio da criação de jogos digitais do tipo RPG**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática/ccet, Universidade Federal do Maranhão, São Luís – MA, 2020.

GONÇALVES, Amanda Presente. **Boas práticas com tecnologias digitais na disciplina de Química no ensino médio à luz da Teoria da Cognição Distribuída**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação Comunicação e Artes, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2025.

GONZAGA, Glaucia Ribeiro; PAIVA, Daniel Costa de; EICHLER, Marcelo Leandro. **A Percepção acerca da autonomia docente: um estudo de caso no âmbito do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional** – PROFQUI. Educitec – Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, Manaus, Brasil, v. 8, n.: p. e182422, 2022. DOI: 10.31417/educitec.v8.1824. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1824>. Acesso em: 6 set. 2024.

IBIAPINA, Vinício Francisco; GONÇALVES, Monique. **Instagram: uma proposta digital para o ensino de química e divulgação científica**. Revista Docência e Ciberultura, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 01–25, 2023. DOI: 10.12957/redoc.2023.66274. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/re-doc/article/view/66274>. Acesso: 9 set. 2024.

KAUARK, Fabiana; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia da pesquisa : guia prático**. – Itabuna : Via Litterarum, 2010.

LEITE, Bruno Silva. **Stop motion no Ensino de Química**. Vol. 42, N° 1. São Paulo – SP: Educação em Química e. Multimídia da revista Química nova na escola, p. 13-20. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160184>. Acessado em: 6 set. 2024.

LEITE, Bruno Silva. **Pesquisas sobre as tecnologias digitais no ensino de química**. Debates em Educação, [S. l.], v. 13, n. Esp2, p. 244–269, 2021. DOI: 10.28998/2175-6600. 2021. V13nEsp2p244269.269. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/13055>. Acesso em: 17 mar. 2024.

LIECHESKI, Adriane. **Integração entre a aprendizagem baseada em projetos e o**

ensino de química: uma proposta para construção da consciência ambiental. 2019. Dissertação (Mestrado em Química em Rede Nacional) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2019. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/28857>. Acessado em 3 set. 2024

LIMA, Wesley Nascimento de.; SILVA, Eliete Lucia.; FERNANDES, Adriana dos Santos. **Três níveis do conhecimento auxiliando o estudo de entalpia de combustão.** Anais do Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE) da Universidade Estadual de Goiás Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas (UEG), 2018. Disponível em: <https://www.anais.ueg.br/index.php/cepe/article/view/13102>. Acessado em: 18 jan. 2026.

LOCATELLI, Aline; GELLER, Regina; ANTONIO SANDINI, Trentin Marco. BERNIERI, Júlio. **O software Audacity como ferramenta no ensino de Química.** Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 16, n. 2, p. 434–443, 2018. DOI: 10.22456/1679-1916.89271. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/>

KLEIN, Vanessa & LÜDKE, Everton. **Uma investigação sobre motivação e atitudes de estudantes frente a aulas de química orgânica no ensino médio.** *Vivências*, 15(29), 81–100, 2019. <https://doi.org/10.31512/vivencias.v15i29.53>. Acessado em: 18 jan. 2026

LUZ, Carlos Augusto. **Implantação e utilização da plataforma Quizizz na disciplina de Química no Núcleo Regional de Educação de Paranavaí: um estudo de caso.** Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2025.

MAIA, Lucas Emanuel de Oliveira; VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima; MENEZES, Daniel Brandão. **Impacto das tecnologias educacionais no processo de ensino e aprendizagem: desafios e oportunidades.** Cuadernos de Educación y Desarrollo, [S. l.], v. 16, n. 3, p. e3539, 2024. DOI: 10.55905/cuadv16n3-007. Disponível em: <https://ojs.europublications.com/ojs/index.php/ced/article/view/3539>. Acesso 8 set. 2024.

MARTINS, Vagner José. **A Olimpíada Mato-grossense de Química e as TIC: melhorando o rendimento escolar.** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Cuiabá, 2018.

MATA, Jaisa Angelica Vieira Da. **Ensino de química com uso de tecnologias digitais para uma educação de jovens e adultos rejuvenescida.** Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

MOHER David, LIBERATI Alessandro, TETZLAFF Jennifer, ALTMAN Douglas G. **The PRISMA Group Itens de relato preferenciais para revisões sistemáticas e meta-análises: a declaração PRISMA.** PLoS Med 6(7): e1000097. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>. Acessado em: 9 set. 2024

MELO MESQUITA, Joyce.; FRAIHA-MARTINS, France.; BATISTA DE LIMA, Isaías. **O PIBID e as Triades Formativas Integrando a Formação Inicial e Continuada de Professores de Química.** Revista Debates em Ensino de Química, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 4–20, 2023. DOI: 10.53003/redequim.v9i2.5207. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/5207>. Acesso em: 6 set. 2024.

NABIÇA, Mariane Gama.; SOUZA, Jorge Raimundo da Trindade. **Software Cidade do Átomo como instrumento didático no ensino de Química.** Quím. nova esc. – São Paulo-SP, BR Vol. XX, N° YY, p. xxx, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160256>. Acesso em: 14 de out. 2025

NASCIMENTO, Jean Gleison Andrade do. **Utilização da plataforma digital Wordwall como recurso didático no ensino de Química para o conteúdo de soluções.** Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2023.

NASCIMENTO, Juliano Lemos do; FEITOSA, Raphael Alves. **Metodologias ativas, com foco em processos de ensino e aprendizagem.** Research, Society and Development, [S. l.], v. 9, n. 9, p. e622997551, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i9.7551. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/7551>. Acesso em: 3 set. 2024.

OLIVEIRA, Dhulya Trindade de; OLIVEIRA, Fernando Vasconcelos de; CANDITO Vanessa. **Aprendizagem baseada em problemas, aliada a temática “chás”, no ensino de funções orgânicas: uma intervenção do PIBID na escola.** Experiências em Ensino de Ciências. V.16, N.1 2021; Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/download/823/790>. Acessado em 3 set. 2024

OLIVEIRA JÚNIOR, Charles Ivo de; CARDOSO, Alessandra Timóteo; RODRIGUES, Rogério Pacheco; RESENDE, Rafael Xavier; OLIVEIRA, Gustavo Félix de; KLEIN, Karina Vitti. **Jogos e aprendizado: ensinando propriedades coligativas por meio de um jogo didático.** Research, Society and Development, v. 9, n. 4, e118942925, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i4.2925. Acessado em: 18 jan.2026

OLIVEIRA, Thais Andressa Lopes de; DELAMUTA, Beatriz Haas; DA SILVEIRA, Marcelo Pimentel; MÓL, Gerson de Souza. **Formação Continuada de professores de Química para o uso das Tecnologias: uma Revisão Sistemática de Literatura.** Revista Valore, [S. l.], v. 3, p. 01–13, 2018. DOI: 10.22408/rev30201813101-13. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/131>. Acesso 6 set.2024.

PAIVA, Maria Mabelle Pereira Costa; FONSECA, Aluísio Marques da; COLARES, Regilany Paulo. **Estratégias didáticas potencializadoras no ensino e aprendizagem de Química.** Revista de Estudos em Educação e Diversidade – REED, [S. l.], v. 3, n. 7, p. 1-25, 2022. DOI: 10.22481/reed.v3i7.10379. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/reed/article/view/10379>. Acessado em: 6

set. 2024.

PASCOIN, Alessandro Félix; CARVALHO, José Wilson Pires. **Representações Quantitativas em Laboratórios Virtuais para o Ensino de Química.** Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas, [S. l.], v. 22, n. 2, p. 152–159, 2021. DOI: 10.17921/2447-8733.2021v22n2p152-159. Disponível em: <https://revistaensinoeeducacao.pgsscogna.com.br/ensino/article/view/7569>. Acesso em: 11 set. 2024.

PASSOS, Blanchard Silva; VASCONCELOS, Ana Karine Portela. **O laboratório didático e a formação de professores: investigando o contexto e as concepções de professores de química.** Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, [S. l.], v. 11, n. 14, p. e220111436376, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i14.36376. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/36376>. Acesso em: 6 set. 2024.

PEREIRA, Antônio Marcos Vilaça. **Aprendizagem potencialmente significativa de Geometria Molecular por Simulação Digital.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus (AM), 2021.

PEREIRA, Felipe Marques; **Ensino da Teoria VSEPR com Apoio de um Aplicativo de Realidade Aumentada para a Aprendizagem de Geometria Molecular e Arranjo Eletrônico.** Dissertação de mestrado, apresentada à Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP – Área de concentração: Ensino de Química, Ribeirão Preto, 2024.

PEREIRA SOARES, Valéria; ALVES PAES, Maria Eduarda; DE CAMARGOS ROCHA, Thalís; NEVES DELGADO, Marina. **PIBID e a formação de professores no instituto federal de Brasília: reflexões sobre a atuação docente.** Revista Eixo, Brasília, v. 13, n. 2, p. 65–75, 2024. DOI: 10.19123/REixo.v13n2.6. Disponível em: <https://revistaeixo.ifb.edu.br/index.php/revistaeixo/article/view/78..> Acessado em: 18 jan. 2026.

PHET Interactive Simulation. Disponível em: < https://phet.colorado.edu/pt_BR/ >. Acesso em: 9 de set. 2024.

ROCHA, Amanda Chelly da; NETO, João dos Santos Cabral. **Uso da gamificação no Ensino de Química.** Educitec – Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, Manaus, Brasil, v. 7, p. e151321, 2021. DOI: 10.31417/educitec.v7.1513. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1513>. Acesso em: 3 set. 2024.

ROCHA, Pedro Neves da. **Estágio Supervisionado, Pibid e Residência Pedagógica no Ensino de Química: uma revisão sistemática.** Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Química, [S. l.], v. 6, n. 1, p. e062504, 2025. DOI: 10.56117/resbenq.2025.v6.e062504. Disponível em: <https://revista.sbenq.org.br/index.php/rsbenq/article/view/234>. Acessado em: 18 jan. 2026.

RODRIGUES, Alessandra; REZENDE-JÚNIOR, Mikael Frank; STANO, Rita de Cássia MT **Recursos digitais na formação do professor de ciências: sentido de ampliação**. 2015. Revista de Estudos e Investigação em Psicologia e Educação, Corunha, n. 06, pág. 047–051. 2015 DOI: <https://doi.org/10.17979/reipe.2015.0.06>. Disponível em: <https://revistas.udc.es/index.php/reipe/article/view/reipe.2015.0.06.165>. Acesso em: 6 set. 2024.

RODRIGUES, Iri van Alves. **O uso das TICs como estratégia para promover o conhecimento em Tabela Periódica**. Dissertação (Mestrado Profissional em Química - Profqui) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Exatas e da Terra - CCET, Instituto de Química. Programa de Pós-Graduação em Química - Rede Nacional (PROFQUI). Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

SANTANA, Ívina Langsdorff.; NASCIMENTO, Luciana Rodrigues do Nascimento.; DAMM, Bruna Marine; OLIVEIRA Mayara Lobo de.; FREITAS, Marcos Benedito José Geraldo de.; MOURA, Paulo Rogerio Garcez de. **Projeto ‘Preservando as Raízes do Mangue’: a aprendizagem de química baseada em projetos e voltada para o desenvolvimento sustentável**. Ensino de Química para o Desenvolvimento Sustentável. Quím. nova esc. – São Paulo-SP, Vol. 44, N° 2, p. 229-238, 2022. <https://doi.org/10.21577/0104-8899.20160313>. Acesso em 3 set. 2024.

SANT'ANA, Daniella Alves. **A interdisciplinaridade como ferramenta de promoção da alfabetização científica no ensino de química**. 2020. 60 f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). - Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2020. Disponível em: <https://rima.ufrjr.br/jspui/handle/20.500.14407/12747>. Acessado em: 8 set. 2024.

SANTOS, Anne Catherinne da Luz dos. **O uso de software de simulação digital no ensino e aprendizagem de Química: uma análise à luz do conectivismo e da aprendizagem significativa**. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Química, 2025.

SANTOS, Sidicleia Soares; BRITO, Cleudeni Milhomem; SILVA, Glyciane Vieira da; COSTA, Janmes Wilker Mendes; OLIVEIRA, Ricardo Furtado de. **O impacto das mídias digitais na educação**. *Revista Ilustração*, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 57–64, 2024. DOI: 10.46550/ilustracao.v5i1.248. Disponível em: <https://journal.editorailustracao.com.br/index.php/ilustracao/article/view/248>. Acesso 8 set. 2024.

SCHETTINO, Mara Elizabeth Pereira Gomes de Oliveira; MENDES, Ana Nery Furlan. **Uso do Power Point como ferramenta para o desenvolvimento de jogos visando contribuir com o ensino de eletroquímica na educação básica**. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v.7, n.4, p. 39460-39481 apr 2021. Disponível em DOI:10.34117/bjdv7n4-418. Acesso em: 15 de out. 2025.

SILVA, Alanis Luckwu da; ARAÚJO, Liderlânio Almeida de; LEITE, Lúcia Fernanda Cavalcanti da Costa. **Uma Webquest para promover a aprendizagem significativa no ensino de isomeria óptica**. *Research, Society and Development*,

v. 10, n. 8, e31810817346, 2021. Disponível em: DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i8.17346>. Acesso em: 14 de out. 2025

SILVA, Alaor Rezende da; PAULINO, Marlon Ponciano; SILVA, Heitor Lima da; ANTUNES, Franciano. **Uso de laboratório virtual no auxílio das aulas de química: um relato de experiência do estágio supervisionado II em uma escola pública de ensino médio da cidade de Carauari-AM**. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218, [S. l.], v. 4, n. 8, p. e483737. 2023 DOI: 10.47820/recima21.v4i8.3737. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/3737>. Acesso em: 7 set. 2024.

SILVA, Cecília Deolindo da. **Ambientes virtuais de aprendizagem no ensino remoto: trabalhando funções orgânicas com o auxílio do Google Classroom**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) — Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

SILVA, Damião Alves dos Santos; SALES, Luciano Leal de Moraes. **A utilização dos recursos tecnológicos como ferramenta de auxílio no ensino de química**. Revista de Pesquisa Interdisciplinar, Cajazeiras, n. 2, suplementar, p. 230 - 236, set/dez. de 2017. DOI: <https://doi.org/10.24219/rpi.v2i2.0.405>. Disponível: <https://cfp.revistas.ufcg.edu.br/cfp/index.php/pesquisainterdisciplinar/article/view/405>. Acesso em: 8 set. 2024.

SILVA, João Batista da. **Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel: uma análise das condições necessárias**. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, [S. l.], v. 9, n. 4, p. e09932803, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i4.2803. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2803>. Acesso em: 8 set. 2024.

SILVA, Josué Borba da. **Repolhometro e fotorrepolhometro: phmetros de baixo custo para uso no ensino médio**. Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Química, Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, Porto Alegre, BR-RS, 2020.

SILVA, Poliana Pereira da. **Cultura da convergência aplicada ao ensino da tabela periódica**. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2020.

SILVA, Tânia Núzia da Costa; OLIVEIRA, Eniz Conceição; QUARTIERI, Marli Teresinha. **Potencializando a aprendizagem da tabela periódica por meio do Ptable**. Revista Caderno Pedagógico, Curitiba, v. 21, n. 10, p. 01-21. 2024. DOI: 10.54033/cadpedv21n10-218. Acesso em: 14 de out. 2025

SOARES, Leonardo Figueiredo. **Desenvolvimento de aplicativos por estudantes do ensino médio com o uso de metodologias ativas para promover aprendizagem significativa em estequiometria**. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2019.

SOUSA, Emerich Michel de; PAIVA, João Carlos de Matos. **O uso de multirrepresentação e ciclos de interação em uma aula virtual de química.** Química Nova na Escola, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 302–313, nov. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160133>. Acesso em: 14 de out. 2025

SOUSA, Francineide Pereira; PEREIRA, Ricardo Mendes; PIRES, Diego Arantes Teixeira. **A experiência em docência e os obstáculos para o ensino de Química.** Research, Society and Development, [S. l.], v. 11, n. 3, p. e34211326417, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i3.26417. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/26417>. Acesso em: 3 sep. 2024.

SOUSA, Natanael de S.; COSTA, Tayla T. B.; e COSTA, Maria Célia P.; **A informática no ensino de Química: desenvolvimento de um dispositivo virtual para o estudo de pilhas.** Quím. Nova Esc. – São Paulo-SP, BR Vol. XX, N° YY, p. 1-7. 2025. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160454>. Acesso em 11 out. 2025.

SOUZA FILHO, Jorge Ricardo Almeida de; VASCONCELOS, Ana Karine Portela. **Atividade experimental como ferramenta educacional no ensino de Química no ensino médio: uma proposta de ensino.** Research, Society and Development, [S. l.], v. 8, n. 7, p. e48871162, 2019. DOI: 10.33448/rsd-v8i7.1162. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/1162>. Acesso em: 3 sep. 2024.

SOUZA, Kauany Andressa de Oliveira; SOUZA, Gahelyka Aghta Pantano; HARAGUCHI, Shirani Kaori. **Contribuições do programa residência pedagógica vivenciada por meio da aplicação do kahoot em uma turma de 1º ano do ensino médio na disciplina de química . Revista Interdisciplinar em Ensino de Ciências e Matemática.** [S. l.], v. 3, n. 1, p. e23016, 2023. DOI: 10.20873/riecim.v3i1.17974. Disponível em: <https://periodicos.ufnt.edu.br/index.php/RIEciM/article/view/17974>. Acesso em: 11 set. 2024.

SOUZA, Raphael Cassimiro de. **Jogo eletrônico como ferramenta didática no ensino de química orgânica de forma contextualizada.** Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática, Sinop, 2022.

TAKO, Karine Vaccaro; KAMEO, Simone Yuriko. **Metodologia da pesquisa científica [livro eletrônico]: dos conceitos teóricos à construção do projeto de pesquisa.** Campina Grande: Editora Amplla, 2023. 70 p.

TIMÓTEO CARDOSO, Alessandra; CARVALHO BERNARDES, Giselle; MACHADO GOULART, Simone; VIANA ANDRADE, Lígia. **“Casadinho da química”: uma experiência com o uso da gamificação no ensino de química orgânica.** Revista Prática Docente, [s. l.], v. 5, n. 3, p.1701–1716, 2020. DOI: 10.23926/RPD.2526-2149.2020.v5.n3.p1701-1716.id911. Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/394>. Acesso em: 3 set. 2024.

TIZZO, Danielle Ferreira; RIBEIRO, Antonio Carlos Chaves.; FELÍCIO, Cinthia Maria. **The historical context and the importance of recreational activities in teaching**

chemistry to build knowledge. Research, Society and Development, [S. l.], v. 9, n. 11, p. e5049119985, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i11.9985. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/9985>. Acesso em: 3 sep. 2024.

VASCONCELOS DE OLIVEIRA, Fernando; CANDITO, Vanessa; GUERRA, Leonam; CHITOLINA SCHETINGER, Maria Rosa. **Aprendizagem baseada em problemas como metodologia ativa articulada as práticas docentes.** South American Journal of Basic Education, Technical and Technological, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 01–15, 2021. Disponível em: <https://revistas.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/3901>. Acessado em: 3 set. 2024

VIANA, Maysa Sousa; SILVA, Everton Vieira da; MARQUES, Jefferson Antônio. **Gamificação no ensino de Química: uma proposta de sequência didática para a Eletroquímica no Ensino Médio.** Revista de Ensino de Ciências e Matemática, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 1–21, 2023. DOI: 10.26843/rencima.v14n3a10. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/rencima/article/view/4681>. Acesso em: 4 set. 2024.

VIEIRA, Mariana de Lourdes Almeida; FARIA JÚNIOR, Célio Nogueira de. **Uso de Jogos Digitais no Ensino de Química Orgânica: um Relato de Experiência.** Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas, [S. l.], v. 24, n. 2, p. 269–274. 2023. DOI: 10.17921/2447-8733.2023v24n2p269-274. Disponível em: <https://revistaensino-eeducacao.pgsscogna.com.br/ensino/article/view/9340>. Acesso em: 7 set. 2024.

WANZELER, Heracles Pereira; DE SOUZA, José Pio Dulce; BENTES, Haroldo de Vasconcelos; CORRÊA, Solange Maria Vinagre. **Programa avogadro na educação: aperfeiçoando a compreensão de geometria e polaridade molecular dos estudantes.** EDUCERE - Revista da Educação da UNIPAR, [S. l.], v. 23, n. 1, p. 19–32, 2023. DOI: 10.25110/educere.v23i1.2023.9108. Disponível em: <https://www.revistas.unipar.br/index.php/educere/article/view/9108>. Acesso em: 11 set. 2024.

YAMAGUCHI, Klenicy Kazumy de Lima., & SILVA, Gerlane Martins. **Perspectivas sobre o Ensino e Aprendizagem em Química no Interior do Amazonas.** Revista Debates Em Ensino De Química, 8(3), p. 231–248. 2022. <https://doi.org/10.53003/redequim.v8i3.4867>. Disponível: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/4867/482484803> Acessado em: 18 jan.2026